

Jarosław Mielcarek

Katedra Rachunku Kosztów i Rachunkowości Zarządczej
Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu

Optymalny portfel produktów a dźwignia finansowa

Wstęp

Badania dźwigni finansowej w przeważającym stopniu koncentrują się na analizowaniu wpływu zmian udziału kapitału obcego i jego oprocentowania na jej wielkość (*degree of financial leverage* – w skrócie DFL) oraz na wielkość dźwigni całkowitej (połączonej) [Berent 2010, s. 66–78; Berent 2008, s. 5–19; Rutkowski 2007, s. 169–183; Brigham, Houston 2005, s. 151–157; Arnold 2002, s. 813; Jarzemowska 1999, s. 133–144; Bednarski, Waśniewski 1996, s. 511–526]. Nie jest szerzej podejmowane zagadnienie wpływu zmian struktury produkcji na DFL, a szczególnie wpływu na DFL zmian portfela produktów na optymalny. Główny problem artykułu można zatem sformułować za pomocą pytania, jaka jest interpretacja finansowa za pomocą kształtowania się DFL zmiany portfela produktów na optymalny.

Ponieważ w niniejszym artykule badany będzie wpływ na kształtowanie się DFL zmiany portfela produktów na optymalny, to powstaje problem, w jaki sposób zostanie wyznaczony portfel początkowy i portfel optymalny. W związku z tym zostanie przedstawione rozwiązanie problemu niższego rzędu, który dotyczy tego, jaki wpływ na kształtowanie portfela produktów ma zastosowanie wiedzy dotyczącej rachunku kosztów pełnych (RKP) i rachunku kosztów zmiennych (RKZ).

Zaprezentowane w opracowaniu rozumienie pojęcia zarządzania wiedzą opiera się na podejściu procesowym [Davenport, Prusak 1998]. Zgodnie z nim istnieją trzy główne procesy zarządzania wiedzą: proces tworzenia wiedzy, proces upowszechniania wiedzy oraz proces wykorzystania wiedzy. Znaczenie dla rozwiązania podanych problemów będzie miał proces tworzenia i proces wykorzystania wiedzy. Innymi słowy istnieje ścisły związek między rozwiązywaniem problemów, a zarządzaniem wiedzą, którą dysponuje przedsiębiorstwo.

Oczywiście powstaje pytanie, jakich rodzajów wiedzy dotyczy proces tworzenia i proces wykorzystywania wiedzy. B.A. Lundvall i B. Johnson wyróżnili cztery rodzaje wiedzy, z których jeden będzie miał znaczenie dla niniejszego opracowania – *know-how*, który odnosi się do umiejętności zrobienia czegoś [Lundvall, Johnson 1994].

Ten rodzaj wiedzy przyjmuje często postać algorytmu. Szeroko pojęty algorytm zarządzania wiedzą będzie składać się dla każdego z uwzględnionych rachunków kosztów z następujących elementów:

- sformułowania problemu, który ma być rozwiązany,
- zbioru niezbędnych danych początkowych, aby na wyjściu otrzymać poszukiwany wynik, czyli najlepszy w ramach danego rachunku kosztów portfel produktów,
- zbioru operacji, jakie należy wykonać na danych początkowych, aby na wyjściu otrzymać poszukiwany wynik,
- niezbędnej kolejności wykonania tych operacji, aby na wyjściu otrzymać poszukiwany wynik. Operacje te zostaną przedstawione w formie tabelarycznej na przykładzie wieloasortymentowego przedsiębiorstwa. Przykład liczbowy zastosowany będzie zatem jako narzędzie badawcze. Przykład ten będzie pełnił rolę odpowiednika kontrolowanych eksperymentów w fizyce¹.

Funkcja wielkości dźwigni finansowej

Podstawowym narzędziem badawczym, służącym do rozwiązania problemu głównego będzie funkcja wielkości dźwigni finansowej (FDL). Przedstawia się ona następująco [Mielcarek 2006, s. 506]:

$$d_f = \frac{(1 + d_{od}d_d)d_{f0}}{d_{od}d_d d_{f0} + 1} \quad (1)$$

gdzie:

d_f – wielkość dźwigni finansowej dla danej stopy wzrostu popytu względem warunków początkowych,

d_{od} – wielkość dźwigni operacyjnej popytu dla warunków początkowych,

d_d – stopy wzrostu popytu,

d_{f0} – wielkość dźwigni finansowej dla warunków początkowych.

W formule (1) DFL jest funkcją stopy zmian popytu. Występują w niej dwa parametry, czyli wielkość dźwigni operacyjnej popytu oraz DFL dla warunków początkowych. Dysponując tymi parametrami można dla danej stopy wzrostu popytu, i tym samym zmienionej wartości sprzedaży, określić DFL.

Zostaną również podane formuły określające punkty charakterystyczne FDL. Wychodząc z (1) można wyznaczyć stopę wzrostu popytu, dla której

¹ Szersze omówienie roli przykładu w rachunkowości zarządczej jako odpowiednika eksperymentu w fizyce [Mielcarek 2005b, s. 67–72].

osiągany jest punkt nieciągłości FDFL, czyli punkt progu rentowności finansowej (d_{BEPF}). W tym celu należy mianownik (1) przyrównać do zera:

$$d_{od}d_d d_{f0} + 1 = 0, \quad (2)$$

czyli po przekształceniu

$$d_{BEPF} = -\frac{1}{d_{od}d_{f0}}. \quad (3)$$

Przyrównując licznik formuły (1) do zera otrzymamy stopę wzrostu popytu dla punktu progu rentowności:

$$d_{BEP} = -\frac{1}{d_{od}} = -\frac{1}{d_{f0}r_b} \quad (4)$$

gdzie:

d_{BEP} – stopa wzrostu popytu dla punktu progu rentowności,

d_{od} – wielkość dźwigni operacyjnej dla warunków początkowych,

r_b – rentowność brutto sprzedaży,

d_{f0} – wielkość dźwigni finansowej dla warunków początkowych. Graniczna stopa wzrostu popytu dla dźwigni finansowej wynosi

$$d_{mf} = \frac{\frac{i}{r_o} - 1}{d_{od}}. \quad (5)$$

Po przekroczeniu przez stopę wzrostu popytu wielkości wynikającej z formuły (5) dźwignia finansowa przekształca się w maczugę finansową.

