

305/2007

Raport Badawczy
Research Report

RB/3/2007

**Zarządzanie wiedzą i wspomaganie
decyzji zrównoważonego
oraz bezpiecznego rozwoju
strategicznego**

R. Kulikowski

Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk

Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 8373578

fax: (+48) (22) 8372772

Kierownik Pracowni zgłaszający pracę:
Prof. dr inż. Roman Kulikowski

Warszawa 2006

Zarządzanie wiedzą i wspomaganie decyzji zrównoważonego oraz bezpiecznego rozwoju strategicznego

Roman Kulikowski

Instytut Badań Systemowych PAN, ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa

1. Wprowadzenie

Zarządzanie wiedzą i wspomaganie decyzji zapewnia tzw. zrównoważony i bezpieczny rozwój strategiczny, tj. długookresowy zwykle roczny. Stanowi również ważny atrybut behawiorystyczny w pracy ludzkiej, a zwłaszcza wśród decydentów, tj. menadżerów przedsiębiorstw oraz liderów organizacji społecznych, rządowych i samorządowych. Należy również zaznaczyć, iż wiedza zwana opisową, którą dostarczają tzw. media tj. Radio, Telewizja i gazety, stanowi wiedzę intuicyjną (zwaną też tacit knowledge), która często nie zapewnia racjonalności podejmowanych decyzji. Z powyższego względu ważną rolę, zapewniającą racjonalność decyzji, stanowi uzupełnienie wiedzy opisowej przez wiedzę przepisową, tj. normatywną, która jest oparta na wykorzystaniu wiedzy ścisłej np. matematyki, fizyki, informatyki.

Zastosowanie wiedzy normatywnej pozwala określić tzw. funkcję użyteczności (utility function) określającą egzystencjonalny dobrobyt (welfare) w planowanej strategii rozwojowej dla ludności, przedsiębiorstw i organizacji społecznych.

Dla wyznaczenia funkcji użyteczności można wykorzystać prace psychoanalityków dotyczące behawioryzmu ludności, np. D. Kahneman i A. Tversky [2,4,5], wg. których behavior wspomaga funkcja tzw. drives, tj. zysków kapitałowych wyrażanych przez oczekiwane stopy zwrotu czyli stosunku pozyskiwanego kapitału do kapitału zużywanego oraz tzw. defences, tj. działań obronno-ochronnych, które zapewniają redukcję ryzyka strat kapitałowych. Propozowane przez A. Tversky i D. Kahneman funkcja użyteczności oparta na tzw. prospekt theory [4] przyczyniła się do przyznania D. Kahnemanowi nagrody Nobla.

Uzyskiwanie dużych stóp zwrotu kapitałowego (R) ze strony przedsiębiorstw sprzedających produkty klientom na rynkach zbytu wymaga rozwoju i wdrażania tzw. technologii innowacyjnych powiększających konkurencyjność produkcji i gospodarki krajowej. Na problem ten zwracano szczególną uwagę na seminarium „Budżet wysokich technologii – wędka technologiczna”, które odbyło się 1.06.2006 r. w Kancelarii Premiera pod kierunkiem Sekretarza Stanu: T. Lubińska. Na seminarium prezentowano wysoko awansowane technologie w śro-

dowisku naukowo-edukacyjnym oraz przedsiębiorstwach w obszarach B + R, konkurencyjnej gospodarki i Europejskiego Programu Ramowego (FP7). Podkreślano także, iż brak sprawnego zaangażowania kapitału z Budżetu Państwa dla wspierania innowacyjnych technologii grozi zahamowaniem rozwoju gospodarczego i planowanego dobrobytu egzystencjonalnego społeczeństwa. Konieczna jest przy tym także działalność obniżająca ryzyko utraty kapitałów poprzez tzw. sprawiedliwą kooperację producentów z klientami na rynkach zbytu w celu określenia cen produktów. Stosowana przy tym może być tzw. wiedza marketingowa oraz proponowane przez R. Kivetz [6] tzw. lojalty programs.

