

## **APLIKACJA 3.1.**

### **MODELOWANIE RYZYKA GOSPODARCZEGO PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKCYJNEGO**

#### **Model logistyczny przedsiębiorstwa produkcyjnego**

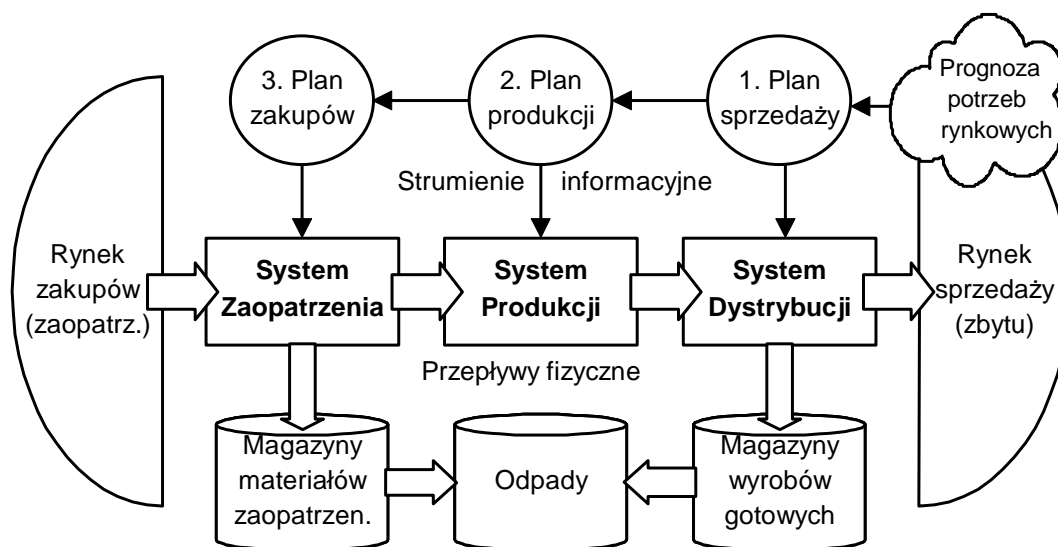
Podstawą funkcjonowania gospodarki rynkowej są podmioty gospodarcze, działające w określonych uwarunkowaniach rynkowych, determinowanych głównie przez istnienie czterech głównych rynków – towarów, usług, kapitału i pracy. Rynki te narzucają określone standardy dla wszystkich podmiotów gospodarczych, które ponadto muszą respektować takie paradygmaty gospodarki rynkowej jak: swoboda prowadzenia działalności gospodarczej, pełna samodzielność decyzji biznesowych, działanie naturalnych praw podaży i popytu, wysoka konkurencja i demonopolizacja, prywatna własność, nieograniczony poziom dochodów, a przede wszystkim konieczność prowadzenia działalności gospodarczej na własny rachunek i na własne ryzyko.

Podmioty gospodarcze funkcjonują najczęściej w strukturze przedsiębiorstw (firm), których główną misją jest zaspokojenie określonych potrzeb rynkowych klientów (konsumentów), polegających na sprzedaży oczekiwanych przez klientów dóbr, produktów i usług po konkurencyjnej cenie i najwyższej jakości. Celem strategicznym przedsiębiorstw jest natomiast wypracowanie odpowiedniego wyniku finansowego, gwarantującego wysoką konkurencyjność rynkową oraz systematyczny rozwój przedsiębiorstwa. Wszystkie podmioty gospodarcze działają na globalnym, światowym rynku, który cechuje ogromna dynamika procesów gospodarczych, wielka konkurencyjność oraz nieustanna walka o klienta i utrzymanie wysokiej pozycji rynkowej. Naturalnym procesom gospodarczym towarzyszy organicznie przypisana niepewność i losowość, generująca liczne wyzwania i zagrożenia, a proces podejmowania decyzji odbywa się w warunkach permanentnego deficytu czasu, informacji i zasobów, w środowisku stałego ryzyka rynkowego.

