

**Katarzyna Szopik-Depczyńska**

## **DETERMINANTY KSZTAŁTOWANIA AKTYWNOŚCI BADAWCZO-ROZWOJOWEJ W PRZEDSIĘBIORSTWACH**

### **Wprowadzenie**

Niniejszy artykuł jest syntezą pracy doktorskiej obronionej w 2009 roku, składającej się ze wstępu, właściwej treści wzbogaconej liczbą 21 tabel i 62 rysunkami, opartej na obszernym materiale empirycznym oraz literaturze polskiej i obcojęzycznej wraz z dokumentami rządowymi polskimi i wybranych krajów Unii Europejskiej (244 pozycje, w tym 45 obcojęzycznych).

Praca ma charakter teoretyczno-empiryczny. Na jej układ strukturalny składa się sześć rozdziałów. Rozdział pierwszy to usytuowanie działalności B+R w działalności przedsiębiorstw, jej atrybuty, genealogia i formy współpracy z przemysłem. Rozdział drugi zawiera rozważania na temat egzo- i endogenicznych uwarunkowań działalności badawczo-rozwojowej. Rozdział trzeci opisuje systemowe determinanty kształtowania aktywności badawczo-rozwojowej. W rozdziale czwartym dokonano prezentacji metodyki badań kształtowania aktywności B+R w przedsiębiorstwach. Rozdział piąty zawiera badanie i ocenę struktury uwarunkowań aktywności badawczo-rozwojowej w przedsiębiorstwach przemysłowych województwa zachodniopomorskiego. W rozdziale szóstym określono związki współzależności między uwarunkowaniami a aktywnością B+R, logitowe i probitowe modelowanie ekonometryczne oraz proponowane postulaty kształtowania aktywności badawczo-rozwojowej w przedsiębiorstwach przemysłowych województwa zachodniopomorskiego.

Dane faktograficzne uzyskane z 447 przedsiębiorstw przemysłowych regionu zachodniopomorskiego posłużyły do przeprowadzenia modelowania wpływu wybranych determinant na chęć ponoszenia nakładów na działalność B+R. Rozdział ten, jako podsumowujący rozważania teoretyczno-empiryczne, to również próba usystematyzowania wniosków końcowych z przeprowadzonego badania, a także propozycja postulatów dotyczących ponoszenia nakładów przez przedsiębiorstwa przemysłowe regionu zachodniopomorskiego.

W ostatniej części pracy zawarto podsumowanie dysertacji w odniesieniu do części teoretycznej i przeprowadzonej analizy struktury oraz modelowania probitowego i logitowego.

## 1. Cel i hipotezy pracy

Zasadniczym celem była identyfikacja i ocena determinant aktywności badawczo-rozwojowej w przedsiębiorstwach przemysłowych województwa zachodniopomorskiego. Z celu głównego pracy zostały wyprowadzone cele cząstkowe, jakimi są:

- a) uporządkowanie terminologii związanej z istotą i genealogią metod zarządzania działalnością B+R wraz z formami jej powiązań z przedsiębiorstwami,
- b) wskazanie możliwych instrumentów i programów pobudzania działalności badawczo-rozwojowej zaproponowanych przez rząd polski i Unię Europejską,
- c) identyfikacja i dobór determinant aktywności badawczo-rozwojowej,
- d) określenie modeli związków determinant i działalności badawczo-rozwojowej w przedsiębiorstwach oraz określenie kierunku tych zależności,
- e) wybór uwarunkowań najsilniej wpływających na aktywizację sfery B+R w przedsiębiorstwach.

Podstawowa hipoteza badawcza to twierdzenie, iż istnienie szeregu determinant społecznych, ekonomicznych i organizacyjnych, a w szczególności mających charakter uwarunkowań wewnętrznych, aktywizuje bądź dezaktywizuje działalność badawczo-rozwojową przedsiębiorstw. Identyfikacja tych determinant może doprowadzić do określenia szczegółowych warunków funkcjonowania komórek badawczo-rozwojowych, co może mieć zasadniczy wpływ na możliwość kreowania i efektywnego wdrażania innowacji produktowych, procesowych i/lub technologicznych. Tworzenie i utrzymywanie w strukturach przedsiębiorstw zaplecza badawczo-rozwojowego, kooperacja w zakresie nowych wyrobów oraz technologii z podmiotami

zewnątrznymi, jak również pobudzenie świadomości jej znaczenia to kluczowe czynniki warunkujące poziom aktywności w sferze B+R. Istotna w tym zakresie jest także właściwa polityka badawczo-rozwojowa państwa oraz umiejętność implementacji instrumentów pobudzających tę sferę działalności, a także angażowanie własnych środków finansowych wspomagających działalność badawczo-rozwojową w przedsiębiorstwach.