Dla określenia planowanych działań obronno-ochronnych (defences) konieczna jest również ocena oczekiwanych strat kapitałowych oraz redukcja tych strat przez działania ubezpieczeniowe, prewencyjne i profilaktyczne (dotyczące ochrony zdrowia). Efektem tej działalności jest określenie tzw. deficytu, t.j. różnicy pomiędzy tzw. limitem oczekiwanych kapitałowych wydatków oraz tzw. alimentem posiadanych zasobów kapitałowych. Określony deficyt pozwala również wyznaczyć tzw. stopę deficytową (oznaczona przez λ), której niska wartość zapewnia zwiększone bezpieczeństwo planowanej strategii oraz zwiększoną użyteczność rozwojową czyli egzystencjonalny dobrobyt społeczny. Wypada także zaznaczyć, iż kapitały i praca są w ekonomii traktowane jako odpowiedniki potencjalnej energii, wyrażanej w tzw. dżulach (J) t.j. iloczynu wateksekund lub kilowatogodzin. Zgodnie z pracą fizyka J. Orear [8] u ludzi i zwierząt źródłem energii są konsumowane węglowodany z wartością 20000 dżuli na gram spożytego węglowodanu. Gdy węglowodany są zużywane w komórkach mięśni około 25% energii jest zużywane w pracy fizycznej człowieka. Dla przykładu studentowi używającemu na wykładzie około 150W zostaje rozproszonych w mózgu 40W i 15W w sercu. Przy intensywnym wysiłku człowiek o wysokiej kondycji fizycznej przekracza zużycie 1000W. Przy czym konsumpcji 1 kalorii odpowiada 4,183 dżuli.

Należy również zauważyć, iż pracę fizyczną i umysłową człowieka wyraża tzw. Human Capital (HC), będący odpowiednikiem iloczynu mocy muskularnej lub umysłowej (tzw. muscular and brain power) oraz posiadanych zasobów czasowych dla planowanej pracy. Powiększenie zasobów kapitału intelektualnego (brain power) jest możliwe przez edukację zaś kapitału związanego z muscular power przez działalność sportową, gimnastykę i spacer. Wartość HC (jako odpowiednika energii) można wyrazić iloczynem tzw. wydajności pracy (c_p) oraz czasu τ . Obniżenie wartości HC wynika z uzyskiwanych chorób, które uniemożliwiają pracę fizyczną i umysłową. Choroby mogą być jednak redukowane przez lekarzy t.j. diagnostykę i

lekarstwa zapewniające redukcję prawdopodobieństwa uzyskania choroby (t.j. profilaktykę). Ważnym problemem jest np. redukcja utraty pracy umysłowej przez tzw. chorobę Alzheimera lub Parkinsona. Według publikacji gazety wyborczej oraz ocen lekarzy np. Prof. M. Barcikowskiej z Instytutu Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN wynika, iż za 15 lat 30 mln ludzi na świecie, a w tym 800 tys. Polaków, zachoruje na Alzheimera. Choroba ta powoduje w mózgu utworzenie blaszek starczyczych tzn. beta-amyloidu utrudniających kontakt neuronów i pogłębienie bruzdy w korze mózgowej oraz efekty śmierci. Dla redukcji tych blaszek stosowane mogą być lekarstwa (np. tzw. Lucetana, Piracetamum).

Przy planowaniu społecznego rozwoju strategicznego konieczne jest określenie przewidywanych efektów (outcomes) t.j. zysków i strat kapitałowych stosując modele normatywne. Można w tym celu wykorzystać publikację [1] K. Burnham, D. Anderson, w której dokładność modelu określa tzw. Akaike's Information Criterium (AIC).

Szacunek efektów strategicznego rozwoju jest również zalecany przez tzw. „Narodowy Program Foresight” o 3 polach badawczych: „Zrównoważony Rozwój, Technologie Informacyjne i Telekomunikacyjne oraz Bezpieczeństwo”. Program ten był zalecany przez obecnego Prezesa PAN M. Kleibera oraz Min. Edukacji i Nauki, Prof. M. Seweryńskiego i K. Kurzydłowskiego, a także przez Komisję UE, w ramach tzw. programu FP7.

Celem tego programu jest określenie priorytetowych badań naukowych i technologii innowacyjnych, które zapewniają zrównoważony (sprawiedliwy) rozwój oraz bezpieczeństwo dla społeczeństwa. Zrównoważony rozwój (sustainable development i.e. Inter and intra generational equity), t.j. między wewnątrz pokoleniowa sprawiedliwość, zapewnia wybór sprawiedliwych wynagrodzeń zatrudnionych osób. Natomiast bezpieczeństwo umożliwia wybór redukcji zagrożeń strat kapitałowych przez ubezpieczenia, działania prewencyjne oraz profilaktyczne.

Planowanie strategiczne zrównoważonego i bezpiecznego rozwoju społecznego przez liderów partii, władz rządowych i samorządowych zapewnia pozytywną ocenę ze strony społeczeństwa. Chodzi zwłaszcza o ustalenie wysokości podatków (PIT, CIT, VAT, Akcyza) tzw. fiskalizm (t.j. stosunek dochodów podatkowych do PKB) oraz podział środków budżetowych dla ministerstw, które zapewniają rozwój innowacji technologicznych oraz redukcję oczekiwanych strat kapitałowych zapewniających wysoką użyteczność planowanych strategii rozwojowych. Korzystne dla społeczeństwa planowane działanie zrównoważonego i bezpiecznego

go rozwoju mają pozytywny wpływ na organizowane kampanie wyborcze do parlamentu oraz władz rządowych i samorządowych.

