

Propozycja integracji programowania celowego i zrównoważonej karty wyników – ujęcie modelowe i studium przypadku

Radosław Ryńca, Dorota Kuchta*

Streszczenie: Skuteczne zarządzanie organizacją wymaga wykorzystania metod i narzędzi wspierających podejmowanie właściwych decyzji. Słuszne wydaje się poszukiwanie metod zarówno nowych, jak i nowe zastosowanie metod i narzędzi już znanych. W artykule przedstawiono propozycje wykorzystania programowania celowego w zarządzaniu w oparciu o zrównoważoną kartę wyników (BSC). Zaproponowany model pozwoliłby na podejmowanie takich decyzji, które z jednej strony uwzględniałyby występujące ograniczenia w organizacji, a z drugiej umożliwiałyby podjęcie inicjatyw, w konsekwencji których możliwe byłoby zrealizowanie celów zawartych w poszczególnych perspektywach zrównoważonej karty wyników. W artykule przedstawiono także przykład wykorzystania zaproponowanego modelu w wybranej szkole wyższej.

Słowa kluczowe: programowanie celowe, zrównoważona karta wyników, szkoła wyższa

1. Programowanie celowe a zrównoważona karta wyników – ujęcie literaturowe

Programowanie celowe (*goal programming, PC*) zaprezentowane po raz pierwszy w pracy Charnesa, Coopera i Fergusona (1955) jest szczególnym rodzajem programowania wielokryterialnego, które umożliwia rozwiązywanie określonych problemów decyzyjnych w sposób optymalny. Programowanie celowe ma zastosowanie w sytuacji, gdy decydent dąży do uzyskania takiego rozwiązania, które spełniłoby wszystkie jego oczekiwania sformułowane w stosunku do występujących celów (Trzaskalik 2008). Brak możliwości realizacji wszystkich wyznaczonych celów wymaga minimalizacji niekorzystnych odchyłeń od wyznaczonych wcześniej założeń (Romero 2004: 676). Obecnie w literaturze przedmiotu istnieje wiele publikacji na temat wykorzystania programowania celowego w zarządzaniu organizacją. Znane są między innymi prace Tamiza, Jonesa, El-Darzi'a (1995), Ghandforoush (1993) czy Oliveira, Patias Volpi, Sanquetta (2003). Podobnie zrównoważona karta wyników (*balanced scorecard, BSC*), zaprezentowana przez Kaplana i Nortona (2001) nie jest metodą nową, a literatura przedmiotu bogata jest w przykłady jej zastosowania

* dr inż. Radosław Ryńca, Politechnika Wroclawska, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, e-mail: radoslaw.rynca@pwr.edu.pl; prof. dr hab. inż. Dorota Kuchta, Politechnika Wroclawska, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, e-mail: dorota.kuchta@pwr.edu.pl.

zarówno w organizacjach komercyjnych¹, jak i non-profit². Znane są także przykłady jej modyfikacji (min. Rampersad 2004) oraz dostosowania do warunków europejskich (Friedag, Schmidt 2003). Metoda BSC pozwala ocenić stopień realizacji założeń strategicznych w oparciu o cele i mierniki przedstawione w czterech perspektywach: finansowej, klienta, procesów oraz rozwoju. BSC wskazuje także działania, jakie należy zrealizować, aby możliwe było osiągnięcie wyznaczonych celów (Kaplan, Norton 2001). Rozłożenie celów strategicznych w poszczególnych perspektywach ma służyć ogólnemu rozwojowi przedsiębiorstwa, a w efekcie przyczyniać się do wzrostu wartości organizacji (Chalastra 2003: 26).

W literaturze przedmiotu znane są przykłady wykorzystania programowania celowego w zarządzaniu w oparciu o zrównoważoną kartę wyników. Dodangeh, Mohd Yusuff i Jassbi (2010) proponują wykorzystanie PC do wyboru i selekcji planów strategicznych, których wybór oparty jest o opinie ekspertów. Opracowany przez autorów model pozwala w efekcie na przygotowanie rankingu planów strategicznych. Z kolei Deghan Mashtani, Kamfiroozi, Bonyadi Macini (2012) proponują wykorzystanie podejścia rozmytego wraz z PC do poprawy wyników osiąganych przez uniwersytet w ramach realizacji celów BSC. Występujące w literaturze modele kładą nacisk na różne kwestie i dotyczą różnych problemów związanych z zarządzaniem organizacją w oparciu o zrównoważoną kartę wyników, dlatego wszelkie nowe propozycje zastosowania PC w obszarze BSC, zdaniem autorów niniejszego artykułu, mogą być przydatne i pomocne z perspektywy zarządzających.

W dalszej części artykułu przedstawiono własną propozycję wykorzystania programowania celowego w obszarze zrównoważonej karty wyników.