DFL dla granicznego punktu maczugi finansowej jest określona przez formułę:

$$d_f = \frac{\frac{i}{r_o} d_{f0}}{\left(\frac{i}{r_o} - 1\right) d_{f0} + 1} \quad (6)$$

gdzie:

d_{mf} – graniczna stopa wzrostu popytu dla dźwigni finansowej,

i – stopa oprocentowania kapitału obcego,

r_o – rentowność operacyjna kapitału,

d_{od} – wielkość dźwigni operacyjnej dla warunków początkowych,

d_f – wielkość dźwigni finansowej dla danej stopy wzrostu popytu względem warunków początkowych,

d_{f0} – wielkość dźwigni finansowej dla warunków początkowych.

Wpływ zmiany struktury produkcji na DFL zostanie zilustrowany graficznie ruchem punktu DFL. Zmiana taka wywołuje przeskok punktu DFL między odpowiadającymi poszczególnym strukturom produkcji gałęziami funkcji DFL. Ruch punktu DFL kreśli trajektorię, która jest śladem takiej zmiany. Współrzędne początkowego punktu DFL P_1 i końcowego punktu DFL P_2 są znane, bowiem określają je wartości sprzedaży dla danych portfeli produktów i odpowiadające im, zgodnie z (1), DFL. Trajektorja ruchu punktu DFL znajduje się na prostej przechodzącej przez te dwa punkty, danej równaniem:

$$T = \frac{d_{fII} - d_{fI}}{S_{II} - S_I} S_{II} - \frac{d_{fII} - d_{fI}}{S_{II} - S_I} S_I + d_{fI}, \quad (7)$$

dla której współczynnikiem kierunkowym jest relacja przyrostu dźwigni finansowej do przyrostu sprzedaży

$$a = \frac{d_{fII} - d_{fI}}{S_{II} - S_I}, \quad (8)$$

a wyraz wolny określony jest następująco:

$$b = -\frac{d_{fII} - d_{fI}}{S_{II} - S_I} S_I + d_{fI} \quad (9)$$

gdzie:

d_{fI} i d_{fII} – odpowiednio DFL dla początkowego portfela produktów i dla portfela zmienionego,

S_I i S_{II} – odpowiednio wartość sprzedaży dla tych portfeli produktów.

Portfel produktów dla macierzy BCG i rachunku kosztów pełnych

Z macierzy BCG (Boston Consulting Group) wynika wniosek, że aby określić najlepszy portfel produktów należy zwiększać produkcję „dojnych krów” i ograniczać produkcję „psów” [Kotler 1999, s. 64–66]. Portfel produktów, spełniający to zalecenie zostanie określony dla przykładu produkcji czteroasortymentowej. Dane początkowe, niezbędne do rozwiązania problemu podjętego w tym punkcie, dotyczą produkcji i sprzedaży dla jednego miesiąca². Kalkulacja

² Dane początkowe są danymi szacunkowymi. Powinien to być niezbędny zbiór danych początkowych dla określenia najlepszego portfela produktów. Wiedza dotycząca tego, jaki zbiór danych spełnia ten warunek wynika z teorii RKP.

zysku w rachunku kosztów pełnych wymaga danych dotyczących kosztów bezpośrednich, kosztów wydziałowych oraz kosztów okresu. Niezbędne są również informacje dotyczące prognozowanego popytu i cen. Potrzebne jest również jednostkowe zużycie maszynogodzin dla każdego z produktów.

W tabeli 1 podane są wielkości popytu, ceny, jednostkowe koszty bezpośrednie oraz jednostkowe zużycie maszynogodzin na produkcję poszczególnych produktów.

Tabela 1

Warunki rynkowe i jednostkowe dane

Wyszczególnienie	Wyrób A	Wyrób B	Wyrób C	Wyrób D
Popyt [szt.]	1400	950	12 000	1950
Cena [zł]	310,00	320,00	312,00	360,00
Jednostkowy koszt materiałów bezpośrednich [zł]	20,10	44,50	38,00	44,50
Jednostkowy koszt wynagrodzeń bezpośrednich [zł]	22,20	22,90	23,80	25,50
Jednostkowe zużycie zasobu maszynogodzin [min/szt.]	17,00	14,40	9,70	12,50

Źródło: Opracowanie własne.

Pośrednie koszty wydziałowe są podane w tabeli 2, a koszty okresu w tabeli 3.

Przedsiębiorstwo dysponuje w danym miesiącu 2650 maszynogodzinami na produkcję czterech produktów.

Tabela 2

Pośrednie koszty wydziałowe [zł]

Wyszczególnienie	Koszty
Dostawa materiałów	190 000
Kontrola jakości materiałów	70 000
Przestawianie linii technologicznej	460 000
Konserwacja i utrzymanie linii	640 000
Zużycie form i narzędzi	280 000
Kontrola jakości produktów	220 000
Amortyzacja	1 000 000
Razem	2 860 000

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3
Koszty okresu [zł]

Wyszczególnienie	Koszty
Koszty zarządu	400 000
Koszty sprzedaży	510 000
Koszty okresu	910 000

Źródło: Opracowanie własne.

Z macierzy BCG wynika wniosek, że przy podejmowaniu decyzji produkcyjnych należy kierować się kryterium rentowności poszczególnych produktów. W przedsiębiorstwie przyjęto, że hierarchia rentowności produktów w bieżącym miesiącu jest taka sama, jak w miesiącu poprzednim. Najbardziej rentownym jest produkt A, następnie produkt D i B, a najmniej rentownym produkt C. Plan produkcji przedstawiony jest w tabeli 4.