Najbardziej rozwiniętą i złożoną działalność gospodarczą prowadzą przedsiębiorstwa produkcyjne, w których skupiają się wszystkie problemy i procesy biznesowe, ze wszystkimi tego konsekwencjami. Z punktu widzenia przepływów fizycznych i procesów logistycznych w strukturze organizacyjno-funkcjonalnej modelowego przedsiębiorstwa produkcyjnego można wyróżnić trzy zasadnicze systemy funkcjonalne (*Rys.3.27.*):

- system zaopatrzenia, zajmujący się zakupami asortymentów zaopatrzeniowych (surowców, materiałów, półproduktów) na rynku

- zaopatrzenia, niezbędnych do materiałowego zabezpieczenia funkcjonowania firmy, zwany też systemem zakupów,
- system produkcji albo usług, realizujący główne procesy technologiczne, w zakresie produkcji materialnej lub niematerialnej, do których zostało powołane dane przedsiębiorstwo,
  - system dystrybucji, odpowiedzialny za sprzedaż wyrobów gotowych (produktów materialnych lub niematerialnych) wytworzonych w danym przedsiębiorstwie, zwany inaczej systemem sprzedaży.



Rys.3.27. Model logistyczny przedsiębiorstwa produkcyjnego

Logistyczny łańcuch dostaw mediów fizycznych (gospodarczych) można symbolicznie zapisać za pomocą następującego wyrażenia:

$$\mathbf{RZ}(1) \Rightarrow \{\mathbf{SZ}(2) \rightarrow \mathbf{SP}(3) \rightarrow \mathbf{SD}(4)\} \Rightarrow \mathbf{RS}(5) \quad (3.1)$$

gdzie: **RZ**(1) – rynek zakupów zaopatrzeniowych,  
**SZ**(2) – system zaopatrzenia materiałowego,  
**SP**(3) – system produkcji (usług, handlu),  
**SD**(4) – system dystrybucji (sprzedaży),  
**RS**(5) – rynek dystrybucji (zbytu).

Zasadniczym determinantem podejścia logistycznego jest niezwykle zróżnicowana sfera zapasów i związanej z nimi gospodarki magazynowej, która jest przeciwieństwem mobilnych systemów transportowych. Gospodarka magazynowa symbolizuje statykę i zatrzymanie procesów gospodarczych, natomiast transport jest uosobieniem dynamiki oraz intensywności przepływów fizycznych. Minimaksowy problem decyzyjny:

– minimalne zapasy i maksymalny transport,  
 – minimalny transport i maksymalne zapasy,  
 został teoretycznie i praktycznie rozwiązany w sposób optymalny za pomocą zasady *Just in Time*. Redukuje ona zapasy, jako przejaw marnotrawstwa na rzecz punktualnych i niezawodnych dostaw – dokładnie na czas, najczęściej przy spełnieniu kryterium tzw. „6W” – właściwy towar, właściwa ilość, właściwa jakość, właściwe miejsce, właściwy czas i właściwa cena.

Ze względów ekonomicznych, technicznych i organizacyjnych w każdym przedsiębiorstwie muszą istnieć pewne, minimalne zapasy zwane zapasami bezpieczeństwa, których poziom powinien być optymalizowany za pomocą stosownych modeli i nowoczesnych aplikacji komputerowych. Kategoria tradycyjnych zapasów jest odnoszona przede wszystkim do zapasów materiałów zaopatrzeniowych i wyrobów gotowych. W przypadku dużych przedsiębiorstw produkcyjnych ważną kategorię zapasów stanowią różne rodzaje zapasów produkcji w toku, wynikające z przyjętych procesów technologicznych. Wyjątkową kategorią zapasów są odpady obejmujące zarówno niewykorzystane surowce, zużyte materiały, jak również pełnowartościowe wyroby gotowe, które nie znalazły nabywcę.