2. Zastosowanie programowania celowego w zarządzaniu organizacją w oparciu o zrównoważoną kartę wyników – ujęcie modelowe

Zarządzanie organizacją w oparciu o zrównoważoną kartę wyników wymaga podejmowania różnych działań oraz ciągłego monitorowania stopnia realizacji celów w perspektywach BSC. Istotne wydaje się podejmowanie takich działań, które z jednej strony przyczynią się do realizacji wyznaczonych celów w sposób możliwie najlepszy, a z drugiej pozwolą uwzględnić ograniczenia organizacji, wynikające na przykład z dostępu do kapitału, zasobów materialnych czy choćby ograniczeń czasowych (np. wynikających z realizacji różnych projektów), koniecznych dla zrealizowania inicjatyw. Kierownictwo może stanąć przed problemem decyzyjnym, jakie działania/inicjatywy należy realizować w pierwszej kolejności mając także na uwadze całkowite zadowolenie z realizacji celów w poszczególnych perspektywach BSC. Pomocne w omawianym przypadku może być wykorzystanie programowania celowego, które pozwala w sposób optymalny znaleźć rozwiązanie uwzględniające uwarunkowania, w jakich funkcjonuje organizacja.

¹ M.in.: Malmi (2001); Ryńca, Matuszak (2010).

² M.in.: Baker, Pink (1995); Kloo (2000); Brignall, Modell (2000).

Tabela 1
Modelowe ujęcie idei zrównoważonej karty wyników

Cele	Wartości docelowe celów	Inicjatywy
Perspektywa finansowa (P_1)		
c_{11}	T_{11}	$I_{111}, I_{211}, I_{311}, \dots, I_{k11}$
c_{21}	T_{21}	$I_{121}, I_{221}, I_{321}, \dots, I_{k21}$
...
c_{j1}	T_{j1}	$I_{1j1}, I_{2j1}, I_{3j1}, \dots, I_{kj1}$
...
Perspektywa (P_i)		
c_{ji}	T_{ji}	I_{kji}

Źródło: opracowanie własne.

Jak pokazano w tabeli 1, realizacja j -ego celu c_j w i -tej perspektywie P_i wymaga k -tych inicjatyw I_{kji} , dzięki którym możliwe będzie osiągnięcie wartości docelowej j -ego celu w i -tej perspektywie T_{ji} . Osiągnięcie T_{ji} implikuje potrzebę dysponowania właściwymi zasobami (np. kadrowymi, czasem), w tym także konieczność uwzględnienia ograniczonych zasobów finansowych B , jakie mogą zostać przeznaczone przez organizację do podjęcia właściwych działań.

Biorąc pod uwagę ograniczone środki finansowe organizacji na realizację inicjatyw I_{kji} , pierwsze ograniczenie proponowanego modelu przyjmuje postać:

$$\sum_{kji=1}^m (d_{kji} \times K_{kji}) - y_1^+ + y_1^- = B \tag{1}$$

gdzie:

- d_{kji} – zmienna decyzyjna binarna, związana z realizacją k -tej inicjatywy niezbędnej do realizacji j -ego celu w i -tej perspektywie BSC,
- K_{kji} – stała wyrażająca koszt k -tej inicjatywy niezbędnej do realizacji j -ego celu w i -tej perspektywie,
- B – wielkość budżetu przeznaczonego na realizację inicjatyw w BSC,
- y_1^- – wielkość o jaką osiągnięty poziom kosztów inicjatyw jest mniejszy od B ,
- y_1^+ – wielkość, o jaką osiągnięty poziom kosztów inicjatyw przekracza wartość B .

Koszty inicjatyw K_{kji} w proponowanym modelu mogłyby być wyznaczone w oparciu o wykorzystanie rachunku kosztów działań, który został zaprezentowany w pracy Millera, Pniewskiego i Polakowskiego (1999).

Istotnym aspektem związanym z zarządzaniem organizacją w oparciu o zrównoważoną kartę wyników jest ciągle monitorowanie stopnia zrealizowanego celu w poszczególnych perspektywach BSC. Mając na uwadze, że stopień realizacji j -ego celu w i -tej perspektywie c_{ji} powinien być równy jego wartości docelowej T_{ji} , ograniczenie prezentowanego modelu przyjmuje postać:

$$c_{ji} - m_{ji}^+ + m_{ji}^- = T_{ji} \quad (2)$$

gdzie:

- c_{ji} – zmienna decyzyjna stopnia zrealizowanego j -ego celu w i -tej perspektywie,
- T_{ji} – stała wyrażająca wartość docelową j -ego celu w i -tej perspektywie,
- m_{ji}^- – wielkość, o jaką osiągnięty poziom j -ego celu w i -tej perspektywie jest mniejszy od poziomu docelowego T_{ji} ,
- m_{ji}^+ – wielkość, o jaką osiągnięty poziom j -ego celu w i -tej perspektywie jest większy od poziomu docelowego T_{ji} .