Tabela 4
Plan produkcji

Wyszczególnienie	Wyrób A	Wyrób B	Wyrób C	Wyrób D	Razem
Popyt [szt.]	1 400	950	12 000	1 950	–
Produkcja i sprzedaż [szt.]	1 400	950	10 015	1 950	14 315
Jednostkowe zużycie zasobu maszynogodzin [min/szt.]	17,00	14,40	9,70	12,50	–
Wykorzystanie maszynogodzin [h]	397	228	1 619	406	2 650

Źródło: Opracowanie własne.

Posłużenie się podanym kryterium decyzyjnym doprowadziło do powstania planu produkcyjnego, w który dostępny zasób maszynogodzin wystarczył na pełne zaspokojenie popytu na trzy najbardziej rentowne produkty. Wielkość produkcji najmniej rentownego produktu zostanie określona za pomocą niewykorzystanej części maszynogodzin. Po zaspokojeniu popytu na trzy najbardziej rentowne produkty pozostało niewykorzystanych 1619 maszynogodzin. Dla podanego w tabeli 1 jednostkowego zużycia maszynogodzin produkcja wyrobu C wynosi 10 015 sztuk. Popyt na ten produkt nie został zaspokojony. Liczba maszynogodzin okazała się ograniczeniem wiążącym (*binding constraint*)³.

³ Ograniczenie wiążące uniemożliwia osiągnięcie w pełni celu przedsiębiorstwa, a ograniczenie niewiążące dotyczy wielkości ograniczonej, lecz Nielimitującej osiągnięcie w pełni celu przedsiębiorstwa.

Określenie rentowności produktów wymaga przypisania im kosztów pośrednich. W tym celu zastosowana zostanie kalkulacja doliczeniowa asortymentowa, w której kluczem podziału będą płace bezpośrednie. Kalkulacja kosztów wytworzenia prognozy warunków rynkowych podanej w tabeli 1, kosztów pośrednich z tabeli 2 oraz planu produkcji z tabeli 4 przedstawiona jest w tabeli 5.

Całkowity koszt wytworzenia wyniósł 3747 tys. PLN. Koszty pośrednie wytworzenia zostały obliczone w tabeli 5 za pomocą kalkulacji doliczeniowej asortymentowej na podstawie wskaźnika narzutu kosztów pośrednich, obliczonego w tabeli 6.

Tabela 5

Koszty wytworzenia [zł]

Wyszczególnienie	Wyrób A	Wyrób B	Wyrób C	Wyrób D
Materiały bezpośrednie	28 140	42 275	380 568	86 775
Płace bezpośrednie	31 080	21 755	238 356	49 725
Koszty bezpośrednie	59 220	64 030	618 924	136 500
Koszty pośrednie wytworzenia	260 735	182 506	1 999 607	417 151
Koszty wytworzenia	319 955	246 536	2 618 531	553 651
Jednostkowy koszt wytworzenia	228,54	259,51	261,46	283,92

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 6

Wskaźnik narzutu kosztów pośrednich

Wyszczególnienie	Wyrób A	Wyrób B	Wyrób C	Wyrób D	Razem
Płace bezpośrednie [zł]	31 080	21 755	238 356	49 725	340 916
Koszty pośrednie [zł]	–	–	–	–	2 860 000
Wskaźnik narzutu kosztów pośrednich [%]	–	–	–	–	838,917

Źródło: Opracowanie własne.

Po określeniu w tabeli 5 jednostkowych kosztów wytworzenia możliwe jest już sporządzenie w tabeli 7 kalkulacji marży i stopy marży brutto dla każdego z produktów.

Tabela 7

Marża i stopa marży brutto

Wyszczególnienie	Wyrób A	Wyrób B	Wyrób C	Wyrób D
Cena [zł]	310,00	320,00	312,00	360,00
Jednostkowy koszt wytworzenia [zł]	228,54	259,51	261,46	283,92
Marża brutto I [zł]	81,46	60,49	50,54	76,08
Stopa marży brutto I [%]	26,28	18,90	16,20	21,13

Źródło: Opracowanie własne.

Najbardziej rentownym okazał się wyrób A, a najmniej rentownym wyrób C. Hierarchia rentowności produktów w porównaniu z poprzednim miesiącem nie uległa zmianie. Oznacza to, że do obliczenia jednostkowych kosztów wytworzenia (tab. 5) przyjęty plan produkcji (tab. 4) jest poprawny dla zastosowanego kryterium decyzyjnego.

Na podstawie obliczonych kosztów wytworzenia (tab. 5) można sporządzić kalkulację wyniku. Zaprezentowano ją w tabeli 8.

Tabela 8

Wynik finansowy dla portfela produktów RKP

Wyszczególnienie	Wyrób A	Wyrób B	Wyrób C	Wyrób D	Razem
Wolumen sprzedaży RKP [szt.]	1 400	950	10 015	1 950	
Cena [zł]	310	320	312	360	
Przychód [zł]	434 000	304 000	3 124 664	702 000	4 564 664
Koszt wytworzenia [zł]	319 955	246 536	2 618 531	553 651	3 738 674
Koszty okresu [zł]	–	–	–	–	910 000
Zysk operacyjny RKP [zł]	–	–	–	–	–84 010

Źródło: Opracowanie własne.

Plan produkcji, opracowany na podstawie kryterium decyzyjnego, zgodnego z BCG i po zastosowaniu RKP doprowadził do powstania straty w przedsiębiorstwie w wysokości 84 tys. PLN.

Optimalny portfel produktów dla rachunku kosztów zmiennych

W RKZ kryterium podejmowania decyzji produkcyjnych jest wielkość dla danego produktu przeciętnej marży wkładu (jednostkowa marża wkładu jest różnicą między ceną produktu, a jego jednostkowym kosztem zmiennym) na jednostkę zasobu, który jest ograniczeniem wiążącym⁴. W warunkach jednego ograniczenia wiążącego wielkość ta jest równa cenie dualnej.