Symbolicznie topologię zbioru zapasów i towarzyszących im odpadów można zapisać za pomocą następującego wyrażenia:

$$M = \underset{O}{MZ} \cup \underset{OP}{MP} \cup \underset{OD}{MD} \rightarrow \min \quad (3.2)$$

gdzie: M – zapasy magazynowe w przedsiębiorstwie,

MZ – zapasy zaopatrzeniowe (surowce, materiały, półprodukty),

MP – zapasy produkcyjne (produkcja w toku),

MD – zapasy dystrybucyjne (wyroby gotowe),

O – odpady w przedsiębiorstwie,

OZ – odpady w sferze zaopatrzenia,

OP – odpady w sferze produkcji,

OD – odpady w sferze dystrybucji.

Podstawą sprawnego i efektywnego funkcjonowania przedsiębiorstwa są strumienie informacyjno-decyzyjne, będące nośnikami decyzji menedżerskich, w szczególności planów określonych przedsięwzięć, gwarantujących realizację głównych celów przedsiębiorstwa. W tym kontekście, stosownie do wyodrębnionych trzech systemów funkcjonalnych, wyróżniamy trzy zasadnicze kategorie planów operatywnych, które powinny być sporządzane w ściśle określonej kolejności, a mianowicie.

1. Plan sprzedaży, inicjujący proces planowania gospodarczego, powinien zawierać ilościowo-jakościową specyfikację asortymentów produktów i wyrobów gotowych, które przedsiębiorstwo zamierza sprzedać na rynku zbytu w określonym horyzoncie planistycznym, zgodnie z prognozowanym popytem rynkowym.
2. Plan produkcji, będący pochodną planu sprzedaży, zawierający wykaz produktów materialnych i niematerialnych (wyrobów gotowych, usług), które przedsiębiorstwo będzie wytwarzać w określonym asortymencie, ilości, jakości w danym horyzoncie planistycznym.
3. Plan zaopatrzenia, wykonywany jest w ostatniej kolejności, jako bezpośrednia pochodna planu produkcji i zawiera szczegółową specyfikację wszystkich asortymentów zaopatrzeniowych (surowców, materiałów, półproduktów), jakie przedsiębiorstwo musi zakupić na rynku zaopatrzenia, celem zrealizowania zamierzonego planu produkcji.

Jedyną, merytoryczną podstawą opracowania ciągu powyższych trzech planów jest prognoza potrzeb rynkowych, którą każde przedsiębiorstwo musi przeprowadzić, zanim podejmie się konkretnej działalności gospodarczej - produkcyjnej, usługowej bądź innej np. wytwórczej. Prognoza potrzeb rynkowych jest pierwotnym źródłem wszelkich informacji menedżerskich, warunkujących podejmowanie decyzji biznesowych. To rynek zbytu i jego klienci (konsumenci) determinują misję, cele i intensywność działalności gospodarczej każdego podmiotu rynkowego. Dlatego tak ważne jest badanie losowych potrzeb rynkowych, prognozowanie popytu na określone dobra, towary i usługi. Wyniki prognoz rynkowych są przedmiotem szczegółowych analiz menedżerskich, które stanowią podstawę podejmowania racjonalnych decyzji biznesowych we wszystkich sferach działalności gospodarczej.

Strukturę i chronologię logistycznych procedur decyzyjno-planistycznych w pewnej notacji symbolicznej przedstawia wyrażenie:

$$\text{PPR}(0) \rightarrow \text{PLS}(1) \rightarrow \text{PLP}(2) \rightarrow \text{PLZ}(3) \quad (3.3)$$

gdzie: PPR(0) – prognoza potrzeb rynkowych,

PLS(1) – plan sprzedaży wyrobów gotowych na rynku zbytu,

PLP(2) – plan produkcji wyrobów w procesach technologicznych,

PLZ(3) – plan zakupów surowców na rynku zaopatrzenia.