Korzystne dla społeczeństwa strategiczne plany rozwojowe sformułowane przez liderów partii zapewniają pozytywne głosowanie wyborców na kandydatów partii w kampaniach wyborczych. Dla przykładu Platforma Obywatelska, która proponuje by żyło się lepiej społeczeństwu może liczyć na znaczne wsparcie wyborców. Podobnie Prawo i Sprawiedliwość zapewniając dążenie do sprawiedliwej kooperacji oraz redukcji działań korupcyjnych może liczyć na wsparcie ze strony wyborców. Liderzy innych partii (LPR, Lid, SLD, PSL, Samoobrona) prowadząc koalicyjne debaty ogłaszane w radiu, telewizji i gazetach, w których zapewnia się o dobrobycie egzystencjalnym społeczeństwa mogą również liczyć na wsparcie wyborców. Aby uzyskać wsparcie wyborców liderzy winni również prowadzić z nimi tzw. uniwersalne dialogi określające tzw. empatie (t.j. umiejętność wczuwania się w sytuację wyborców).

Omawiane powyżej zadania zarządzania wiedzą i wspomaganie decyzji prowadzone są w IBS PAN oraz konsorcjum „Zarządzania Wiedzą i Wspomagania Decyzji”, w którym biorą udział: Prof. O. Hryniewicz z IBS PAN, Prof. S. Oszczak z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Prof. R. Kulikowski Rektor WSISiZ, Prof. J. Nazarko z Politechniki Białostockiej oraz Prof. A. Janicki z Fundacji Alfa-Omega w Warszawie. Należy również zaznaczyć, iż na spotkaniu Konsorcjum z przedstawicielami Światowej Rady Badań nad Polonią” Prof. A. Targowskim, Prof. W. Gołębiowskim i Prof. J. Kuczyńskim zdecydowano się uczestniczyć w projekcie „Wirtualny Uniwersytet Dialogu i Uniwersalizmu” umożliwiającym wspomaganie wirtualizacji naszych Szkół Wyższych. Zgodnie z pracą S. Walkiewicza [11] wysokie wartości Social Capital przedsiębiorstw, uzależnione od HC kapitału pracowników zapewniają wirtualizację przedsiębiorstw.

Opracowana wiedza normatywna, t.j. funkcja użyteczności rozwoju strategicznego pozwala również określić użyteczność pracowników przedsiębiorstw, wyrażone przez stopy zwrotu czyli stosunek wynagrodzeń do zużywanego w pracy HC kapitału oraz stopę deficytową uzależnioną od działań zapewniających bezpieczeństwo. Uzyskanie dużych użyteczności pracowników przez sprawiedliwą kooperację i wynagrodzenia zapewnia również ograniczenie ich emigracji do innych regionów i krajów.

Należy również zaznaczyć, iż przekazywanie absolwentom Szkół Wyższych wiedzy normatywnej umożliwia im racjonalne podejmowanie decyzji przy zakupie produktów stanowią-

cych innowacyjne narzędzie w pracy fizycznej i umysłowej. Uwzględniając bowiem reklamy tzw. „Media Markt”, iż ich produkty są nie dla idiotów, absolwenci z wiedzą normatywną nie stanowią idiotycznych klientów dla Media Markt.

Powiększone kwalifikacje absolwentów powiększają również ich moc umysłową i HC kapitał, który zapewnia powiększone wynagrodzenie w pracy oraz zwiększoną użyteczność t.j. egzystencjonalny dobrobyt. Opanowanie wiedzy normatywnej przez menadżerów i liderów organizacji społecznych zapewnia im również pozytywną ocenę prowadzonej działalności czyli tzw. pozytywną lustrację, którą zajmuje się IPN oraz wsparcie i uzyskanie korzystnej oceny przez wyborców w organizowanych kampaniach wyborczych.

2. Funkcja użyteczności decyzji dotyczących zrównoważonego i bezpiecznego rozwoju strategicznego

Zgodnie z omawianym wprowadzeniem oraz publikacją [7] strategiczną działalność, zalecaną przez psychoanalizę behawioralną, określa funkcja użyteczności dwóch czynników: $z(x)$ i y , t.j.:

$$U(x) = [z(x)]^\beta \cdot Y^{1-\beta}, \quad (1)$$

gdzie współczynnik $\beta \in [0,1]$ reprezentuje tzw. motywację wewnętrzną (intrinsic motivation) decydenta.

