

9 MODELOWANIE PROCESÓW W MSP

Edyta Marcinkiewicz, Filip Chybalski

We wszystkich rodzajach przedsiębiorstw, bez względu na ich wielkość, profil działalności, podejmowanie decyzji wiąże się z analizą wielu zmiennych, charakteryzujących czynniki determinujące wielkość przychodów, kosztów, przepływy pieniężne i inne parametry, opisujące daną firmę. Analiza danych liczbowych dla poszczególnych zmiennych wymaga zastosowania mniej lub bardziej zaawansowanych narzędzi analitycznych. W dużym stopniu zależy to od ilości danych, jakie mają zostać poddane analizie oraz od szczegółowości wnioskowania w oparciu o nie. Narzędziem, które umożliwia szeroką analizę danych liczbowych jest modelowanie, czyli opisywanie określonej rzeczywistości za pomocą modelu. Dwie najważniejsze funkcje, jakie pełni modelowanie w przedsiębiorstwie, to diagnozowanie oraz prognozowanie. Funkcja diagnostyczna pozwala dokonać oceny przeszłości oraz teraźniejszości. Natomiast funkcja prognostyczna służy przewidywaniu przyszłości lub jej symulowaniu. W niniejszym rozdziale przedstawiono wybrane metody modelowania procesów w przedsiębiorstwie, szczególnie z sektora MSP. W punktach 9.1 i 9.2 omówiono narzędzia modelowania procesów finansowych, natomiast w punktach 9.3 i 9.4 skupiono się na narzędziach ekonometrycznych, znajdujących szerokie zastosowanie w modelowaniu i prognozowaniu bardzo różnych procesów w przedsiębiorstwach, w tym szczególnie sprzedaży. Rozdział kończy się obszernym przykładem (pkt. 9.5), w którym do rozwiązania konkretnego problemu w fikcyjnej firmie wykorzystano kilka spośród omówionych w pkt. 9.1-9.4 narzędzi.

Przy tworzeniu tego rozdziału przyświecał nam cel zachęcenia Czytelnika do stosowania przedstawionych metod, co z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Excel nie jest nadmiernie trudne. Zbyt obszerne omawianie zagadnień z zakresu matematyki finansowej, statystyki i ekonometrii istotnie utrudniłoby nam lub wręcz uniemożliwiło realizację tego celu.¹ Natomiast kluczowe są umiejętność dobrania odpowiednich narzędzi modelowania do rozwiązania konkretnego problemu, zastosowanie tych narzędzi oraz interpretacja otrzymanych wyników. I właśnie na tych aspektach modelowania skupiliśmy się w tym rozdziale.

¹ Zainteresowanych dogłębnym studiowaniem metod ilościowych odsyłamy do bardzo bogatej literatury przedmiotu, szczególnie do pozycji z zakresu matematyki finansowej, ekonometrii i prognozowania.

9.1. Ocena efektywności projektów inwestycyjnych

Fundamentem dynamicznych² metod oceny efektywności projektów inwestycyjnych jest zasada, że wartość pieniądza w czasie ulega zmianom. Z jednej strony źródłem tej zmienności jest inflacja, która powoduje, że pieniądz traci na wartości. Z drugiej jednak strony dokonując oceny opłacalności inwestycji bierze się pod uwagę również korzyści wynikające z dysponowania zasobami pieniężnymi, które mogą generować zyski, np. w postaci odsetek z lokat bankowych.

Zmienność pieniądza w czasie można przedstawić za pomocą dwóch modeli:

- modelu oprocentowania prostego,
- modelu oprocentowania składanego

Przy oprocentowaniu prostym odsetki od kapitału wyznacza się wyłącznie na podstawie jego wartości początkowej proporcjonalnie do okresu czasu oprocentowania. W oprocentowaniu składanym odsetki w pewnych odstępach czasu doliczane są do wkładu początkowego, czyli ulegają kapitalizacji. Wraz z każdą kolejną kapitalizacją odsetek kapitał zwiększa się (o te odsetki), zatem następne odsetki od tego powiększonego kapitału także rosną. W oprocentowaniu składanym odsetki są więc doliczane nie tylko do kapitału początkowego, ale także do naliczonych wcześniej odsetek.

W praktyce gospodarczej można spotkać się zarówno z jedną, jak i drugą zasadą oprocentowania. Oprocentowanie proste stosowane jest np. w przypadku weksli lub bonów skarbowych. Z oprocentowaniem składanym najczęściej mamy do czynienia w praktyce bankowej, stosowane jest zarówno do naliczania odsetek od lokat, jak i odsetek od udzielonych kredytów.