Z hipotezy wyprowadzono następujące twierdzenia cząstkowe:

1. Działalność badawczo-rozwojowa jest jednym z zasadniczych źródeł wiedzy i innowacji w przedsiębiorstwach, czego świadomość powinna doprowadzić do koncentracji działań w jej zakresie.
2. Poziom wiedzy i umiejętności pracowników oraz umiejętność jej efektywnego wykorzystania stymuluje działalność badawczo-rozwojową przedsiębiorstw.
3. Aktywność badawczo-rozwojowa, prowadząca w rezultacie do wprowadzania nowych technologii i produktów, jest jednym z kluczowych czynników stanowiących o konkurencyjności przedsiębiorstw.
4. Angażowanie własnych zasobów finansowych, jak również środków pochodzących z budżetu oraz instytucji pozarządowych ma zasadnicze znaczenie przy kształtowaniu polityki badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw.
5. Odpowiednio skonstruowana polityka badawczo-rozwojowa państwa jest bodźcem do aktywnej działalności badawczej i rozwojowej, co w rezultacie stanowiłoby o zmniejszeniu luki produktowej i technologicznej pomiędzy rynkiem krajowym a wysoce konkurencyjnym rynkiem europejskim.

## 2. Prezentacja metod i rozwiązań w danym obszarze

Wzrost świadomości znaczenia działalności B+R w gospodarce spowodował wykształcenie się ponadnarodowych systemów i narzędzi jej monitorowania. Najszerszej stosowana i ciągle modernizowana od ponad 40 lat jest metodologia badawcza sfery B+R opracowana przy OECD. Metodologia szacowania zmian wskaźników w obszarze badań i rozwoju jest publikowana w międzynarodowym podręczniku metodologicznym *Frascati Manual*, potocznie zwanym FM<sup>1</sup>. Jest to główne

---

<sup>1</sup> *Frascati Manual 2002. Purposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, OECD 2002.

źródło metodologiczne w zakresie zbierania, interpretowania i zastosowania danych statystycznych dotyczących B+R.

W podręczniku *Frascati* przyjęto, że najważniejszym wyznacznikiem badania krajowej aktywności badawczo-rozwojowej jest tzw. wskaźnik GERD, ukazujący krajowe nakłady brutto na działalność B+R (z pominięciem źródeł pochodzenia tych środków). Zestawienie GERD/PKB uznawane jest za najpopularniejszy i najważniejszy z wyznaczników międzynarodowej statystyki porównawczej.

System Frascati obejmuje w szczególności zalecenia metodologiczne dotyczące badań statystycznych nakładów ponoszonych przez jednostki B+R na działalność badawczą, jak również badań statystycznych personelu zatrudnionego w sferze B+R. Opisuje również metodologię szacowania środków asygnowanych przez państwo na działalność B+R w podziale według celów społeczno-ekonomicznych.

Główny Urząd Statystyczny od kilkunastu lat prowadzi badania dotyczące działalności badawczo-rozwojowej. Badanie to oparte jest na metodologii Frascati<sup>2</sup>. Tym samym dane uzyskane w wyniku tego badania umożliwiają dokonywanie porównań z analogicznymi danymi w innych krajach i ułatwiają określenie miejsca nauki polskiej sfery B+R na arenie międzynarodowej.

### 3. Charakterystyka problemu w literaturze przedmiotu

Współcześnie w języku potocznym innowacyjność najczęściej kojarzy się z procesami produkcyjnymi, zwłaszcza z techniką, technologią i wprowadzaniem nowych wyrobów<sup>3</sup>. W tym także kontekście, a zatem w sferze gospodarki i techniki, została sformułowana i wprowadzona do nauk ekonomicznych jako pierwsza definicja innowacji, zaproponowana przez J. Schumpetera, według którego „innowacja” to wprowadzenie na rynek nowego towaru, otwarcie nowego rynku zbytu czy nowej metody produkcji<sup>4</sup>. Mówiąc o innowacyjności, jednak nie można pominąć kwestii działalności badawczo-rozwojowej prowadzonej w przedsiębiorstwach. Przez pojęcie *działalność badawcza i rozwojowa* rozumie się systematycznie prowadzone prace

<sup>2</sup> *Nauka i technika w 2007 roku*, GUS, Warszawa 2008, s. 32.

<sup>3</sup> W. Janasz, *Innowacje, badania i rozwój w przemyśle*, w: *Elementy strategii rozwoju przemysłu*, red. W. Janasz, Difin, Warszawa 2006, s. 266.

<sup>4</sup> J. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa 1960, s. 104.

twórcze, realizowane w celu zwiększenia zasobu wiedzy, w tym wiedzy o człowieku, kulturze i społeczeństwie, a także – znalezienia nowych możliwości zastosowania odkrytej wiedzy<sup>5</sup>.

Ewolucja procesu innowacyjnego istotnie wskazuje na zasadniczą rolę, jaką owa działalność odgrywa w przedsiębiorstwach. W pierwszych modelach procesu innowacyjnego (liniowych) działalność ta miała ogromne znaczenie<sup>6</sup>. Traktowana jako główne źródło wiedzy i innowacji była fundamentem przy kreowaniu nowych produktów, procesów, technologii, a zatem szeroko rozumianych innowacji. Zgodnie z rozumieniem liniowego procesu tworzenia innowacji są one wynikiem pełnego cyklu badawczo-rozwojowego: od inwencji będącej wynikiem badań naukowych, poprzez prace rozwojowe, do produkcji i działań rynkowych<sup>7</sup>. W modelu tym rozwój, produkcja i marketing nowych technologii następował zgodnie z dobrze zdefiniowaną sekwencją czasową, która swój początek miała w działalności naukowo-badawczej<sup>8</sup>. Stąd innowacje powstałe w wyniku takiego schematu nazywane są innowacjami *pchanymi przez naukę (science push approach)*<sup>9</sup>.