Celem strategicznym funkcjonowania każdego przedsiębiorstwa w gospodarce rynkowej jest wypracowanie zysku gwarantującego płynność finansową firmy, jej rynkowy rozwój, a tym samym sprostanie współczesnej konkurencji rynkowej. Warunek płynności finansowej i bilansowania strumieni finansowych jest warunkiem koniecznym działania przedsiębiorstw

w określonym środowisku biznesowym i w ustalonym horyzoncie czasowym. W gospodarce rynkowej podstawowym i często jedynym źródłem dochodu, jest sprzedaż towarów i usług, także na rynku finansowym oraz na rynku pracy. Przedsiębiorstwa są powołane do pełnienia swojej rynkowej misji w oparciu o stosowne uregulowania prawne i określone standardy biznesowe. Formalną podstawą funkcjonowania przedsiębiorstwa jest prawo gospodarcze, a warunkiem koniecznym jest odpowiednia organizacja oraz stosowna do profilu działalności infrastruktura społeczna, informacyjna i techniczna. Warunkiem dostatecznym funkcjonowania przedsiębiorstwa w gospodarce rynkowej jest konieczność wypracowania zysku, jako kategorii ekonomicznej definiowanej w sposób następujący:

$$\mathcal{S}^T = D_{\mathcal{S}}^T - \sum_{i=1}^I K_i^T \xrightarrow{T} \max \quad (3.4)$$

gdzie:  $\mathcal{S}^T$  – zysk przedsiębiorstwa w planowanym okresie T wyrażony w kategoriach finansowych,

$D_{\mathcal{S}}^T$  – sumaryczny dochód ze sprzedaży produktów, wyrobów i usług w okresie T,

$\sum_{i=1}^I K_i^T$  – suma ponoszonych przez przedsiębiorstwo kosztów i nakładów finansowych w okresie T.

Funkcjonowanie przedsiębiorstw w gospodarce rynkowej niesie za sobą wielkie wyzwanie w zakresie zarządzania ryzykiem, które jest permanentnym elementem rynkowego środowiska biznesowego. Umiejętnie wkalkulowane ryzyko w działalność gospodarczą warunkuje wysoką sprawność procesów gospodarczych oraz dużą efektywność wyników finansowych tej działalności. Dlatego obecnie do wyrażenia (3.4) dołączymy czynnik ryzyka ( $\mathfrak{R}$ ), jako nieodłączny element strategii rynkowej każdego przedsiębiorstwa, co formalnie zapiszemy jako:

$$\mathcal{S}^T(\mathfrak{R}) = D_{\mathcal{S}}^T(\mathfrak{R}) - \sum_{i=1}^I K_i^T(\mathfrak{R}) \xrightarrow{T} \max \quad (3.5)$$

Dla potrzeb budowanego modelu pojęcie ryzyka rynkowego  $\mathfrak{R}$  będziemy definiować za pomocą naturalnej miary prawdopodobieństwa należącej do przedziału liczbowego [0,1]:

$$0 \leq \mathfrak{R} \leq 1 \quad (3.6)$$

Pojęciu ryzyka  $\mathfrak{R}$  tradycyjnie nadaje się najczęściej pejoratywny charakter. Jednak, jak zostało stwierdzone w rozdziale 1, ryzyko w szczególności rynkowe  $\mathfrak{R}$ , ma dualny charakter i najogólniej dzieli się na ryzyko negatywne ( $\mathfrak{R}_N$ ) i ryzyko pozytywne ( $\mathfrak{R}_P$ ), przy czym zakładamy że spełniony jest warunek komplementarności:

$$\mathfrak{R}_N + \mathfrak{R}_P = 1 \quad (3.7)$$

gdzie:  $\mathfrak{R}_N$  – rynkowe ryzyko negatywne,  
 $\mathfrak{R}_P$  – rynkowe ryzyko pozytywne.

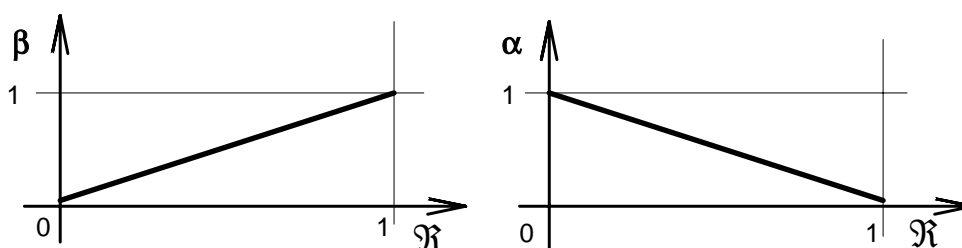
Jeśli przyjmiemy założenie, że ryzyko rynkowe  $\mathfrak{R}$  kojarzone jest przede wszystkim z ryzykiem negatywnym  $\mathfrak{R}_N$ , to słuszne jest wyrażenie:

$$\mathfrak{R}_P = 1 - \mathfrak{R}_N; \quad \text{przy czym} \quad \mathfrak{R}_N \equiv \mathfrak{R} \quad (3.8)$$

Dla ujednoczenia zapisów w dalszych rozważaniach zamiast wartości ryzyka  $\mathfrak{R}_P$  i  $\mathfrak{R}_N$  będziemy posługiwać się analitycznymi wskaźnikami fluktuacji odpowiednio dochodów ( $\alpha$ ) i kosztów ( $\beta$ ), które zdefiniujemy w sposób następujący (Rys.3.28.):

$$\alpha = f(\mathfrak{R}_P); \quad \beta = f(\mathfrak{R}_N) \quad (3.9)$$

gdzie:  $\alpha$  – wskaźnik fluktuacji dochodów (przychodów),  
 $\beta$  – wskaźnik fluktuacji kosztów (nakładów).



Rys.3.28. Wskaźniki fluktuacji  $\alpha$ ,  $\beta$  jako liniowe funkcje ryzyka rynkowego  $\mathfrak{R}$

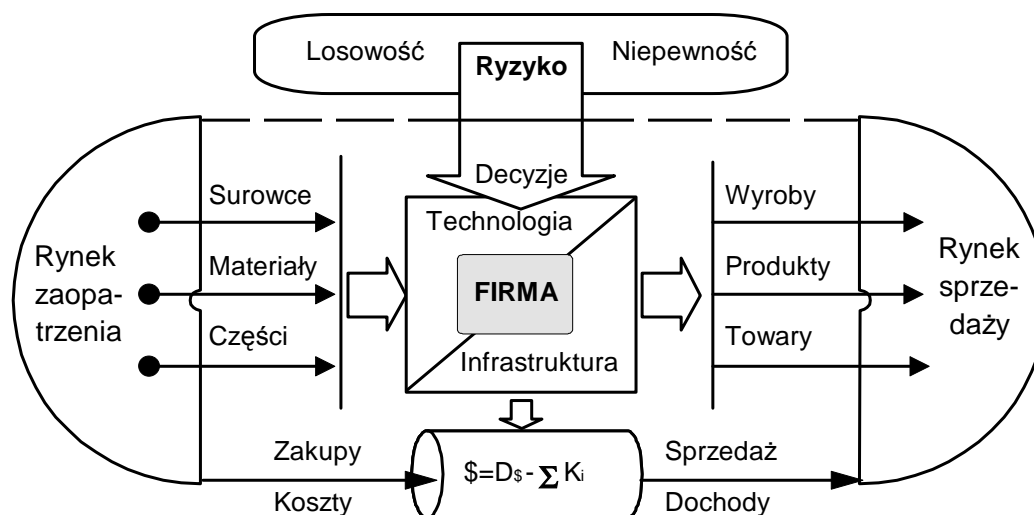
Podczas modelowania działalności gospodarczej ryzyko negatywne  $\mathfrak{R}_N$  wyrażone za pomocą wskaźnika fluktuacji kosztów  $\beta$ , będziemy odnosić do kategorii strat i kosztów  $\sum K_i^T$ , natomiast ryzyko pozytywne  $\mathfrak{R}_P$

wyrażone za pomocą wskaźnika fluktuacji dochodów  $\alpha$  do kategorii korzyści i dochodów  $D_{\$}^T$ :

$$D_{\$}^T = f(\alpha(\mathfrak{R})); \quad \sum K_i^T = f(\beta(\mathfrak{R})) \quad (3.10)$$

Globalne wartości dochodów  $D_{\$}^T$  i kosztów  $\sum K_i^T$  w określonym czasie  $T$  są złożonymi funkcjami, odpowiednio ryzyka pozytywnego  $\mathfrak{R}_P$  i ryzyka negatywnego  $\mathfrak{R}_N$ . Wyrażenie (3.5) będzie podstawą bilansowania działalności gospodarczej przedsiębiorstwa w ustalonym horyzoncie  $T$ .