Zdaniem autorów artykułu istotną kwestią powinno być także uwzględnienie znaczenia (wagi) j -ego celu w i -tej perspektywie z punktu widzenia kierownictwa organizacji. Stopień realizacji celów c_{ji} może bowiem w różnym stopniu wpływać na zadowolenie W_{ji} kierownictwa organizacji:

$$\sum_{j=1}^m c_{ji} \times W_{ji} - y_2^+ + y_2^- = Z \quad (3)$$

gdzie:

- c_{ji} – zmienna decyzyjna stopnia zrealizowanego j -ego celu w i -tej perspektywie,
- W_{ji} – znaczenie (waga) j -ego celu w i -tej perspektywie na zadowolenie kierownictwa organizacji,
- Z – poziom zakładanego zadowolenia kierownictwa z realizacji wszystkich celów,
- y_2^+ – wielkość, o jaką poziom zadowolenia kierownictwa z realizacji celów jest większy od Z ,
- y_2^- – wielkość, o jaką poziom zadowolenia kierownictwa z realizacji celów jest mniejszy od Z .

Jak już wcześniej wspomniano, realizacja inicjatyw może napotkać problemy związane z ograniczoną ilością dostępnych zasobów, zarówno tych finansowych B , jak i innych, na przykład dostępu do materiałów, ludzi czy ograniczeń czasowych, jakie mogą zostać na nie przeznaczone. W omawianym przypadku, z punktu widzenia decydentów, ważna może być informacja, jakie inicjatywy powinny być zrealizowane w pierwszej kolejności biorąc pod uwagę ograniczenia, jakie posiada organizacja. Mając na uwadze powyższe, najkrótszy czas realizacji I_{kji} inicjatyw jest zatem funkcją:

$$F(d_{kji}, L_{kji}, O_{kji}, Z_{kji}) \quad (4)$$

gdzie:

- d_{kji} – zmienna decyzyjna binarna, związana z realizacją k -tej inicjatywy niezbędnej do realizacji j -ego celu w i -tej perspektywie BSC,
- L_{kji} – stała wyrażająca liczbę tygodni realizacji k -tej inicjatywy niezbędnej do realizacji j -ego celu w i -tej perspektywie,

O_{kji} – wymagany zasób do realizacji k -tej inicjatywy niezbędnej do realizacji j -ego celu w i -tej perspektywie BSC.

Z_{kji} – ilość k –tych zasobów dostępnych w organizacji do j -ego celu w i -tej perspektywie BSC.

Rozwiązanie powyższego problemu jest możliwe z wykorzystaniem heurystyk, które stosuje się między innymi w harmonogramowaniu projektów przy nałożonych ograniczeniach czasowych i zasobowych (Baker, Trietsch 2009: 408–410). Efektem wykorzystania heurystyk jest skonstruowanie czasowo harmonogramów realizacji inicjatyw I_{kji} , które w sposób możliwie najlepszy uwzględniają dostępne zasoby organizacyjne. Przykład wykorzystania heurystyk pokazano w dalszej części artykułu.

Oczywiście możliwa jest teoretycznie sytuacja, w której organizacja dysponuje nieograniczonym dostępem do zasobów O_{kji} , koniecznych do realizacji inicjatyw I_{kji} , a jedynym ograniczeniem jest czas przeznaczony na realizację inicjatyw. W takim przypadku ograniczenie proponowanego modelu przyjmuje postać:

$$\max d_{kji} \times L_{kji} - y_3^+ + y_3^- = R \quad (5)$$

gdzie:

R – liczba tygodni przeznaczonych na realizację wszystkich inicjatyw,

L_{kji} – stała wyrażająca liczbę tygodni realizacji k -tej inicjatywy niezbędnej do realizacji j -ego celu w i -tej perspektywie,

y_3^- – liczba tygodni realizacji inicjatyw nie jest mniejsza od R ,

y_3^+ – liczba tygodni realizacji inicjatyw nie jest większa od R .