W kolejnych modelach<sup>10</sup>, coraz bardziej złożonych, odchodzono od postrzegania działalności badawczo-rozwojowej jako zasadniczego źródła innowacyjności, traktując ją jedynie jako jeden z wielu czynników istotnych z punktu widzenia procesu innowacyjnego. Niemniej jednak w dalszym ciągu znaczenie działalności badawczo-rozwojowej jest ważnym elementem procesu innowacyjnego.

<sup>5</sup> *Nauka i technika w 2001 roku*, GUS, Warszawa 2003, s. 37.

<sup>6</sup> Zob. S. Marciniak, *Innowacje i rozwój gospodarczy*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000, s. 31.

<sup>7</sup> K. Moszkowicz, *Procesy innowacyjne w polskim przemyśle*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 884, Wrocław 2001, s. 15.

<sup>8</sup> *The Technology and the Economy. The Key Relationship*, OECD, Paris 1992, s. 26.

<sup>9</sup> A.H. Jasiński, *Przedsiębiorstwo innowacyjne na rynku*, KiW, Warszawa 1992, s. 13.

<sup>10</sup> Popytowy model procesu innowacyjnego (R. Rothwell, P. Gardiner, *The role of Design on Product and Process Change*, "Design Studies" 1983, no. 3); interaktywny model innowacji (P. Trott, *Innovation Management and New Product Development*, Prentice & Hall, Edinburgh Gate 1998, s. 19); model „związanego łańcucha” procesu innowacji (S.J. Kline, N. Rosenberg, *An Overview of Innovation*, w: *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press, Washington 1986, s. 290); model sprzężeniowy procesu innowacyjnego wg Rothwella (Z. Piątkowski, M. Sankowski, *Procesy innowacyjne i polityka naukowo-techniczna państwa*, Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Ekologii i Zarządzania w Warszawie, Warszawa 2001, s. 63) oraz nowsze generacje (fazy) systemów innowacji, zob. J. Baruk, *Zarządzanie wiedzą i innowacjami*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2006, s. 120–122.

Obserwowany spadek nakładów własnych na działalność B+R przedsiębiorstwa wskazuje na niedocenianie roli, jaką pełni ona w procesie innowacyjnym. Doskonale obrazują to dane statystyczne zawarte w licznych publikacjach<sup>11</sup>. Stąd też chęć poznania przyczyn tak niskiej aktywności badawczo-rozwojowej, a zatem zbadanie, jakie są czynniki utrudniające prowadzenie tej działalności. Niedostatek opracowań dotyczących *stricto* uwarunkowań działalności badawczo-rozwojowej, zarówno w warstwie teoretycznej, jak i praktycznej, skłonił autorkę do podjęcia niniejszego tematu.

#### 4. Propozycje autorskich rozwiązań

Problematyka działalności badawczo-rozwojowej nie jest częstym tematem opracowań, traktowana jest bowiem jedynie jako jeden z elementów szeroko opisywanej w literaturze działalności innowacyjnej. W rozprawie doktorskiej występuje całościowe oraz wielokierunkowe ujęcie teoretycznych i metodycznych aspektów badania aktywności badawczo-rozwojowej w przedsiębiorstwach. Za szczególnie istotną można uznać warstwę analityczną, wzbogacającą dotychczasową wiedzę o podmiocie badań. Na podkreślenie zasługuje fakt o zastosowaniu niespotykanych dotychczas w literaturze przedmiotu metod statystycznej analizy wyników badania ankietowego w postaci modelowania probitowego i logitowego.

Praca może być podpowiedzią dla decydentów na szczeblu regionalnym, wspomagającą kształtowanie działalności badawczo-rozwojowej w ramach Regionalnego Systemu Innowacji. Wskazuje bowiem na potencjalne obszary, w jakich należałoby stymulować przedsiębiorstwa w celu podniesienia ich aktywności w sferze B+R, a także marginalizować pojawiające się na co dzień negatywne konsekwencje utrudnień w aktywizacji tej sfery.

#### 5. Ocena uzyskanych wyników

Badanie uwarunkowań działalności badawczo-rozwojowej zostało przeprowadzone na grupie przedsiębiorstw regionu Pomorza Zachodniego. Część badawcza składa się z trzech etapów.

---

<sup>11</sup> Zob. np. *Nauka i technika w 2007 roku*, GUS, Warszawa 2008; *Rocznik statystyczny przemysłu*, GUS, Warszawa 2008.

**Pierwszy etap** to określenie struktury odpowiedzi na pytania zawarte w przesłanej do respondentów ankiecie. Pytania, będące jednocześnie jakościowymi zmiennymi niezależnymi, dotyczyły informacji podstawowych, jak: wielkość zatrudnienia, charakter własności, kompetencje kadry pracowniczej, zasięg i kierunek sprzedaży badanych przedsiębiorstw, odległość i relacje z konkurencją, głównym dostawcą i odbiorcą.