Czynnik $z(x) = PRx$, wyraża zysk kapitałowy uzyskiwany przez tzw. inwestycję $I = Px$, z posiadanego zasobu kapitałowego P , zaś R jest tzw. oczekiwaną stopą zwrotu kapitałowego t.j. $R = R_u p$, gdzie p jest prawdopodobieństwem sukcesu a R_u maksymalną stopą zwrotu, którą w przedsiębiorstwie wyraża: $R_u = \frac{P_m - I}{I}$ z $P_m = Nc$, czyli liczbą N wyprodukowanych rocznie produktów z maksymalną ceną (c) uzyskiwaną na rynku zbytu, zaś

$$I = c_0 + \sum_{i=1}^n w_i, \quad c_0 = \text{koszt zużytych materiałów}, \quad (2)$$

w_i = wynagrodzenia n pracowników przedsiębiorstwa za produkcję N towarów.

Dla określenia p można zastosować tzw. rozkład dwupunktowy z uzyskiwanych stóp zwrotu \tilde{R} , t.j.:

$$\tilde{R} = \begin{cases} R_u > 0, & \text{z praw. } p, \\ R_d = 0, & \text{z praw. } 1-p, \end{cases} \quad (3)$$

gdzie minimalną stopę $R_d = 0$, określa przewidywana liczba (N_d) klientów, którym przez tzw. program lojalnościowy, t.j. dialogi i przyznane rabaty opisane w Marketing Science przez R. Kivetz [6], obniżają cenę c i powodują iż $R_d = 0$, z prawd. $1-p = 1 - \frac{N_d}{N}$, t.j.

$$p = \frac{N_d}{N}.$$

W oparciu o model (3) można też określić tzw. standardowe odchylenie (σ) stóp zwrotu \tilde{R} od R t.j. $\sigma = R_u \sqrt{p(1-p)}$, oraz stosunkowo

$$\frac{\sigma}{R} = \sqrt{\frac{1}{p} - 1}, \quad (4)$$

Dla uzyskania dużej wartości R_u konieczny jest zrównoważony rozwój czyli sprawiedliwa kooperacja przedsiębiorstw ze swymi klientami dla określenia ceny sprzedawanych produktów jak i z pracownikami zapewniającymi wyznaczenie wynagrodzeń (w_i).

Dla sprawiedliwą kooperacją, zgodnie z zaleceniami V. Pareto i J. Nash'a winny być maksymalne iloczyny uzyskiwanych użyteczności kooperantów uzależnione od ich maksymalnych stóp zwrotu kapitałowego.

Dużą wartość R_u zapewnia również wdrażanie innowacyjnych technologii, które powodują wzrost użyteczności sprzedawanych produktów dla klientów, czyli wzrost cen i popytu klientów na rozważanych rynkach. Należy również zaznaczyć, iż tzw. monopolistyczny wzrost innowacyjności powoduje wzrost tzw. krajowej konkurencyjności gospodarki oraz redukuje tzw. rywalizację jednostek przedsiębiorczych o rynki zbytu i rynki surowców oraz sprawiedliwą kooperację.

Czynnik $Y = PR - VaR$, reprezentuje bezpieczeństwo rozwoju strategicznego, t.j. obniżenie maksymalnego zysku (PR) przez value at risk: $VaR \approx P \alpha(\lambda) \sigma$, gdzie wsp. $\alpha(\lambda)$ jest uzależniony od tzw. Stopy zwrotu $\lambda = R_u \bar{p}$ deficytu kapitałowego D , wyrażanego przez różnicę $D = L_m - A$, gdzie L_m wyraża planowany limit wydatków t.j. potrzeb (np. zakup produktów), zobowiązań (np. podatków) i strat kapitałowych, które mogą być zredukowane przez koszty ubezpieczeń, działań prewencyjnych i profilaktycznych. Natomiast A , czyli tzw. alimenty kapitałowe, wyraża posiadane kapitały finansowe oraz HC t.j. kapitał pracownika lub

tw. social capital przedsiębiorstwa zatrudniającego n pracowników. Tzw. wirtualne korzyści rozwoju firm uzależnione od social capital omawia praca S. Walukiewicza [11].

Stopę deficytu wyraża również $\lambda = \frac{L_m - A}{P}$ przy czym jeśli oczekiwana strata kapitału, np. kradzieży lub awarii samochodu, wynosi K_e zaś koszt ubezpieczenia $C_u < K_e$ to przez ubezpieczenie wartość L_m zostaje obniżona (z K_e do C_u) co powoduje obniżenie stopy λ .