Zgodnie z założeniami twórców zrównoważonej karty wyników, realizacja inicjatyw I_{kji} powinna pozwolić na osiągnięcie założonych celów c_{kji} w poszczególnych perspektywach BSC. Jeżeli $c_{kji} > 0 \wedge d_{kji} = 1$, ograniczenie proponowanego modelu przyjmuje postać:

$$d_{kji} \geq \frac{c_{ji}}{M} \quad \forall k \quad (6)$$

Funkcja celu modelu decyzyjnego związana jest z minimalizacją ważonej sumy niekorzystnych odchyleń od ustalonych poziomów osiągnięcia celów:

$$y_1^+ + m_{ji}^- + y_2^- + y_3^+ \longrightarrow \min \quad (7)$$

Proponowany model decyzyjny nie ma charakteru zamkniętego. Wydaje się zasadne, aby kierownictwo organizacji uwzględniało w procesie podejmowania decyzji jak największą liczbę czynników, kryteriów oraz zależności występujących pomiędzy zmiennymi w modelu. Pozwoli to bowiem zarządzać organizacją w oparciu o wykorzystanie zrównoważonej karty wyników w sposób jak najbardziej skuteczny, zrównoważony, uwzględniając

warunki, w których funkcjonuje organizacja oraz jakie ma ograniczenia. Wydaje się, że wykorzystanie programowania celowego w omawianym przypadku byłoby pomocne.

W dalszej części artykułu pokazano przykład wykorzystania proponowanego modelu.

3. Studium przypadku

Model został opracowany dla zrównoważonej karty wyników, która powstała dla niepublicznej szkoły wyższej z województwa dolnośląskiego. Uczelnia kształci studentów na kierunkach ekonomicznych. Mając na uwadze ograniczenia wynikające z objętości artykułu, w tabeli 2 pokazano jedynie wybrane cele i inicjatywy w dwóch perspektywach zrównoważonej karty wyników.

Tabela 2

Wybrane cele, wartości docelowe oraz inicjatywy w perspektywach BSC

Cele	Wartości docelowe celu	Inicjatywy
Perspektywa klienta P_2		
c_{12} Poprawa wizerunku uczelni	150%*	<ul style="list-style-type: none"> – I_{112} udział w targach edukacyjnych – I_{212} przeprowadzenie kampanii reklamowej w lokalnych mediach
c_{22} Zwiększenie satysfakcji studenta	120%	<ul style="list-style-type: none"> – I_{122} zwiększenie liczby wolumenów w bibliotece – I_{222} poprawa infrastruktury sal dydaktycznych uczelni – I_{322} zapewnienie bezprzewodowego Internetu na terenie uczelni
...
Perspektywa procesów P_3		
c_{13} Doskonalenie kształcenia	150%	<ul style="list-style-type: none"> – I_{113} poszerzenie oferty dydaktycznej o kursy specjalistyczne – I_{212} pozyskanie praktyków z różnych dziedzin gospodarki do prowadzenia (współuczestnictwa) w zajęciach praktycznych dla studentów
c_{23} Wprowadzenie e-learningu do programu studiów	100%**	<ul style="list-style-type: none"> – I_{123} przeprowadzanie oraz analiza badań potrzeb klientów w zakresie nowych form nauczania – I_{223} opracowanie programu kształcenia na odległość – I_{323} zakup i testowanie platformy internetowej do obsługi e-learningu
...

* Ocena stopnia zrealizowanego celu dokonywana byłaby w oparciu o przeprowadzone badania ankietowe na wybranej grupie respondentów. Ocena dokonywana byłaby w skali od 1 do 5, gdzie 1 – ocena bardzo niska, 5 – ocena bardzo wysoka. Na podstawie uśrednionych ocen ankietowanych można byłoby dokonać porównania otrzymanych wyników z wynikami z poprzedniego badania. Wartość docelowa celu c_{12} na poziomie 150% oznacza, że ocena wizerunku w oczach badanych powinna być o 50% większa od dotychczasowego poziomu (wyniku z poprzedniego badania). Podobna zasada stosowana byłaby w przypadku celu c_{22} i c_{13} .

** 100% oznacza całkowite zrealizowanie celu c_{23} .

Źródło: opracowanie własne.

Do wyceny kosztów poszczególnych inicjatyw wykorzystano metodę rachunku kosztów działań. W tabeli 3 pokazano koszty inicjatyw oraz wielkości wybranych zasobów. Na potrzeby artykułu ograniczono się jedynie do dwóch zasobów – czasu potrzebnego na zrealizowanie inicjatywy oraz liczby wymaganych do zaangażowania pracowników (tab. 3).

Tabela 3

Koszty inicjatyw oraz zasoby niezbędne do ich realizacji

Rodzaj inicjatywy I_{kji}	Koszt inicjatywy K_{kji} (w zł)	Liczba wymaganych pracowników do realizacji inicjatywy	Czas potrzebny na realizację inicjatywy (w tygodniach)
I_{112}	3 500	4	3
I_{212}	10 000	1	8
I_{122}	8 600	5	3
I_{222}	12 000	3	2
I_{322}	3 200	1	2
I_{113}	2 000	5	8
I_{312}	9 000	1	5
I_{123}	2 100	1	4
I_{223}	4 300	4	8
I_{323}	7 000	3	7
Suma	61 700	28	50

Źródło: opracowanie własne.