Obliczenie wielkości jednostkowej marży wkładu, przypadającej na jednostkę zasobu, który jest ograniczeniem, czyli maszynogodziny jest przedstawione w tabeli 9. Przyjęto dla uproszczenia, że jedynymi kosztami zmiennymi są koszty bezpośrednie.

Tabela 9

Przerób na jednostkę zasobu, który jest ograniczeniem

Wyszczególnienie	Wyrób A	Wyrób B	Wyrób C	Wyrób D
Cena [zł]	310	320	312	360
Jednostkowy koszt materiałów bezpośrednich [zł]	20,10	44,50	38,00	44,50
Jednostkowy koszt wynagrodzeń bezpośrednich [zł]	22,20	22,90	23,80	25,50
Jednostkowy koszt zmienny [zł]	42,30	67,40	61,80	70,00
Marża wkładu [zł]	267,70	252,60	250,20	290,00
Stopa marży wkładu [%]	86,35	78,94	80,19	80,56
Marża wkładu na jednostkę ograniczonego zasobu [zł/min]	15,75	17,54	25,79	23,20

Źródło: Opracowanie własne.

Zastosowanie nowego kryterium odwróciło hierarchię ustaloną według kryterium RKP. Najlepszym pod względem kryterium decyzyjnego RKZ okazał się produkt C, który miał najniższą stopę marży brutto dla RKP, a najgorszym produkt A, który miał najwyższą stopę marży brutto dla RKP. Wymaga to określenia

⁴ Takie kryterium można zastosować dla bardziej złożonego przypadku dwóch ograniczeń wiążących wówczas, gdy produkty najgorsze pod względem wielkości przeciętnej marży wkładu na jednostkę zasobów, będących ograniczeniami wiążącymi, są identyczne. W przeciwnym razie należy zastosować bardziej złożone kryterium decyzyjne [Mielcarek 2005a, s. 138–174] lub posłużyć się programowaniem liniowym.

nowego planu produkcji, zgodnego ze zmienioną hierarchią. Przedstawiono go w tabeli 10.

Tabela 10

Plan produkcji dla rachunku kosztów zmiennych

Wyszczególnienie	Wyrób A	Wyrób B	Wyrób C	Wyrób D	Razem
Popyt [szt.]	1 400	950	12 000	1 950	–
Produkcja i sprzedaż [szt.]	267	950	12 000	1 950	15 167
Jednostkowe zużycie zasobu maszynogodzin [min/szt.]	17,00	14,40	9,70	12,50	–
Wykorzystanie maszynogodzin [h]	76	228	1 940	406	2 650

Źródło: Opracowanie własne.

Wyznaczony plan produkcji w tabeli 10 charakteryzuje się tym, że w pełni zaspokojony jest popyt na produkty B, C i D. Produkcja produktu o najmniejszej wielkości marży wkładu, przypadającej na jednostkę zasobu będącego ograniczeniem wiążącym wynosi 267 sztuk. Otrzymany plan produkcji jest identyczny, jak wygenerowany programowaniem liniowym z użyciem dodatku arkusza kalkulacyjnego Excel o nazwie Solver.

Na podstawie jednostkowych kosztów zmiennych z tabeli 9, kosztów pośrednich z tabeli 2, kosztów okresu z tabeli 3, cen wyrobów z tabeli 1 oraz planu produkcji z tabeli 10 obliczono wynik finansowy dla RKZ (tab. 11).

Tabela 11

Wynik finansowy dla RKZ

Wyszczególnienie	Wyrób A	Wyrób B	Wyrób C	Wyrób D	Razem
Optymalny plan produkcji [szt.]	267	950	12 000	1 950	–
Optymalna sprzedaż [szt.]	82 879	304 000	3 744 000	702 000	4 832 879
Optymalne koszty zmienne [zł]	11 309	64 030	741 600	136 500	953 439
Marża wkładu [zł]	71 570	239 970	3 002 400	565 500	3 879 440
Funkcja celu [zł]					3 879 440
Koszty stałe [zł]					3 770 000
Zysk operacyjny [zł]					109 440

Źródło: Opracowanie własne.

Funkcją celu, którą starano się zmaksymalizować posługując się kryterium decyzyjnym RKZ była całkowita marża wkładu⁵. Całkowita marża wkładu jest sumą całkowitych marż wkładu poszczególnych produktów dla danego planu produkcji. Całkowita marża wkładu danego produktu jest różnicą między wartością sprzedaży a całkowitymi kosztami zmiennymi dla danego wolumenu produkcji. Miesięczny zysk, otrzymany po odjęciu od marży wkładu kosztów stałych (tab. 9), wyniósł 109 440 zł. Przedsiębiorstwo opuściło strefę strat, a poprawa wyniku finansowego (w porównaniu z planem produkcji opracowanym na podstawie macierzy BCG i RKP) wyniosła 191 450 zł.

Z porównania tych dwóch rachunków wynika, że za pomocą przedstawionego kryterium decyzyjnego RKP nie można znaleźć optymalnej struktury produkcji, zapewniającej maksymalny zysk w danych warunkach. Zastosowanie kryterium decyzyjnego RKZ umożliwiło określenie optymalnego portfela produktów. Na portfel ten składa się 267 jednostek wyrobu A, 950 jednostek wyrobu B, 12 000 jednostek wyrobu C i 1950 jednostek wyrobu D. Został zatem rozwiązany problem niższego rzędu, bowiem określono, wykorzystując wiedzę dotyczącą BCG i RKP oraz RKZ, portfel początkowy i portfel optymalny produktów.