Wartość $Y = PR[1 - \alpha(\lambda)\frac{\sigma}{R}] = PRS$, wyraża również wsp. bezpieczeństwa: $S = 1 - \alpha(\lambda)\frac{\sigma}{R}$, gdzie $\frac{\sigma}{R}$ w oparciu o (4) wyraża:

$$S = 1 - \alpha(\lambda)\sqrt{\frac{1}{p} - 1} \quad (5)$$

Wartość $\alpha(\lambda)$ można natomiast określić porównując minimalną użyteczność $\bar{U}(X)$, związaną z pokryciem deficytu kapitałowego ze stopą zwrotu $R_u \bar{p} = \lambda$, t.j.:

$$\bar{U}(X) = P\lambda\bar{s}^{1-\beta}x^\beta, \quad (6)$$

z użytecznością inwestycji kapitału $I = Px$ w obligacje lub kredyty Banków o niskiej stopie zwrotu R_F i prawd. $p_F = 1$, czyli użyteczności:

$$U_F(X) = PR_F x^\beta, \quad (7)$$

z warunku $\bar{U}(X) = U_F(x)$ wynika iż

$$\bar{s} = \left(\frac{R_F}{\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\beta}}. \quad (8)$$

Ponieważ dla $p = \bar{p} = \lambda/R_u$ mamy $\bar{s} = 1 - \alpha(\lambda)\sqrt{\frac{1}{p} - 1}$, więc

$$\alpha(\lambda) = (1 - \bar{s}) : \sqrt{\frac{1}{p} - 1} = [1 - \left(\frac{R_F}{\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\beta}}] : \sqrt{\frac{R_u}{\lambda} - 1}. \quad (9)$$

Ze wzoru (9) wynika, iż przy wzroście (maleniu) stopy deficytu λ zarówno wsp. Bezpieczeństwa S maleje (rośnie) oraz maleje (rośnie) użyteczność

$$U(x) = PR_{\omega} s(p) x^{\beta}, \text{ gdzie } s(p) = p S^{1-\beta} \text{ stanowi} \quad (10)$$

tzw. Subiektywne prawdopodobieństwo sukcesu.

Jeśli np. λ maleje to $S > 1$ i $s(p) > p$ zaś przy wzroście λ wsp. $S < 1$ i $s(p) < p$, co jest zgodne z prospect theory [4].

Ważnym problemem jest też określenie wsp. Motywacji wewnętrznej decydenta β od którego zależy podział przychodów kapitałowych ΔP na działalność produkcyjną z użytecznością $U(x) = \Delta P R S^{1-\beta} x^{\beta}$ oraz na wzrost rezerw kapitałowych (przez zakup obligacji lub kredyty bankowe) z użytecznością $U_F(x) = \Delta P R_F (1-x)^{\beta}$, t.j. $\max_x [U(x) + U_F(1-x)]$ zapewnia warunek:

$$\beta \Delta P \{ R S^{1-\beta} \hat{x}^{\beta-1} - R_F (1-\hat{x})^{\beta-1} \} = 0 \quad (11)$$

skąd wynika, iż

$$\frac{\hat{x}}{1-\hat{x}} = \frac{\hat{x}}{\hat{x}_F} = S \left(\frac{R}{R_F} \right)^{\frac{1}{1-\beta}}, \quad (12)$$

oraz

$$\beta = 1 - \frac{\ell_n \frac{R}{R_F}}{\ell_n \frac{\hat{x}}{\hat{x}_F S}}, \quad (13)$$

czyli przy malejącym S i rosnącym $\frac{\hat{x}}{\hat{x}_F}$ wartość β wzrasta. Wypada przy tym zauważyć, iż ogólną motywację ludności określa $\beta = 1/2$ zaś w przypadku osoby starzejącej się, z malejącym S i rosnącym $\frac{\hat{x}}{\hat{x}_F}$, wsp. motywacji β wzrasta.

W celu wyznaczenia użyteczności strategicznej pracowników przedsiębiorstwa należy określić ich HC kapitały, dotyczące pracy fizycznej i umysłowej t.j. iloczyn c, τ , gdzie c_v stanowi tzw. wydajność pracy uzależnionej od tzw. mocy muskularnej i umysłowej, zaś τ planowany okres czasowy pracy. Jeśli za planowaną pracę w czasie τ_i przedsiębiorstwo oferuje i-temu

pracownikowi wynagrodzenie w_i , to jego stopa zwrotu $R_{wi} = \frac{w_i}{c_{wi}r_i} - 1$. Natomiast dla określe-

nia prawd. sukcesu p_i pracownika można zastosować tzw. Program Evaluation and Review Technique (PERT) opisany w pracy J. Siegel, J. Shim, S. Hartman [10]. Podstawą PERT jest graficzna sieć ciągu czynności produkcyjnych, składających się z łuków reprezentujących czynności i węzłów (kółek) reprezentujących zdarzenia, t.j. zakończenie jednej lub wielu oraz podjęcie następnych czynności.