Ankieta poruszała również kwestie związane z kooperacją przedsiębiorstw przemysłowych, m.in. z kim przedsiębiorstwa współpracowały w obszarze nowych wyrobów i technologii, jak długo trwała kooperacja, ilu pracowników zaangażowanych było we wspólne projekty itp. W ramach uzupełnienia badania spytano w ankiecie o źródła informacji dla działalności B+R, efekty oraz czynniki utrudniające jej prowadzenie.

W celu pełnego wykorzystania zebranych wyników badań i uszczegółowienia analizy autorka dokonała analizy struktury ankietowanych przedsiębiorstw podzielonych na grupy. Zdecydowano się na dwa podziały. Pierwszy podział został dokonany według poziomu zatrudnienia, drugi na podstawie reprezentowanego poziomu techniki.

Kolejnym – **drugim etapem** badania – było oszacowanie współczynników korelacji (na podstawie współczynnika zbieżności Czuprowa) między zmienną zależną, czyli ponoszeniem nakładów na B+R, a zmiennymi niezależnymi, które były jednocześnie pytaniami o charakterze jakościowym zawartymi w ankiecie.

Na tej podstawie podjęto decyzję o zbudowaniu, w ramach **trzeciego etapu** badania, modeli ekonometrycznych, wykorzystując zmienne niezależne, które uzyskały najwyższy wskaźnik korelacji ze zmienną zależną. Ponieważ zmienne są zmiennymi binarnymi, zastosowano w modelowaniu ekonometrycznym estymację nieliniową – szybką regresję typu Probit i Logit.

Do budowy modeli wykorzystano 46 zmiennych o najwyższych współczynnikach korelacji, co zapewniało autorkę badania o niewątpliwie wysokim wpływie na zmienną zależną, jaką jest ponoszenie nakładów na działalność B+R. Trudnym do interpretacji byłby model o 46 zmiennych niezależnych. Dlatego też zdecydowano o podziale zmiennych objaśniających na 6 grup, które – zdaniem autorki – najlepiej obrazowałyby mechanizmy kształtujące chęć ponoszenia nakładów na B+R. Zbudowano 12 modeli probitowych i logitowych.

Dzięki oszacowanym modelom ekonometrycznym możliwe było oszacowanie kierunku i prawdopodobieństwo chęci ponoszenia nakładów na B+R w przedsiębiorstwach przemysłowych regionu w oparciu o zmienne objaśniające charakteryzujące się wysokim stopniem korelacji z binarną zmienną zależną. Poniższe zestawienie przedstawia wybrane wyniki badań.

| Model ekonometryczny wpływu powiązań kooperacyjnych na ponoszenie nakładów na B+R   |                       |                       |                       |                       |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\text{Probit} = -0,650 + 1,143 \times 5_d + 0,514 \times 4_e + 0,676 \times 3_e + 0,438 \times 7_c$  |                       |                       |                       |                       |
| $(0,076) \quad (0,436) \quad (0,177) \quad (0,239) \quad (0,154)$   |                       |                       |                       |                       |
| $\text{Logit} = -1,058 + 1,111 \times 3_e + 0,832 \times 4_e + 1,886 \times 5_d + 0,719 \times 7_c$   |                       |                       |                       |                       |
| $(0,129) \quad (0,340) \quad (0,291) \quad (0,784) \quad (0,252)$   |                       |                       |                       |                       |
| $P(Y=1) = \frac{e^{-1,058 + 1,111 \times 3_e + 0,832 \times 4_e + 1,886 \times 5_d + 0,719 \times 7_c}}{1 + e^{-1,058 + 1,111 \times 3_e + 0,832 \times 4_e + 1,886 \times 5_d + 0,719 \times 7_c}}$  |                       |                       |                       |                       |
| P (Y=1 3 <sub>e</sub> = 1; 4 <sub>c</sub> = 0; 5 <sub>d</sub> = 0; 7 <sub>c</sub> = 0) = 0,513201<br>P (Y=1 3 <sub>e</sub> = 0; 4 <sub>c</sub> = 1; 5 <sub>d</sub> = 0; 7 <sub>c</sub> = 0) = 0,443865<br>P (Y=1 3 <sub>e</sub> = 0; 4 <sub>c</sub> = 0; 5 <sub>d</sub> = 1; 7 <sub>c</sub> = 0) = 0,696043<br>P (Y=1 3 <sub>e</sub> = 0; 4 <sub>c</sub> = 0; 5 <sub>d</sub> = 0; 7 <sub>c</sub> = 1) = 0,416216<br>P (Y=1 3 <sub>e</sub> = 0; 4 <sub>c</sub> = 0; 5 <sub>d</sub> = 0; 7 <sub>c</sub> = 0) = 0,257749<br>P (Y=1 3 <sub>e</sub> = 1; 4 <sub>c</sub> = 1; 5 <sub>d</sub> = 1; 7 <sub>c</sub> = 1) = 0,97042 |                       |                       |                       |                       |
| Iloraz szans dla:   | 3 <sub>e</sub> = 3,04 | 4 <sub>c</sub> = 2,30 | 5 <sub>d</sub> = 6,60 | 7 <sub>c</sub> = 2,05 |