Interpretacja zmiany struktury produkcji za pomocą DFL

Główny problem podjęty w artykule został sformułowany za pomocą pytania, jaka jest interpretacja finansowa zmiany portfela produktów na optymalny. Posłużenie się dwoma rachunkami kosztów doprowadziło do określenia dwóch różnych struktur produkcji. Interpretacja finansowa zmian struktury produkcji należy do najtrudniejszych zagadnień w procesie zarządzania finansami w przedsiębiorstwie. Aby ją podać posłużono się modelem przedsiębiorstwa, którego podstawowymi elementami są: rodzina funkcji DFL, punkt DFL oraz trajektorie ruchu punktu DFL⁶. Udzielona zostanie również odpowiedź na pytanie, w jaki sposób analizować szansę, gdy działająca w przedsiębiorstwie maczuga finansowa przekształci się pod wpływem zmiany struktury produkcji w dźwignię finansową⁷. Oczywiście może również zaistnieć

⁵ W RKZ maksymalizacja zysku operacyjnego jest osiągnięta pośrednio za pomocą maksymalizacji marży wkładu. Jeżeli od maksymalnej w danych warunkach marży wkładu odejmiemy koszty stałe, to otrzymany w ten sposób zysk operacyjny osiąga również wielkość maksymalną.

⁶ Zastosowanie tego modelu do analizy wrażliwości za pomocą dźwigni finansowej i superdźwigni połączonej [Mielcarek 2006, s. 480–551].

⁷ Zjawisko efektu działania maczugi finansowej analizują m.in. Karmańska [2006, s. 948–950], Sojak [2003, s. 323–324]. Rozważania te nie uwzględniają badania skutków zmian struktury produkcji.

zagrożenie procesem odwrotnym, czyli przekształcenia się dźwigni finansowej w maczugę finansową.

Dla obliczenia DFL niezbędne są dodatkowe dane o przedsiębiorstwie, a szczególnie o jego strukturze kapitałowej. Zostały one przedstawione w tabeli 12.

Tabela 12

Dane o przedsiębiorstwie

Wyszczególnienie	Miesięcznie
Kapitał [zł]	4 500 000
Kapitał obcy [zł]	3 000 000
Kapitał własny [zł]	1 500 000
Udział kapitału obcego [%]	66,67
Odsetki [zł]	30 000
Oprocentowanie kredytu [%]	1,00
Sprzedaż [zł]	4 832 879
Koszty stałe [zł]	3 770 000
Koszty zmienne [zł]	953 439
Marża wkładu [zł]	3 879 440
Stopa marży wkładu [%]	46,25
Zysk operacyjny [zł]	109 440
Rentowność operacyjna kapitału [%]	2,43
Dźwignia operacyjna popytu [zł]	44,16
Dźwignia finansowa [zł]	1,3776
Zysk brutto [zł]	79 440
Rentowność brutto sprzedaży [%]	1,64

Źródło: Opracowanie własne.

Obliczona w tabeli 12 stopa marży wkładu jest relacją marży wkładu do wartości sprzedaży. Dane niezwiązane z kapitałami dotyczą portfela produktów, określonego za pomocą RKZ. Należy zwrócić uwagę na to, że w przedsiębiorstwie działa dźwignia finansowa, dzięki temu, że koszt kapitału obcego (1%) jest mniejszy od rentowności operacyjnej kapitału równej 2,43%.

W tabeli 13 podano obliczenia wartości uwzględnionych w podanych powyżej formułach punktów charakterystycznych FDFL dla RKZ.

Tabela 13
Punkty charakterystyczne FDFL

Punkty charakterystyczne	RKZ stopa wzrostu popytu [%]	DFL	Dźwignia operacyjna	Zysk operacyjny [zł]	Zysk brutto [zł]
Punkt początkowy	0,00	1,3776	44,1599	109 440	79 440
Maczuga finansowa	-1,3334	3,0000	105,9653	45 000	15 000
BEP finansowy	-1,6437	#DZIEL/0!	158,4480	30 000	0
BEP	-2,2645	0,0000	#DZIEL/0!	0	-30 000

Źródło: Opracowanie własne.

Symbole dzielenia przez zero (#DZIEL/0!) w tabeli 13 oznaczają odpowiednio punkt nieciągłości FDFL i punkt nieciągłości funkcji dźwigni operacyjnej. Obliczone stopy wzrostu popytu wskazują na wysoką wrażliwość przedsiębiorstwa, nawet dla optymalnego portfela produktów RKZ, na zmiany popytu. Już spadek popytu o 2,2645% spowoduje spadek zysku operacyjnego do zera. Istnieje zatem w przedsiębiorstwie bardzo duże zagrożenie przejścia do strefy straty.

Korzystając z formuł (3), (4) i (5) na punkty charakterystyczne FDFL oraz formuły (1) na FDFL, w tabeli 14 zostaną stabilizowane FDFL dla warunków początkowych, określonych przez portfele produktów wyznaczone za pomocą RKP i RKZ.

Wytluszczonym drukiem w tabeli 14 zaznaczono punkty początkowe z zerową stopą wzrostu sprzedaży dla portfela produktów, określonego przez RKP i RKZ, oraz punkty charakterystyczne obydwu funkcji.

Na podstawie stabilizowanych FDFL w tabeli 14 na rysunku 1 przedstawiono ich wykresy.