Przykładowo, jak pokazano tabeli 3, realizacja inicjatywy I_{222} wymaga poniesienia kosztów K_{222} w wysokości 10 000 zł (zakup oraz montaż sprzętu multimedialnego w postaci projektorów oraz tablic interaktywnych) oraz zaangażowania trzech pracowników (administracyjnego i dwóch technicznych³). Czas potrzebny na jej przeprowadzenie to 2 tygodnie.

Biorąc pod uwagę, iż realizacja celów w poszczególnych perspektywach BSC w różnym stopniu wpływa na zadowolenie kierownictwa uczelni, w tabeli 4 pokazano wagi poszczególnych celów z punktu widzenia zadowolenia decydenta. Wagi zostały wyznaczone w wyniku przeprowadzonego wywiadu z naczelnym kierownictwem.

Tabela 4

Znaczenie (waga) celów na zadowolenie kierownictwa uczelni

Cele	Znaczenie celu (waga) na zadowolenie kierownictwa
c_{12}	3
c_{22}	4
c_{13}	5
c_{23}	1

Źródło: opracowanie własne.

³ W pełnym wymiarze godzin pracy.

Uczelnia będąca przedmiotem badania należy do niewielkich uczelni biznesowych. W związku z powyższym budżet, jaki może przeznaczyć na realizację przedstawionych inicjatyw, wynosi jedynie 50 000 zł. Do dyspozycji kierownictwo uczelni delegowało 7 pracowników na okres 4 miesięcy (16 tygodni), którzy mogą zostać zaangażowani w proces wprowadzania zmian.

W dalszej części artykułu przedstawiono przyjęte ograniczenia w modelu oraz optymalne rozwiązanie.

1. Ograniczone środki finansowe na realizację inicjatyw (w oparciu o wzór 1):

$$3500 d_{112} + 16\,000 d_{212} + 8600 d_{122} + 15\,500 d_{222} + 4700 d_{322} + 2000 d_{113} + 9000 d_{213} + 2100 d_{123} + 4300 d_{223} + 7000 d_{323} - y_1^+ + y_1^- = 50\,000.$$

2. Stopień realizacji celu równy jego wartości docelowej (w oparciu o wzór 2):

$$c_{12} - m_{12}^+ + m_{12}^- = 150\%,$$

$$c_{22} - m_{22}^+ + m_{22}^- = 120\%,$$

$$c_{13} - m_{13}^+ + m_{13}^- = 150\%,$$

$$c_{23} - m_{23}^+ + m_{23}^- = 100\%.$$

3. Stopień realizacji celu zgodny z oczekiwaniami (zadowoleniem) kierownictwa uczelni (w oparciu o wzór 3). Założono, że zadowolenie kierownictwa jest ustalone na poziomie 80% całkowitego zadowolenia z realizacji wszystkich celów.

$$3c_{12} + 4c_{22} + 5c_{13} + c_{23} - y_2^+ + y_2^- = 1424^4.$$

4. Osiągnięcie celu wymaga realizacji inicjatyw (w oparciu o wzór 6):

$$d_{112} \geq \frac{c_{12}}{1000}; d_{212} \geq \frac{c_{12}}{1000}; d_{122} \geq \frac{c_{22}}{1000}; d_{222} \geq \frac{c_{22}}{1000}; d_{322} \geq \frac{c_{22}}{1000};$$

$$d_{113} \geq \frac{c_{13}}{1000}; d_{213} \geq \frac{c_{13}}{1000}; d_{123} \geq \frac{c_{23}}{1000}; d_{223} \geq \frac{c_{23}}{1000}; d_{323} \geq \frac{c_{23}}{1000}.$$

Funkcja celu przyjmuje postać:

$$y_1^+ + m_{12}^- + m_{22}^- + m_{13}^- + m_{23}^- + y_2^- \longrightarrow \min$$

Do obliczeń wykorzystano oprogramowanie STORM. Optymalne rozwiązanie pokazano na rysunku 1.

⁴ Stopień oczekiwania (zadowolenia) kierownictwa jest równy 80% wartości realizacji wszystkich celów przy uwzględnieniu ich znaczenia (wag) punktu widzenia decydenta: $80\% \times (3 \times 150 + 4 \times 120 + 5 \times 150 + 1 \times 100) = 1424$.