Powyższe modelowanie (Probit) wskazuje, iż wielkość zatrudnienia na poziomie 21–50 pracowników jest czynnikiem zwiększającym prawdopodobieństwo ponoszenia nakładów na B+R. Utrzymywanie związków kooperacyjnych dłuższych niż dwa lata przyczynia się do zwiększenia prawdopodobieństwa ponoszenia nakładów na B+R. Podmioty województwa zachodniopomorskiego kooperujące z krajowymi jednostkami badawczo-rozwojowymi częściej ponosiły nakłady na B+R. Korzystanie z kanałów transferu wiedzy, jakimi są spotkania i prezentacje, zwiększa prawdopodobieństwo ponoszenia nakładów na B+R.

Z zestawienia prawdopodobieństw, obliczonego na podstawie modelu logitowego (Logit), można stwierdzić, że najwyższe prawdopodobieństwo ponoszenia nakładów na B+R istnieje wśród przedsiębiorstw kooperujących dłużej niż dwa lata z krajowymi jednostkami badawczo-rozwojowymi, angażujących przy wspólnych



projektach od 21 do 50 pracowników, oraz które za metodę transferu wiedzy wybrały spotkania i prezentacje.

Iloraz szans opisuje krotność prawdopodobieństwa ponoszenia nakładów na B+R przy zaistnieniu odpowiadającej zmiennej. Powyższe ilorazy prawdopodobieństwa pokazują, że przedsiębiorstwa kooperujące i angażujące we wspólny projekt od 21 do 50 pracowników mają prawie siedmiokrotnie więcej szans na chęć ponoszenia nakładów na działalność badawczo-rozwojową.

| Model ekonometryczny wpływu struktury zatrudnienia na ponoszenie nakładów na B+R   |                        |          |
|--|------------------------|----------|
| $\text{Probit} = -1,029 + 0,762 \times c_{13} + 0,630 \times d$ <p style="text-align: center;">(0,120) (0,133) (0,135)</p>   |                        |          |
| $\text{Logit} = -1,717 + 1,251 \times c_{13} + 1,066 \times d$ <p style="text-align: center;">(0,215) (0,219) (0,232)</p>  |                        |          |
| $P(Y = 1) = \frac{e^{-1,717 + 1,251 \times c_{13} + 1,066 \times d}}{1 + e^{-1,717 + 1,251 \times c_{13} + 1,066 \times d}}$ <p>P (Y=1 c<sub>13</sub> = 1; d = 0) = 0,385453<br/>           P (Y=1 c<sub>13</sub> = 0; d = 1) = 0,342791<br/>           P (Y=1 c<sub>13</sub> = 0; d = 0) = 0,152243<br/>           P (Y=1 c<sub>13</sub> = 1; d = 1) = 0,645604</p> |                        |          |
| Iloraz szans dla:  | c <sub>13</sub> = 3,49 | d = 2,90 |

Posiadanie rozbudowanej kadry pracowniczej na poziomie powyżej 50 pracowników wpływa na zwiększenie prawdopodobieństwa ponoszenia nakładów na działalność badawczo-rozwojową. Dostęp do dobrze wyszkolonej kadry o wysokich kwalifikacjach wpływa na zwiększenie prawdopodobieństwa ponoszenia nakładów na B+R.

Z powyższego rozkładu można odczytać, że prawdopodobieństwo ponoszenia nakładów na badania i rozwój wśród przedsiębiorstw przemysłowych jest największe w przypadku, gdy w strukturach zatrudnianych jest 50–249 osób. Druga z cech, czyli poziom wykształcenia pracowników, ma porównywalnie duży wpływ.

Iloraz szans informuje o tym, że prawdopodobieństwo ponoszenia nakładów na B+R jest ponad trzykrotnie wyższe dla przedsiębiorstw zatrudniających 50–249 osób oraz prawie trzykrotnie dla sytuacji, kiedy poziom wykształcenia pracowników jest wysoki.