Wzór na przyszłą wartość kapitału w modelu oprocentowania prostego przyjmuje postać:

$$FV = PV(1 + nr)$$

gdzie:

FV – kapitał końcowy (przyszła wartość kapitału),

PV – kapitał początkowy (początkowa wartość kapitału),

n – czas w latach,

r – roczna stopa oprocentowania prostego.

² Metody oceny projektów inwestycyjnych można podzielić na dynamiczne oraz statyczne. W metodach statycznych uwzględnia się nominalne wartości przepływów pieniężnych, zaś w metodach dynamicznych wartości zaktualizowane na dany moment czasu. Zob. Sobczyk M., *Matematyka finansowa. Podstawy teoretyczne, przykłady, zadania*, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2003, s. 171.

Odsetki (I) od złożonego na okres n lat kapitału wyniosą wówczas:

$$I = PV \cdot n \cdot r$$

Jeśli czas stosowania oprocentowania prostego nie jest wyrażony w pełnych latach, można posłużyć się alternatywnym wzorem dla podokresów:

$$FV = PV(1 + i_k \cdot m)$$

gdzie:

i_k – stopa proporcjonalna, równoważna stopie rocznej r , dana wzorem:

$$i_k = \frac{r}{k}$$

k – liczba określająca podokres ($1/k$ część roku), np. $k = 2$ - półrocze, $k = 4$ - kwartał, $k = 12$ - miesiąc, $k = 1$ - rok,

m – liczba podokresów, w których kapitał podlega oprocentowaniu.

Analogicznie, wzór dla odsetek w takim wypadku przyjmuje postać:

$$I = PV \cdot m \cdot i_k$$

Przedstawione wzory na przyszłą wartość kapitału w oprocentowaniu prostym są sobie równoważne. Przykładowo, chcąc obliczyć przyszłą wartość kapitału po 18 miesiącach ($n = 1,5$ roku) utrzymywania lokaty oprocentowanej w skali roku stopą $r = 10\%$, można zastosować wzór dla podokresów, przeliczając stopę roczną r na stopę np. półroczną i_2 oraz wyrażając czas w półroczach (wówczas $i_2 = 5\%$, zaś $m = 3$). Przy czym nie ma znaczenia, na jaką stopę przeliczymy stopę roczną, należy pamiętać jedynie o zasadzie synchronizacji stopy oprocentowania z jednostkami, w których mierzony jest czas (np. stopa miesięczna – czas w miesiącach, stopa kwartalna – czas w kwartałach itd.).

Wartość przyszła kapitału w modelu oprocentowania składanego, dla którego kapitalizacja odsetek następuje co roku, wyraża się wzorem:

$$FV = PV(1 + r)^n$$

W przypadku oprocentowania rachunków bankowych oraz lokat, kapitalizacja zwykle następuje z większą częstotliwością niż raz w roku, przeważnie co miesiąc lub nawet codziennie. Wzór na przyszłą wartość kapitału w takim wypadku przyjmuje postać:

$$FV = PV(1 + i_k)^m$$

przy czym i_k jest stopą oprocentowania w podokresie k :

$$i_k = \frac{r_k}{k}$$

r_k – roczna stopa procentowa przy k -krotnej kapitalizacji w ciągu roku,

k – częstotliwość kapitalizacji odsetek w ciągu roku (także liczba określająca podokres).

Należy zauważyć, że i_k nie jest stopą równoważną stopie rocznej r z kapitalizacją roczną, ale stopie rocznej r_k z kapitalizacją k – krotną w ciągu roku, czyli tzw. **stopie nominalnej**.

Granicznym przypadkiem częstotliwości kapitalizacji jest kapitalizacja ciągła, w której odsetki kapitalizowane są w każdej chwili. Wartość kapitału PV po n latach przy ciągłej kapitalizacji odsetek z roczną stopą nominalną r_c jest dana wzorem:

$$FV = PV \cdot e^{r_c \cdot n}$$

Dalsza część rozdziału dostępna w:

Marcinkiewicz E., Chybalski F., *Modelowanie procesów w małych i średnich przedsiębiorstwach*, [w:] M. Matejun (red.) „Zarządzanie małą i średnią firmą w teorii i ćwiczeniach”, Difin, Warszawa 2012, s. 368-415, ISBN978-83-7641-696-0.