Dla oceny czasów niezbędnych dla wykonania j-tej czynności stosowane są w [10] 3 oceny:

najbardziej optymistyczna oznaczana przez a_j ,

najbardziej prawdopodobna oznaczana przez m_j ,

najbardziej pesymistyczna oznaczana przez b_j

oraz oczekiwany czas wykonania czynności:

$$t_{ej} = \frac{a_j + 4m_j + b_j}{6}$$

zaś miarą niepewności, t.j. odchylenia standardowego czasu jest $\sigma_j = \frac{b_j - a_j}{6}$. Następnie

określa się tzw. ścieżkę krytyczną n czynności z czasem:

$$t_e = \sum_{j=1}^n t_{ej} \text{ oraz odchylenie standardowe: } \sigma = \sqrt{\sum_{j=1}^n \sigma_j^2}.$$

Jeżeli żądany czas realizacji produkcji wynosi τ to wsp. Odchylenia $z = \frac{\tau - t_e}{\sigma}$ pozwala określić prawd. $p_i = f(z)$ wg tzw. rozkładu normalnego (t.j. powierzchni pod krzywą rozkładu normalnego) przedstawioną w Tabeli 6 pracy [10]. W oparciu o wyznaczone $R_{wi} p_i$ oraz S_i , uzależniona od stopy deficytu λ_i , i-ty pracownik dysponujący HC kapitałem = P_i oraz zaangażowanym w pracy $I_i = P_i x_i$, może wyznaczyć swą użyteczność zatrudnienia planowanego przy pomocy funkcji:

$$U_i(x_i) = P_i R_m p_i S_i^{1-\beta} x_i^\beta, \text{ oraz } S_i = 1 - \alpha(\lambda_i) \sqrt{\frac{1}{p_i}} - 1. \quad (14)$$

Dla dokładnego określenia omawianych prawdopodobieństw sukcesów (p) t.j. oczekiwanych stóp zwrotu z innowacyjnych produktów sprzedawanych na planowanych rynkach zbytu można np. wg. Publikacji [3] zastosować tzw. twierdzenie Bayesa, zgodnie z którym jeśli zdarzenia $H_1, \dots, H_n \in F$ tworzą układ zupełny w przestrzeni probabilistycznej (Ω, F, P) , to dla dowolnego zdarzenia $A \in F$ prawdopodobieństwo

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(A/H_i)P(H_i), \quad (15)$$

przyczym $P(H_i)$ są to tzw. hipotetyczne, t.j. przybliżone prawd. apriori zaś

$$P(H_k/A) = \frac{P(A/H_k) \cdot P(H_k)}{P(A)} \quad (16)$$

wyrażają prawd. dokładne (zwane aposteriori), które zależą od $P(H_k/A)$ t.j. prawdopodobieństw wyznaczanych przez tzw. uniwersalne dialogi z klientami rynków zbytu produktów. Stosując wzór (16) można też dokładniej określić oczekiwane prawdopodobieństwa strat kapitałowych. Na przykład w pracy [3] w oparciu o (16) określano prawd. utraty zdrowia (t.j. straty HC kapitału) spowodowane losowo wybranym barem, w którym student lub pracownik może się zatruć czyli utracić swe zdrowie.

Należy również zaznaczyć, iż dla wspomagania podejmowanych decyzji dotyczących zrównoważonego i bezpiecznego strategicznego rozwoju ważnym problemem jest wyznaczenie prawdopodobieństw sukcesów i strat przez prowadzenie uniwersalnych dialogów z kooperantami, które zapewniają tzw. redukcją informacyjnych niepewności (uncertainty). Niepewność tą wyraża wzór C. Shannona [9]:

$$UC(x) = -\sum_{i=1}^n p(x_i) \log_2 p(x_i), \quad (17)$$

w którym źródło informacji określa zbiór działań $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ oraz

$$P_r(X) = \{p_1(x_1), p_2(x_2), \dots, p_n(x_n)\}.$$

Redukcję swej niepewności, wyrażonej przez (17) decydent może uzyskać przez wybór działań z dużymi $p_i(x_i)$ sukcesów rozwojowych (np. innowacji) oraz z niskimi $p_i(x_i)$ zagrożeniami strat kapitałowych, uzyskiwanymi przez działania ochronno-obronne (t.j. ubezpieczenia, prewencje i profilaktykę zdrowotną) zapewniają obniżenie stopy deficytu $\lambda = \bar{p}R_u$. Przez redukcję niepewności (17) decydenci unikają również tzw. kłopotliwych sytuacji (t.j. dylematów) dotyczących wyboru planów strategicznego rozwoju (zrównoważonego i bezpiecznego).