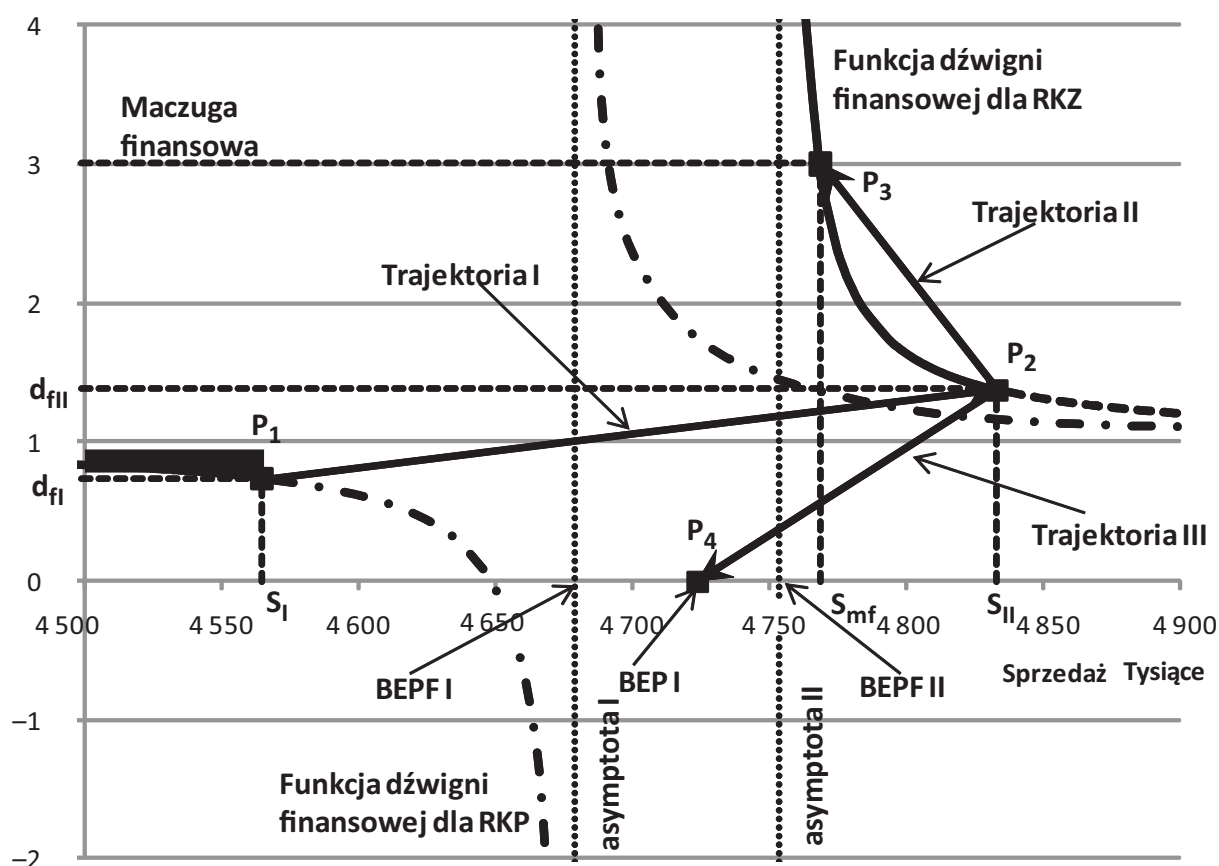
Wykres FDFL dla RKP na lewo od punktu P_1 jest zaznaczony ciągłą linią, a na prawo przerywaną. Dla sprzedaży wynoszącej 4 564 664 PLN nastąpiło już pełne wykorzystanie zasobu maszynogodzin i dlatego część wykresu dla większej sprzedaży jest potencjalną częścią funkcji. Dodatkowa, kreskowana część wykresu została sporządzona przy założeniu stałości struktury produkcji i sprzedaży. Analogicznie przedstawia się wykres FDFL dla RKZ.

Wyniki prezentacji wykresów FDFL na rysunku 1 są podstawą do sformułowania wniosku, że nowa funkcja wchodząca w skład rodziny FDFL danego przedsiębiorstwa powstaje nie tylko w wyniku zmian addytywnych czynników kluczowych, którymi są ceny, jednostkowe koszty zmienne i koszty stałe [Mielcarek 2006, s. 163–269, 480–551]. Również dana zmiana struktury produkcji w przedsiębiorstwie wyróżnia jedną FWDF spośród ich nieskończonej liczby. Dla analizowanego przykładu na rysunku 1 przedstawiono drugą funkcję, jako

Tabela 14
Funkcje wielkości dźwigni finansowych

Stopa wzrostu sprzedaży [%]	Wariant I dla RKP			Wariant II dla RKZ		
	Sprzedaż I [zł]	DFL I	Zysk brutto I [zł]	Sprzedaż II [zł]	DFL II	Zysk brutto II [zł]
-100,00	0	0,9936	-4 678 674	0	0,9937	-4 753 439
-5,00	4 336 431	0,9123	-342 243	4 591 235	0,8150	-162 204
-2,26	4 461 297	0,8620	-217 377	4 723 439	0,0000	-30 000
-1,75	4 484 782	0,8453	-193 892	4 748 304	-4,8423	-5 135
-1,70	4 487 065	0,8434	-191 609	4 750 720	-10,0352	-2 719
-1,65	4 489 347	0,8415	-189 327	4 753 137	-98,2957	-302
-1,64	4 489 632	0,8413	-189 041	4 753 439		
-1,60	4 491 629	0,8396	-187 045	4 755 553	15,1890	2 114
-1,50	4 496 194	0,8356	-182 480	4 760 386	5,3183	6 947
-1,33	4 503 800	0,8284	-174 874	4 768 439	3,0000	15 000
-1,00	4 519 017	0,8121	-159 657	4 784 551	1,9643	31 112
0,00	4 564 664	0,7369	-114 010	4 832 879	1,3776	79 440
1,80	4 646 828	0,0580	-31 846	4 919 871	1,1803	166 432
1,84	4 648 674	0,0001	-30 002	4 921 826	1,1782	168 385
2,35	4 671 934	-3,4508	-6 740	4 946 452	1,1554	193 013
2,42	4 675 129	-7,4626	-3 545	4 949 835	1,1528	196 396
2,46	4 676 955	-16,4503	-1 719	4 951 768	1,1513	198 329
2,50	4 678 674			4 953 588	1,1499	200 149
2,53	4 680 150	21,3238	1 476	4 955 151	1,1487	201 712
2,59	4 682 889	8,1176	4 215	4 958 051	1,1466	204 612
2,65	4 685 628	5,3143	6 954	4 960 951	1,1446	207 512
5,00	4 792 897	1,2626	114 223	5 074 523	1,0934	321 084
100,00	9 129 328	1,0067	4 450 654	9 665 759	1,0061	4 912 320

Źródło: Opracowanie własne.