| Model ekonometryczny wpływu zaplecza technicznego na ponoszenie nakładów na B+R  |                       |                       |                       |                       |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\text{Probit} = -1,178 + 0,537 \times 2_a + 0,902 \times 9_f + 0,449 \times 2_2 + 0,310 \times 2_1$   |                       |                       |                       |                       |
| (0,171)  | (0,154)               | (0,339)               | (0,208)               | (0,134)               |
| $\text{Logit} = -1,991 + 0,530 \times 2_1 + 0,810 \times 2_2 + 0,865 \times 2_a + 1,580 \times 9_f$  |                       |                       |                       |                       |
| (0,315)  | (0,222)               | (0,370)               | (0,254)               | (0,608)               |
| $P(Y=1) = \frac{e^{-1,991+0,530 \times 2_1 + 0,810 \times 2_2 + 0,865 \times 2_a + 1,580 \times 9_f}}{1 + e^{-1,991+0,530 \times 2_1 + 0,810 \times 2_2 + 0,865 \times 2_a + 1,580 \times 9_f}}$ |                       |                       |                       |                       |
| P (Y=1 2 <sub>1</sub> = 1; 2 <sub>2</sub> = 0; 2 <sub>a</sub> = 0; 9 <sub>f</sub> = 0) = 0,188313  |                       |                       |                       |                       |
| P (Y=1 2 <sub>1</sub> = 0; 2 <sub>2</sub> = 1; 2 <sub>a</sub> = 0; 9 <sub>f</sub> = 0) = 0,234833  |                       |                       |                       |                       |
| P (Y=1 2 <sub>1</sub> = 0; 2 <sub>2</sub> = 0; 2 <sub>a</sub> = 1; 9 <sub>f</sub> = 0) = 0,244788  |                       |                       |                       |                       |
| P (Y=1 2 <sub>1</sub> = 0; 2 <sub>2</sub> = 0; 2 <sub>a</sub> = 0; 9 <sub>f</sub> = 1) = 0,39853   |                       |                       |                       |                       |
| P (Y=1 2 <sub>1</sub> = 0; 2 <sub>2</sub> = 0; 2 <sub>a</sub> = 0; 9 <sub>f</sub> = 0) = 0,120113  |                       |                       |                       |                       |
| P (Y=1 2 <sub>1</sub> = 1; 2 <sub>2</sub> = 1; 2 <sub>a</sub> = 1; 9 <sub>f</sub> = 1) = 0,857374  |                       |                       |                       |                       |
| Iloraz szans dla:  | 2 <sub>1</sub> = 1,70 | 2 <sub>2</sub> = 2,25 | 2 <sub>a</sub> = 2,37 | 9 <sub>f</sub> = 4,85 |

Wprowadzanie nowych lub ulepszonych metod wytwarzania w procesach technologicznych przedsiębiorstwa wpływa na zwiększenie prawdopodobieństwa ponoszenia przez podmiot nakładów na B+R. Brak prowadzenia, w ramach wytworzonych w kooperacji produktów, postępowań patentowych z chęci utajniania innowacyjnych technologii wpływa na zwiększenie prawdopodobieństwa ponoszenia przez rozwijający zaplecze badawcze podmiot nakładów na sferę B+R. Intensywne prace nad wytworzeniem przez przedsiębiorstwo nowych lub ulepszonych produktów i procesów technologicznych wpływa pozytywnie na zwiększenie zainteresowania sferą B+R, a co za tym idzie, na zwiększenie prawdopodobieństwa na ponoszenie nakładów na te sferę.

Rozkład prawdopodobieństwa wyliczony w trakcie modelowania logitowego wskazuje, iż największe prawdopodobieństwo chęci ponoszenia nakładów na B+R występuje dla przypadku, kiedy z konieczności utajnienia wypracowanych w procesie kooperacji produktów lub technologii nie poddawane są one procedurom patentowym.

Iloraz szans informuje, że prawdopodobieństwo chęci ponoszenia nakładów dla B+R jest prawie pięć razy wyższe dla przedsiębiorstw przemysłowych, których

nowe lub ulepszone produkty bądź technologie z chęci ochrony nie były lub nie będą opatentowane.

| Model ekonometryczny wpływu strategii przedsiębiorstwa na ponoszenie nakładów na B+R   |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| $\text{Probit} = -1,683 + 0,638 \times 1_{b_2} + 0,435 \times 1_c + 0,336 \times 11_b + 0,449 \times 11_c + 0,365 \times 11_h$   |  |  |  |  |  |
| $(0,205) \quad (0,173) \quad (0,164) \quad (0,129) \quad (0,141) \quad (0,165)$  |  |  |  |  |  |
| $\text{Logit} = -2,850 + 1,098 \times 1_{b_2} + 0,753 \times 1_c + 0,565 \times 11_b + 0,660 \times 11_c + 0,592 \times 11_h$  |  |  |  |  |  |
| $(0,376) \quad (0,306) \quad (0,282) \quad (0,214) \quad (0,237) \quad (0,270)$  |  |  |  |  |  |
| $P(Y=1) = \frac{e^{-2,850+1,098 \times 1_{b_2} + 0,753 \times 1_c + 0,565 \times 11_b + 0,660 \times 11_c + 0,592 \times 11_h}}{1 + e^{-2,850+1,098 \times 1_{b_2} + 0,753 \times 1_c + 0,565 \times 11_b + 0,660 \times 11_c + 0,592 \times 11_h}}$   |  |  |  |  |  |
| P (Y=1 1 <sub>b2</sub> = 1; 1 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>b</sub> = 0; 11 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>h</sub> = 0) = 0,147774<br>P (Y=1 1 <sub>b2</sub> = 0; 1 <sub>c</sub> = 1; 11 <sub>b</sub> = 0; 11 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>h</sub> = 0) = 0,109334<br>P (Y=1 1 <sub>b2</sub> = 0; 1 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>b</sub> = 1; 11 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>h</sub> = 0) = 0,092346<br>P (Y=1 1 <sub>b2</sub> = 0; 1 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>b</sub> = 0; 11 <sub>c</sub> = 1; 11 <sub>h</sub> = 0) = 0,100663<br>P (Y=1 1 <sub>b2</sub> = 0; 1 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>b</sub> = 0; 11 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>h</sub> = 1) = 0,094606<br>P (Y=1 1 <sub>b2</sub> = 0; 1 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>b</sub> = 0; 11 <sub>c</sub> = 0; 11 <sub>h</sub> = 0) = 0,05467<br>P (Y=1 1 <sub>b2</sub> = 1; 1 <sub>c</sub> = 1; 11 <sub>b</sub> = 1; 11 <sub>c</sub> = 1; 11 <sub>h</sub> = 1) = 0,693669 |  |  |  |  |  |
| Iloraz szans dla:    1 <sub>b2</sub> = 2, 99        1 <sub>c</sub> = 2,12        11 <sub>b</sub> = 1,76        11 <sub>c</sub> = 1,94        11 <sub>h</sub> = 1,81  |  |  |  |  |  |