3. Wspomaganie zrównoważonego rozwoju przez sprawiedliwą kooperację menadżerów i liderów z klientami i pracownikami

Sprawiedliwą kooperację n zatrudnionych w przedsiębiorstwie pracowników z pracodawcą (właścicielem) przedsiębiorstwa można uzyskać przez wyznaczenie wynagrodzeń w_i , $i = 1, 2, \dots, n$, zapewniających stopy zwrotu

$$R_w = \frac{w_i}{c_w \tau_i} - 1, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (18)$$

z HC kapitałami: $c_w \tau_i$, gdzie c_w jest tzw. kosztem wydajności pracy zaś τ_i czasem pracy i tego pracownika.

Zgodnie z zaleceniami V. Pareto i J. Nash'a dla korzyści kooperujących osób iloczyn ich użyteczności winien być maksymalny co można uzyskać przez stopy zwrotu R_w równe stopie zwrotu właściciela $R_u = \frac{P_m}{C_0 + \sum_{i=1}^n w_i} - 1$, gdzie $P_m = Nc$, N = liczba produktów sprzedawanych za cenę c , zaś C_0 = koszt materiałów produkcyjnych.

Ponieważ $w_i = (R_u + 1)c_w \tau_i = (R_u + 1)c_w \tau_i$, wartość $R_u = R_w$, można określić z równania:

$$R_u = \frac{P_m}{c_0 + (R_u + 1) \sum_{i=1}^n c_w \tau_i},$$

czyli

$$R_u^2 + BR_u - C = 0, \quad B = \frac{c_0}{\sum_{i=1}^n c_w \tau_i} + 1, \quad C = \frac{P_m}{\sum_{i=1}^n c_w \tau_i} \quad (19)$$

Rozwiązanie powyższego równania $R_u = \hat{R}_u$, określa wzór:

$$\hat{R}_u = -\frac{B}{2} + \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + C}, \quad (20)$$

zaś sprawiedliwe wynagrodzenie pracowników

$$w_i = (\hat{R}_u + 1)c_w \tau_i = \left[1 + \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + C} - \frac{B}{2}\right] w_i \tau_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (21)$$

Dla sprawiedliwej kooperacji przedsiębiorstwa z handlowcami kupującymi N produktów za ustaloną cenę $c \hat{=} \hat{y}$ należy zapewnić (na podstawie przeprowadzonych dialogów) maksymalne użyteczności kooperantów z przedsiębiorstwem, które są uzależnione od stóp zwrotu.

Maksymalną stopę zwrotu producenta dla planowanych innowacyjnych produktów wyraża:

$$R_{u1} = \frac{Ny}{I_1} - 1, \text{ gdzie } I_1 = c_0 + c_{v1} \tau_1, \text{ } c_0 = \text{koszt środków produkcji, } c_{v1} \tau_1 = \text{koszt tzw. social}$$

capital pracowników z wydajnością c_{v1} i czasem pracy τ_1 . Aby zapewnić sprawiedliwą kooperację producenta oczekiwaną stopą zwrotu

$$R_1(y) = p_1 R_{u1} = p_1 (a_1 y - 1), \quad a_1 = \frac{N}{I_1}, \quad (22)$$

z handlowcem ze stopą zwrotu:

$$R_2(y) = p_2 \left(\frac{Nz}{I_2}\right) - 1, \text{ gdzie } I_2 = Ny + c_{v2} \tau_2, \text{ } z = \text{cena uzyskiwana przez handlowca, czyli:}$$

$$R_2(y) = p_2 \left(\frac{z}{y + a_2} - 1\right), \quad a_2 = \frac{c_{v2} \tau_2}{N}, \quad (23)$$

należy maksymalizować funkcję:

$$f(y) = (a_1 y - 1) \left(\frac{z}{y + a_2} - 1\right) \text{ z warunku } f'(y) = 0. \quad (24)$$

Ponieważ $f'(y) = za_1 \left[\frac{a_1}{y + a_2} - \frac{a_1 y - 1}{(y + a_2)^2}\right] - a_1 = 0$ prowadzi do równania:

$y^2 + By + c = 0$, gdzie $B = 2a_2$, $c = a_1^2 - z(a_1a_2 + 1)$, to rozwiązanie optymalne:

$$\hat{y} = -\frac{B}{2} + \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + C}. \quad (25)$$

W podobny sposób handlowcy mogą też określić cenę (z) sprzedawanych produktów, która zapewni im sprawiedliwą kooperację ze swoimi klientami.