Variable	Value	Cost	Lower bound	Upper bound
D112	1	0.0000	0	1
D212	1	0.0000	0	1
D122	1	0.0000	0	1
D222	1	0.0000	0	1
D322	1	0.0000	0	1
D113	1	0.0000	0	1
D213	1	0.0000	0	1
D123	0	0.0000	0	1
D223	0	0.0000	0	1
D323	0	0.0000	0	1
Y1(+)	0.0000	1.0000	0.0000	Infinity
Y1(-)	1700.0000	0.0000	0.0000	Infinity
C12	183.3333	0.0000	0.0000	Infinity
C22	120.0000	0.0000	0.0000	Infinity
C13	150.0000	0.0000	0.0000	Infinity
C23	0.0000	0.0000	0.0000	Infinity
M12(+)	33.3333	0.0000	0.0000	Infinity
M12(-)	0.0000	1.0000	0.0000	Infinity
M22(+)	0.0000	0.0000	0.0000	Infinity
M22(-)	0.0000	1.0000	0.0000	Infinity
M13(+)	0.0000	0.0000	0.0000	Infinity

Press any key when ready; Esc to quit

Rysunek 1. Dopuszczalne rozwiązanie przy założonych celach – część 1

Źródło: opracowanie własne.

Variable	Value	Cost	Lower bound	Upper bound
M13(-)	0.0000	1.0000	0.0000	Infinity
M23(+)	0.0000	0.0000	0.0000	Infinity
M23(-)	100.0000	1.0000	0.0000	Infinity
Y2(+)	356.0000	0.0000	0.0000	Infinity
Y2(-)	0.0000	1.0000	0.0000	Infinity

Objective Function Value = 100

Press any key when ready

Rysunek 2. Dopuszczalne rozwiązanie przy założonych celach – część 2

Źródło: opracowanie własne.

Jak pokazano na rysunkach 1–2, budżet w wysokości 50 000 zł pozwala na realizację siedmiu inicjatyw, co w efekcie umożliwi pełne osiągnięcie celu: c_{11} , c_{23} oraz c_{13} . Wolne środki finansowe w wysokości 1700 zł nie pozwalają natomiast na realizację inicjatyw: d_{123} , d_{223} , d_{323} , w konsekwencji której cel c_{23} nie zostanie zrealizowany. Realizacja celów

przy budżecie 50 000 zł pozwala utrzymać zadowolenie kierownictwa na poziomie 25%⁵, wyższym od założonego.

Ważnym aspektem z zarządczego punktu widzenia jest informacja, które inicjatywy powinny być realizowane w pierwszej kolejności, mając na uwadze ograniczenia kadrowe oraz czasowe organizacji. Założono, że szkoła wyższa nie korzysta z firm zewnętrznych i wszelkie działania wykonuje we własnym zakresie⁶. Pomocne w opracowaniu harmonogramu realizacji inicjatyw może być wykorzystanie heurystyki metody seryjnej i/lub równoległej.

Do dalszej części analizy wzięto pod uwagę inicjatywy, na które pozwala budżet uczelni przeznaczony na usprawnienia (50 000 zł).

Metoda seryjna zakłada możliwych n -etapów, w którym wybierana jest jedna inicjatywa, która jest harmonogramowana. Niech $S(n)$ oznacza inicjatywy zaharmonogramowane, natomiast $D(n)$ – inicjatywy jeszcze niezaharmonogramowane, których wszystkie poprzedniki są w $S(n)$. Na każdym etapie wybierana jest jedna inicjatywa zgodnie z regułą decyzyjną (w omawianym przypadku inicjatywa o najkrótszym czasie potrzebnym na jej realizację) i harmonogramowana w najwcześniejszym terminie możliwym ze względu na relacje poprzedzania i zasoby. Mając na uwadze powyższe, kolejność realizacji inicjatyw wygląda następująco:

$$D(0) = I_{112}, I_{212}, I_{122}, I_{222}, I_{322}, I_{113}, I_{213},$$

$$S(1) = I_{322},$$

$$D(1) = I_{112}, I_{212}, I_{122}, I_{322}, I_{113}, I_{213},$$

$$S(2) = I_{322}, I_{322},$$

$$D(2) = I_{112}, I_{212}, I_{122}, I_{113}, I_{213},$$

$$S(3) = I_{322}, I_{322}, I_{112},$$

$$D(3) = I_{212}, I_{122}, I_{113}, I_{213},$$

$$S(4) = I_{322}, I_{322}, I_{112}, I_{122},$$

$$D(4) = I_{212}, I_{113}, I_{213},$$

$$S(5) = I_{322}, I_{322}, I_{112}, I_{122}, I_{213},$$

$$D(5) = I_{212}, I_{113},$$

$$S(6) = I_{322}, I_{322}, I_{112}, I_{122}, I_{213}, I_{212},$$

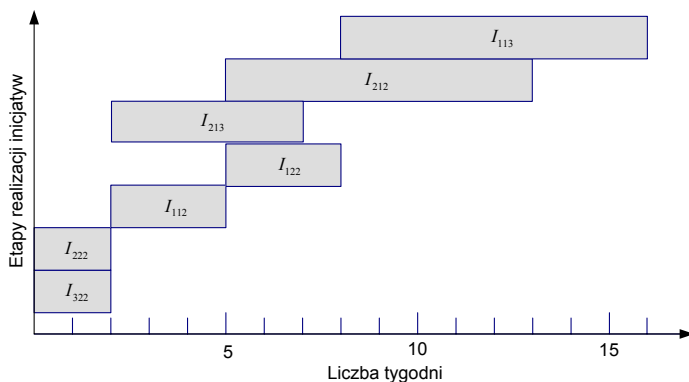
$$D(6) = I_{113},$$

$$S(7) = I_{322}, I_{322}, I_{112}, I_{122}, I_{213}, I_{212}, I_{113}.$$

Na rysunku 3 przedstawiono opracowany harmonogram dla inicjatyw.

⁵ Wartość 356 stanowi 25% zakładanego poziomu zadowolenia ($1424 \times 25\%$).

⁶ Za wyjątkiem inicjatywy I_{212} .



Rysunek 3. Harmonogram realizacji inicjatyw

Źródło: opracowanie własne.

Mając na uwadze ograniczone zasoby organizacji, realizacja wszystkich zaplanowanych inicjatyw wymaga siedmiu etapów. Przykładowo w pierwszym etapie może być zrealizowana inicjatywa I_{322} . W etapie drugim – I_{322} , I_{222} , natomiast w etapie czwartym – inicjatywy: I_{322} , I_{322} , I_{112} , I_{122} . Czas potrzebny na wykonanie wszystkich inicjatyw wynosi 16 tygodni, czyli dokładnie tyle, ile kierownictwo uczelni zaplanowało na wprowadzanie zmian.

Do opracowania harmonogramu można wykorzystać także metodę równoległą, gdzie n to numer okresu (tygodnia) a $D(n)$ to zbiór inicjatyw niezaharmonogramowanych, które można zaharmonogramować z punktu widzenia relacji poprzedzania i ograniczeń na zasoby. Nowy okres harmonogramowania to okres, w którym można rozpocząć inicjatywę I_{kji} . Z $D(n)$ wybierana jest inicjatywa (zgodnie z regułą wyboru) i harmonogramowana tak, by zaczęła się w danym n -okresie harmonogramowania. Mając na uwadze powyższe, numery okresów (numer tygodnia), w których mogą zostać zrealizowane kolejne inicjatywy wyglądają następująco:

$$D(0) = I_{112}, I_{212}, I_{122}, I_{222}, I_{322}, I_{113}, I_{213},$$

$$D(2) = I_{112}, I_{213},$$

$$D(5) = I_{122}, I_{212},$$

$$D(7) = 0$$

$$D(8) = I_{113}.$$

Wykorzystanie heurystyki metody równoległej dostarcza informacji, że w drugim tygodniu mogą być realizowane inicjatywy I_{112} , I_{213} , w piątym natomiast – I_{122} , I_{212} . W tygodniu siódmym z uwagi na brak wystarczających zasobów kadrowych nie może zostać rozpoczęta żadna inicjatywa.

Przedstawiona powyżej propozycja wykorzystania programowania celowego oraz zastosowania wybranych heurystyk do opracowania harmonogramu inicjatyw wydaje się być pomocna w procesie zarządzania szkołą wyższą w oparciu o zrównoważoną kartę wyników.

Niezbędne wydaje się bowiem podejmowanie takich decyzji, które z jednej strony uwzględniłyby występujące w uczelni ograniczenia, a z drugiej umożliwiałyby w sposób możliwie najlepszy realizację różnych wyznaczonych przez kierownictwo celów.

Uwagi końcowe

Zarządzanie każdą organizacją wymaga podejmowania złożonych decyzji, uwzględniających szereg różnych kryteriów. Realizacja inicjatyw zrównoważonej karty wyników determinuje konieczność posiadania odpowiednich zasobów organizacyjnych (kapitału, ludzi, zasobów czasowych), umożliwiających w konsekwencji osiągnięcie założonych celów w poszczególnych perspektywach BSC. Mając na uwadze, że w procesie podejmowania decyzji kierownictwo musi uwzględniać występujące ograniczenia, niezbędna zatem wydaje się informacja, jakie działania/inicjatywy należy realizować w pierwszej kolejności, w jakim stopniu realizować wyznaczone cele, aby możliwe było zarządzanie organizacją w sposób zrównoważony, optymalny, możliwie najlepszy w istniejących warunkach. Pomocne w omawianym przypadku może być wykorzystanie programowania celowego, które może dostarczyć kadrze zarządzającej informacji wspierających proces podejmowania decyzji. W artykule przedstawiono model decyzyjny, który mógłby mieć zastosowanie w zarządzaniu organizacją w oparciu o zrównoważoną kartę wyników. Zaproponowano wykorzystanie programowania celowego oraz heurystyk do opracowania harmonogramów inicjatyw. Autorzy mają świadomość, iż zastosowanie proponowanego modelu implikuje konieczność uwzględnienia znacznie większej liczby parametrów i zmiennych oraz ograniczeń wynikających z warunków, w jakich funkcjonują organizacje. Model wymaga także wykorzystania rachunku kosztów działań w celu kalkulacji kosztów inicjatyw, co w wielu przypadkach może być pracochłonne. Niemniej uważamy, że otwarty charakter modelu może zwiększać jego użyteczność w procesie zarządzania przedsiębiorstwem.