Rysunek 1

Funkcje wielkości dźwigni finansowych oraz trajektorie punktu wielkości dźwigni finansowej

Źródło: Opracowanie własne.

rezultat określenia optymalnego portfela produktów dla RKZ, czyli zmiany struktury produkcji w porównaniu z wyznaczoną za pomocą RKP. Powstały nowe warunki początkowe, dla których w tabeli 14, wykorzystując formułę (1), stabilizowano nową funkcję. Ponieważ zmiana portfela produktów wywołała poprawę wyniku finansowego nowa funkcja jest przesunięta na prawo.

DFL dla RKP dla warunków początkowych wyznaczone jest przez punkt P_1 . Znajduje się on na części dodatniej lewej gałęzi hiperboli i ma wartość mniejszą od 1. Oznacza to, że dla portfela produktów wyznaczonego za pomocą RKP zarówno zysk brutto, jak i zysk operacyjny są ujemne⁸.

Zmiana struktury produkcji na wyznaczoną za pomocą RKZ wywołuje przeskok punktu wielkości dźwigni finansowej z położenia P_1 do położenia P_2 . Znajduje się ono na prawej gałęzi wykresu nowej funkcji wielkości dźwigni finan-

⁸ Terminy te mają znaczenie matematyczne a nie księgowo.

sowej. Oznacza to, że w wyniku zmiany struktury produkcji zysk brutto i zysk operacyjny stały się dodatnie.

Punkt DFL przeskakując z lewej gałęzi pierwszej funkcji na prawą gałąź drugiej funkcji kreśli trajektorię, która jest śladem takiej zmiany. W tabeli 15 zawarto współrzędne punktów początkowych i końcowych trajektorii ruchu punktu wielkości dźwigni finansowej uwzględnionych na rysunku 1.

Tabela 15

Współrzędne punktów początkowych i końcowych trajektorii

Wyszczególnienie	Punkty DFL	Przychód [zł]	DFL	Współczynnik kierunkowy	Wyraz wolny
Trajektoria I dla zmiany portfela produktów	P ₁	4 564 664	0,7369	0,0000024	-10,1683
	P ₂	4 832 879	1,3776		
Trajektoria II dla punktu granicznego dźwigni finansowej	P ₂	4 832 879	1,3776	-0,0000252	123,0508
	P ₃	4 768 439	3,0000		
Trajektoria III dla BEP	P ₂	4 832 879	1,3776	0,0000126	-59,4589
	P ₄	4 723 439	0,0000		

Źródło: Opracowanie własne.

Pod wpływem zmian przychodów ze sprzedaży bez zmian struktury produkcji nie powstają nowe funkcje rodziny FDFL, lecz dochodzi do przeskoku punktu DFL na tej samej gałęzi funkcji, lub przeskoku na drugą jej gałąź. W przypadku punktu granicznego dla dźwigni finansowej następuje przeskok punktu wielkości dźwigni finansowej z położenia P₂ do położenia P₃ na tej samej gałęzi FDFL. Trajektoria II jest wykreślona jako ślad tego ruchu. Zmiana taka następuje dla spadku sprzedaży o -1,33%. Wielkość ta może być uznana za stopę marży bezpieczeństwa dźwigni finansowej⁹, bowiem po jej przekroczeniu dźwignia finansowa przekształca się w maczugę finansową. Wielkość dźwigni finansowej dla stopy marży bezpieczeństwa wynosi 3.

Należy zwrócić uwagę, że punkt P₃ znajduje się na dodatniej gałęzi hiperboli, dla której zysk brutto i zysk operacyjny są większe od zera. Taka zależność zostanie nazwana paradoksem dźwigni finansowej. Dla jej zaistnienia nie wystarcza, żeby DFL było większe od jeden, czyli zysk brutto i zysk operacyjny

⁹ Stopa marży bezpieczeństwa dźwigni finansowej jest to maksymalna stopa spadku popytu, dla której dźwignia finansowa nie przekształca się jeszcze w maczugę finansową, a jej wielkość wyznacza formuła (5).

były dodatnie. Niezbędne jest spełnienie dodatkowych warunków, aby sprzedaż była większa niż wyznaczona przez punkt P_3 , a wielkość dźwigni finansowej mniejsza od 3.

Punkt progu rentowności zostaje osiągnięty dla spadku sprzedaży o $-2,26\%$. Ilustruje to przeskok punktu wielkości dźwigni finansowej z położenia P_2 do położenia P_4 . Jest to przykład na przeskok punktu wielkości dźwigni finansowej z prawej gałęzi funkcji na lewą. Ruch tego punktu kreśli trajektorię III. Dla nowego położenia DFL jest zerowe, co oznacza, że zysk operacyjny ma wartość zerową. Strata brutto dla tego punktu jest równa kosztom kapitału obcego. Podana wielkość spadku sprzedaży jest stopą marży bezpieczeństwa dla zysku operacyjnego. Należy zauważyć, że dla wszystkich punktów leżących na lewej gałęzi funkcji występuje maczuga finansowa.

Wnioski

Rozwiązanie problemów podjętych w przedsiębiorstwie wymagało posłużenia się następującymi teoriami: rachunku kosztów pełnych, rachunku kosztów zmiennych, programowania liniowego, dźwigni finansowej oraz zaawansowanej analizy wrażliwości. W przedsiębiorstwie, które posłużyło się w przedstawionych metodami powstały i zostały użyte następujące rodzaje wiedzy:

- a) wiedza organizacyjna – dotyczy zastosowanych teorii w związku z wdrożeniem ich w przedsiębiorstwie,
- b) wiedza bazowa:
 - wyselekcjonowana – wyławiana ze strumienia informacji zalewających przedsiębiorstwo, np. dotycząca kosztów zmiennych,
 - nowa wiedza bazowa – powstaje w wyniku tworzenia wiedzy, która do tej pory nie istniała w przedsiębiorstwie, np. wielkość marż wkładu na jednostkę zasobu będącego ograniczeniem wiążącym,
- c) wiedza przetworzona – powstaje w wyniku przetworzenia wiedzy bazowej, dotyczy np. rodziny funkcji wielkości dźwigni finansowej,
- d) metawiedza – wiedza wyższego rzędu ponad wiedzą przetworzoną, uzyskana w wyniku zastosowania nowych narzędzi analitycznych, dotyczy np. analizy wrażliwości.