Przedsiębiorstwa aktywnie inwestujące w rozwój parku maszynowego, urządzeń technicznych i środków transportu cechuje większe prawdopodobieństwo chęci ponoszenia nakładów na B+R. Przedsiębiorstwa tworzące i rozwijające sferę IT z większym prawdopodobieństwem poniosą nakłady na sferę badawczo-rozwojową. Występowanie powyższych czynników sprzyja zwiększeniu prawdopodobieństwa chęci ponoszenia nakładów na działalność badawczo-rozwojową.

W rozkładzie prawdopodobieństw można wyróżnić ponoszenie przez podmiot nakładów na zakup maszyn, urządzeń i środków transportu (0,15) jako czynnik najbardziej prawdopodobny do stymulacji chęci ponoszenia nakładów na B+R.

Prawdopodobieństwo chęci ponoszenia nakładów na B+R jest prawie trzykrotnie wyższe dla przedsiębiorstw przemysłowych, które ponoszą wydatki na maszyny, urządzenia techniczne i środki transportu.

## Podsumowanie

Studia teoretyczne, badanie struktury uwarunkowań działalności B+R w przedsiębiorstwach przemysłowych regionu zachodniopomorskiego oraz budowa modeli probitowych i logitowych, określających prawdopodobieństwo chęci ponoszenia nakładów na B+R w zależności od wystąpienia określonych zmiennych, skłoniły do wysunięcia wielu istotnych merytorycznie wniosków. Oto niektóre z nich:

1. Dziewięciu na dziesięciu przedsiębiorców ponoszących nakłady na B+R rozbudowało własne zaplecze technologiczne i techniczne o maszyny i urządzenia nigdy wcześniej niestosowane. Odnotowano również relatywnie wysoki poziom współczynnika korelacji pomiędzy nakładami na B+R a rozbudową zaplecza technicznego i technologicznego. Sam fakt rozbudowy tego zaplecza aż trzykrotnie zwiększa szanse na angażowanie się przedsiębiorstwa w sferę B+R. Fakty te jednoznacznie wskazują na immanentny związek pomiędzy aktywną pracą badawczą a wdrażaniem nowych, nigdy niestosowanych maszyn i urządzeń.
2. Prawie 90% respondentów ponoszących nakłady na działalność badawczo-rozwojową inwestowało swoje środki w stanowiska komputerowe i oprogramowanie. Odpowiedni poziom informatyzacji i komputeryzacji podmiotu jest istotnym warunkiem inicjacji i ekspansji w obszarze B+R.
3. Relatywnie wysoki współczynnik korelacji pomiędzy zmniejszeniem szkodliwego wpływu na środowisko naturalne a ponoszeniem nakładów na sferę B+R świadczy o wymiernym, korzystnym wpływie implementacji wiedzy przy modernizowaniu stosowanych technologii do zmieniających się norm i dyrektyw wspólnotowych w zakresie ochrony środowiska naturalnego. Dynamiczny rozwój technologii proekologicznych oraz ich potencjalny wpływ na standardy międzynarodowe tworzy doskonały czynnik mobilizacyjny dla sfery badawczo-rozwojowej regionu zachodniopomorskiego.
4. Przeprowadzona analiza struktury, relatywnie wysoka korelacja oraz dwukrotnie większe prawdopodobieństwo ponoszenia nakładów na B+R przy poprawie jakości, wynikające z modelowania logitowego, jednoznacznie wskazują na wysoki poziom wpływu sfery badawczo-rozwojowej na poprawę jakości. Uwarunkowanie to daje szansę dla rozwoju wewnętrznych komórek B+R w przedsiębiorstwach nakierowanych na poprawę jakości.