Literatura

- Baker K.R., Trietsch D. (2009), *Principles of Sequencing and Scheduling*, Wiley.
- Baker G.R., Pink G.H. (1995), *A Balanced Scorecard for Canadian Hospitals*, „Healthcare Management Forum” vol. 8, iss. 4, Winter.
- Brignall S., Modell S. (2000), *An Institutional Perspective on Performance Measurement and Management in the 'New Public Sector'*, „Management Accounting Research” vol. 11, iss. 3, September.
- Charnes A., Cooper W.W., Ferguson R. (1995), *Optimal Estimation of Executive Compensation by Linear Programming*, „Management Sciences” no. 1.
- Chalastra M. (2009), *Zastosowanie Zrównoważonej Karty Wyników do ustalania celów strategicznych*, „Controlling i Rachunkowość Zarządcza” nr 9.
- Deghan Mashtani M., Kamfiroozi H. M., Bonyadi Macini A. (2012), *Development of Using Balanced Scorecard in Universities to Improve Performance: a Fuzzy DEMATEL – Shapley Value Goal Programming Approach*, „International Journal of Information, Security and Systems Management” vol. 1, no. 2.
- Dodangeh J., Mohd Yusuff R.B., Jassbi J. (2010), *Using Topsis Method with Goal Programming for Best selection of Strategic Plans In BSC Model*, „Journal of American Science” no. 6 (30).

- Ghandforoush P. (1993), *Optimal Allocation of Time in a Hospital Pharmacy Using Goal Programming*, „European Journal of Operational Research” vol. 70, iss. 2, 22 October.
- Friedag H.R., Schmidt W. (2003), *My Balanced Scorecard – Moja Strategiczna Karta Wyników*, C.H. Beck, Warszawa.
- Kaplan R.S., Norton D.P. (2001), *Strategiczna Karta Wyników. Jak przełożyć strategię na działanie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kloof L. (2000), *Strategic Performance Management: A Balanced Approach to Performance Management Issues in Local Government*, „Management Accounting Research” vol. 11, iss. 2, June.
- Malmi T. (2001), *Balanced Scorecards in Finnish Companies: A Research Note*, „Management Accounting Research” no. 12.
- Miller P.J.A., Pniewski K., Polakowski M. (1999), *Zarządzanie kosztami działań*, WIG PRESS, Warszawa.
- Oliveira F., Patias Volpi N.M., Sanquetta C.R. (2003), *Goal Programming in a Planning Problem*, „Applied Mathematics and Computation” vol. 140, iss. 1, 30 July.
- Rampersad H.K. (2004), *Kompleksowa Karta Wyników*, Placet, Warszawa.
- Ryńca R., Matuszak M. (2010), *Uwagi w sprawie zarządzania strategicznego w szkołach wyższych*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 116, Wrocław.
- Tamiz M., Jones D.F., El-Darzi E. (1995), *A Review of Goal Programming and its Application*, „Annals of Operations Research” no. 58.

THE PROPOSAL OF INTEGRATION GOAL PROGRAMMING AND BALANCED SCORECARD – A MODEL APPROACH AND A CASE STUDY

Abstract: Effective management of the organization requires the use of methods and tools to support decision making. Whereas it is the search for new methods and try to use in the new method and tools already known. This paper presents a proposal of integration goal programming and the balanced scorecard (BSC). The proposed model would allow to make a decisions, which on the one hand, take into account existing restrictions on the other hand enable organizations to take initiatives in consequence of which would be possible to achieve the objectives contained in the individual perspectives of balanced scorecard. The paper presents also an example of the use of the proposed model in the selected college.

Keywords: programming targeted, balanced scorecard, college

Cytowanie

- Ryńca R., Kuchta D. (2015), *Propozycja integracji programowania celowego i zrównoważonej karty wyników – ujęcie modelowe i studium przypadku*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 854, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 73, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 239–251; www.wneiz.pl/frfu.