W gospodarce rynkowej jedynym źródłem dochodów podmiotów gospodarczych jest sprzedaż towarów, produktów i usług  $D_{\$}$  na rynku zbytu (sprzedaży). Dzięki rynkowym procesom dystrybucji następuje zamiana produktów wytworzonych w danej firmie na walory finansowe, które w pierwszej kolejności muszą rekompensować rozległą kategorię różnorodnych kosztów i nakładów, ponoszonych w trakcie prowadzenia działalności gospodarczej. W dobie obecnej przedmiotem sprzedaży są wszelkie produkty i usługi wytworzone w firmie, zarówno materialne jak też niematerialne, głównie informacyjne oraz szczególny rodzaj produktu, którym są usługi i produkty finansowe<sup>6</sup>. W dobie globalizacji przedmiotem obrotu rynkowego jest także siła robocza, funkcjonująca na światowym rynku pracy (*Rys.3.29.*).



*Rys.3.29. Strategia funkcjonowania przedsiębiorstwa w gospodarce rynkowej*

<sup>6</sup> Najbardziej dochodowym i rentownym produktem współczesnej gospodarki są produkty zaliczane do kategorii *know-how*, czyli niematerialne produkty symboliczne takie jak: technologie, patenty, wynalazki, projekty, a przede wszystkim wiedza, umiejętności i wykształcenie, w skrajnych przypadkach pozyskiwane jako drenaż mózgów.

Wobec tego globalny dochód ze sprzedaży  $D_s(T)$  danej firmy w określonym okresie czasu, można formalnie zapisać w sposób następujący:

$$D_s(T) = \sum_{i=1}^I \alpha_i D_i(T) \quad (3.11)$$

gdzie:  $D_i(T)$  – przychody finansowe z tytułu sprzedaży  $i$ -tej kategorii produktu czy usługi w ustalonym okresie  $T$ ,

$\alpha_i$  – współczynnik fluktuacji przychodów ze sprzedaży  $i$ -tego produktu (dobra, usługi) w badanym okresie czasu  $T$ .

Występujący we wzorze (3.11) współczynnik fluktuacji przychodów  $\alpha_i$  obrazuje oddziaływanie rynkowego czynnika losowego na wielkość rzeczywistych przychodów z planowanej sprzedaży w okresie czasu  $T$ . Wyraża on potencjalne ryzyko zmniejszenia lub zwiększenia planowanych przychodów ze względu na aktualne uwarunkowania rynkowe, np. stan cyklu koniunkturalnego czy poziomu konkurencyjności. Planowane dochody firmy z tytułu sprzedaży są obarczone znacznym ryzykiem rynkowym, związanym z wieloma zmiennymi, które symbolicznie wyraża współczynnik fluktuacji przychodów  $\alpha_i$ ; ( $i = \overline{1, I}$ ), będący funkcją pozytywnego ryzyka rynkowego  $\mathfrak{R}_p$ .

Jak wynika ze wzoru (3.5) drugi czynnik – koszty działalności gospodarczej  $\Sigma K_i$ , składający się na wielkość zysku przedsiębiorstwa  $\$$  jest kategorią bardzo obszerną i stanowi główny element gry rynkowej każdej firmy. Ponoszone przez przedsiębiorstwo koszty i różnorodne nakłady są wykładnikiem jego nowoczesności, kultury i zdolności biznesowych oraz poziomu stosowanych technologii, tak w niematerialnej sferze zarządzania, jak też w obszarze materialnych procesów zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Większość olbrzymiej gamy kosztów pozostaje w wyłącznej gestii przedsiębiorstwa i najdobitniej świadczy o profesjonalizmie i zdolnościach menedżerskich kadry kierowniczej.