5. Jakościowe dane dotyczące poziomu zatrudnienia i liczby pracowników zaangażowanych we wspólne projekty pokazują, że duże przedsiębiorstwa posiadające rozbudowane zaplecze kadrowe są motorem napędzającym rozwój sfery B+R w regionie zachodniopomorskim i w wysokim stopniu zaangażowane są w ponoszenie nakładów na działalność B+R.
6. Badania wykazały, że wśród przedsiębiorstw aktywnych badawczo spotkania i prezentacje odgrywały istotną rolę w transferze wiedzy. Iloraz prawdopodobieństwa dla skutecznego wykorzystania tego kanału pozyskiwania wiedzy pokazuje ponad dwukrotnie większe prawdopodobieństwo aktywnej polityki B+R przedsiębiorstwa. Ponadto, spotkania i prezentacje sprzyjają tworzeniu się bliskich kontaktów pomiędzy podmiotami oraz swoistych platform programowych, pozwalających na szeroki transfer wiedzy.
7. Wyniki badań pokazują niski udział pomocy publicznej w wolumenie nakładów na B+R wśród przedsiębiorstw województwa zachodniopomorskiego. Co więcej, modelowanie logitowe uwydatnia, iż posiadanie wolnych nadwyżek finansowych na finansowanie projektów badawczych prawie trzykrotnie zwiększa prawdopodobieństwo rozwoju sfery badawczej przedsiębiorstwa.
8. Konieczność ponoszenia wysokich nakładów finansowych na działalność B+R stanowi, według ankietowanych, podstawowy czynnik ochładzający działalność B+R przedsiębiorstwa.
9. Analiza związków kooperacyjnych prowadzonych przez podmioty regionu zachodniopomorskiego ponoszących nakłady na B+R pokazuje, że w niewystarczającym stopniu tworzone są związki kooperacyjne ze szkołami wyższymi oraz krajowymi i zagranicznymi jednostkami B+R, chociaż, jak pokazuje modelowanie statystyczne, sam fakt współpracy z jednostkami B+R ponad trzykrotnie wpływa na zwiększenie prawdopodobieństwa ponoszenia nakładów na sferę B+R.
10. Wysoki poziom korelacji oraz wyniki modelowania logitowego, pokazujące ujemny wpływ braku bliskiej kooperacji z dostawcami i odbiorcami na aktywność sfery B+R w przedsiębiorstwie, skłania do wniosku, iż kontakty przedsiębiorstwa w zakresie kooperacji z podmiotami zewnętrznymi stanowią niedoceniany faktor stymulacji aktywności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw województwa zachodniopomorskiego.

Przeprowadzone badania dostarczyły wielu istotnych wniosków, dotyczących uwarunkowań działalności badawczo-rozwojowej w przedsiębiorstwach przemysłowych regionu. Należy jednak wspomnieć, że poszczególne aspekty działalności B+R wyszczególnione w badaniu nie stanowią przemyślanego i zintegrowanego zespołu działań mających na celu aktywizację sfery B+R. Brak spójnej polityki przedsiębiorstw skutkuje nieprzemyślanymi decyzjami, które w dłuższej perspektywie nie przynoszą oczekiwanych rezultatów.

## Literatura

- Baruk J., *Zarządzanie wiedzą i innowacjami*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2006.
- Frascati Manual 2002. Purposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, OECD 2002.
- Janasz W., *Innowacje, badania i rozwój w przemyśle*, w: *Elementy strategii rozwoju przemysłu*, red. W. Janasz, Difin, Warszawa 2006.
- Jasiński A.H., *Przedsiębiorstwo innowacyjne na rynku*, KiW, Warszawa 1992.
- Kline S.J., Rosenberg N., *An Overview of Innovation*, w: *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press, Washington 1986.
- Marciniak S., *Innowacje i rozwój gospodarczy*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- Moszkowicz K., *Procesy innowacyjne w polskim przemyśle*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 884, Wrocław 2001.
- Nauka i technika w 2001 roku*, GUS, Warszawa 2003.
- Nauka i technika w 2007 roku*, GUS, Warszawa 2008.
- Piątkowski Z., Sankowski M., *Procesy innowacyjne i polityka naukowo-techniczna państwa*, Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Ekologii i Zarządzania w Warszawie, Warszawa 2001.
- Rocznik statystyczny przemysłu*, GUS, Warszawa 2008.
- Rothwell R., Gardiner P., *The role of Design on Product and Process Change*, "Design Studies" 1983, no. 3.
- Schumpeter J., *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa 1960.
- The Technology and the Economy. The Key Relationship*, OECD, Paris 1992.
- Trott P., *Innovation Management and New Product Development*, Prentice & Hall, Edinburgh Gate 1998.

## DETERMINANTS OF RESEARCH AND DEVELOPMENT ACTIVITY IN ENTERPRISES

### Summary

Meaning of innovations and research and development activity is important and widely discussed. Enterprises are recognized as innovative when use in direct or indirect manner the results of research and development activities. One of the requirements of being innovative is therefore independent R&D activity, application of results obtained by other entities, or cooperation with other organisation within R&D, which contributes to extending the knowledge essential in innovative processes. The object of consideration in the dissertation is the indication of main factors determining the level of engagement of enterprise in creating R&D centers. The fundamental goal is the identification of determinants of research and development activity, their character and direction of interaction. The observed decrease of financial edition on this kind of activity indicates its underestimating role in innovative process. The basic investigative hypothesis is that the existence of a range of social, political and economical determinants, activates or deactivates R&D activities. Identification of those will help to describe an environment for R&D centers to grow. Creation and grow of research and development centers in structures of enterprises and its close collaboration with manufacturing centers is a key to create an innovative enterprise.

*Translated by Katarzyna Szopik-Depczyńska*