W celu rozwiązania głównego problemu artykułu został zaprezentowany model przedsiębiorstwa, w którym zmiany struktury produkcji związane z poszukiwaniem jej optymalnego portfela zostały zinterpretowane za pomocą trzech narzędzi – rodziny FDFL, punktu DFL i trajektorii ruchu tego punktu. Oznacza to, że interpretacja finansowa skutków zmiany portfela produktów na optymalny mogła zostać również przedstawiona w formie graficznej.

Zmiana struktury produkcji wywołała pojawienie się nowej FDFL, wchodzącej w skład rodziny FDFL danego przedsiębiorstwa. Główna trajektoria jest wykreślona między lewą gałęzią FDFL dla RKP, a prawą gałęzią nowej FDFL dla RKZ. Oznacza to, że po przyjęciu nowego, optymalnego planu produkcji przedsiębiorstwo przeniosło się ze strefy strat do strefy dodatniego zysku operacyjnego i brutto. Dodatkowo można było stwierdzić, że ponieważ DFL kształtuje się poniżej 3, czyli granicznej wielkości dla DFL, to w przedsiębiorstwie przestała działać maczuga finansowa, a zaczęła dźwignia finansowa¹⁰.

Niskie wielkości stóp spadku popytu dla punktów charakterystycznych FDFL wskazują na wysokie zagrożenie ponownego przejścia do strefy strat operacyjnych i brutto, co zostałyby zilustrowane trajektorią ruchu punktu wielkości dźwigni finansowej, która powstałaby w wyniku przeskoku tego punktu z prawej gałęzi na lewą gałąź FDFL dla RKZ w tej jej części, w której jej wartość jest większa od zera i mniejsza od jeden. Zostały zatem udzielone odpowiedzi na pytania, jakie wielkości przyjmuje dźwignia finansowa, czy w przedsiębiorstwie działa dźwignia finansowa lub maczuga finansowa oraz jakie zmiany zachodzą w wielkości zysku operacyjnego i brutto pod wpływem zmiany struktury produkcji na optymalną. Zbadano również wpływ zmian wielkości popytu i tym samym sprzedaży dla punktów charakterystycznych FDFL na DFL.

Literatura

- Analiza finansowa w zarządzaniu przedsiębiorstwem* (red. L. Bednarski i T. Waśniewski), T. 1, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1996.
- ARNOLD G.: *Corporate Financial Management*, Prentice Hall, Harlow 2002.
- BERENT T.: *Dźwignia finansowa i jej składowe: nowa koncepcja metodologiczna*, Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości, T. 46, nr 102, SKwP, Warszawa 2008.
- BERENT T.: *Financial Risk Revisited – Theory, Definitions and Determinants*, [w:] *Finanse publiczne i międzynarodowe* (red. B. Bernaś), Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 99, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010.
- BRIGHAM E.F., HOUSTON J.E.: *Podstawy zarządzania finansami*, T. 2, PWE, Warszawa 2005.
- DAVENPORT T.H., PRUSAK L.: *Working knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard Business School Press, Boston 1998.

¹⁰ Dla stopy marży bezpieczeństwa dźwigni finansowej w wariancie II (tab. 14), wynoszącej -1,33% DFL ma wielkość 3. Została ona obliczona za pomocą formuły (6). W związku z tym, jeżeli dla optymalnego portfela produktów DFL jest równe 1,38, to oznacza, że w porównaniu z portfelem produktów, określonym za pomocą BCG i RKP, nastąpiło przekształcenie maczugi finansowej w dźwignię finansową.

- JERZEMOWSKA M., *Kształtowanie struktury kapitału w spółkach akcyjnych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
- KARMAŃSKA A., *Rachunkowość zarządcza i rachunek kosztów w systemie informacyjnym przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2006.
- KOTLER P.: *Marketing*, Wydawnictwo FELBERG SJA, Warszawa 1999.
- LUNDVALL B.A., JOHNSON B.: *The Learning Economy*, Journal of Industry Studies Vol. 1, No. 2, 1994.
- MIELCAREK J.: *Paradygmat teorii ograniczeń jako koncepcji rachunkowości zarządczej*, Wydawnictwo Target, Poznań 2005a.
- MIELCAREK J.: *Teoretyczne podstawy rachunku kosztów i zasobów – koncepcji ABC i ABM*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2005b.
- MIELCAREK J.: *Analiza wrażliwości w rachunkowości zarządczej*, Wydawnictwo Target, Poznań 2006.
- RUTKOWSKI A., *Zarządzanie finansami*, PWE, Warszawa 2007.
- SOJAK S., *Rachunkowość zarządcza*, Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń 2003.

Optimal Product-Mix and Financial Leverage

Abstract

The enterprise model consisted of the family of financial leverage level functions, financial leverage level point and movement trajectories of this point and was used as an analytical tool. This allowed to determine the financial leverage levels, the processes of transformation of financial bludgeon into financial leverage and vice versa and the changes in the operating and gross profit due to the optimal production-mix shift. Additionally the impact of demand changes for characteristic points of the financial leverage level function on the movement trajectories of the financial leverage level point was discovered. The enterprise implementation of this model leads to the formation of five types of knowledge: organizational knowledge, basic knowledge selected from information existing in enterprise, new basic knowledge, processed knowledge and meta-knowledge emerging as a result of the use of processed knowledge.