Dla wspomagania sprawiedliwej kooperacji liderów władz rządowych ze społeczeństwem konieczne jest określenie wysokości pobieranych podatków (PIT, CIT, WAT i Akcyzy) czyli tzw. fiskalizmu, t.j. stosunku dochodów podatkowych do produktu krajowego brutto (PKB). Kapitał z uzyskiwanych podatków jest następnie dzielony na tzw. środki budżetowe dla ministerstw i organizacji społecznych, których działalność winna zapewnić uzyskanie dużych użyteczności strategicznego zrównoważonego i bezpiecznego rozwoju kraju oraz egzystencjalnego dobrobytu społeczeństwa.

Należy również zaznaczyć, iż działalność ministerstw i organizacji społecznych za uzyskiwane środki budżetowe winna zapewnić korzystne efekty zespołom społecznym t.j. wzrost ich użyteczności (zrównoważonego i bezpiecznego rozwoju) wyrażany przez wzrost stóp zwrotu kapitałowego (R) oraz redukcja stóp deficytowych (λ). Dla przykładu Ministerstwo Nauki i Szkół Wyższych w oparciu o uzyskane środki budżetowe winno wspomagać rozwój innowacyjnych technologii przez finansowanie działań naukowych Polskiej Akademii Nauk, zapewniających rozwój normatywnej wiedzy oraz w Szkołach Wyższych, które zapewniają wdrażanie korzystnej wiedzy dla swych studentów i absolwentów zatrudnianych w przedsiębiorstwach. Rozwój innowacyjnych technologii winien być również wspierany przez Ministerstwo Gospodarki zapewniające tzw. monopolistyczną konkurencyjność gospodarki krajowej. Duże korzyści dla zrównoważonego (sprawiedliwego) rozwoju winno zapewniać Ministerstwo Sprawiedliwości, którego działalność antykorupcyjna zapewnia redukcję tzw. łapownictwa i kradzieży, natomiast redukcję tzw. terroryzmu i ataków wojennych, powodujących straty kapitałowe ludności czyli obniżenie bezpieczeństwa, winno zapewniać Ministerstwo Obrony Narodowej. Na wzrost bezpieczeństwa zapewniającego redukcję strat HC kapitałów ludności ma również wpływ Ministerstwo Zdrowia oraz szpitale zapewniające powiększenie czasów zdrowia w pracy społeczeństwa. Na wzrost bezpieczeństwa ludności mają też wpływ działania obniżenia strat powodowanych przez awarie systemów np. transportowych na drogach, oraz powódzie i pożary (redukowane przez straż pożarną). Zrównoważoną i bez-

pieczną kooperację z zagranicą winno zapewniać również Ministerstwo Spraw Zagranicznych.

Omawiana sprawiedliwa kooperacja liderów władz państwowych ze społeczeństwem jest uzależniona od wysokości pobieranych podatków oraz podziału środków budżetowych, które zapewniają społeczeństwu wzrost stóp zwrotu i redukcję stóp deficytowych, czyli wzrost funkcji użyteczności zapewniających egzystencjonalny dobrobyt społeczny. Wysoka ocena społeczeństwa planowanych działań rozwoju strategicznego zapewnia również korzystną ocenę działalności liderów oraz ich poparcie w organizowanych kampaniach wyborczych. Korzystna ocena omawianych działań liderów umożliwia również tzw. pozytywną lustrację, dokonywaną przez IPN, oraz wpływająca korzystnie na wybór liderów w organizowanych kampaniach wyborczych.

W zakończeniu niniejszej publikacji należy zaznaczyć, iż dla wspierania zarządzania w oparciu o wiedzę ważnym problemem jest organizowanie wydawnictw t.j. korzystnych publikacji naukowych, które winny obejmować wiedzę normatywną wspomagającą podejmowanie decyzji oraz ocenę użyteczności zrównoważonego i bezpiecznego rozwoju z uwzględnieniem dialogów uniwersalnych przy pomocy informatyki i telekomunikacji.

Bibliografia

1. Burnham K. Anderson D. Model Selection and Multimodel Inference. Springer Verlag (1998).
2. Coombs C. Dawes R. Tversky A. Mathematical Psychology, Prentice-Hall (1970)
3. Grzegorzewski P. Bobecka K. Dembińska A. Pusz J. Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka, WSISiZ (2001).
4. Kahneman D. Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. *Econometrica*, 47(2) (1979).
5. Kahneman D. Tversky A. The Framing of Decisions and the Psychology of Choice, *Science* 211(1) (1981).
6. Kivetz R. The Effects of Effort and Intrinsic Motivation on risky Choice, *Marketing Science* 22(4) (2003).
7. Kulikowski R. Bubnicki Z. Kacprzyk J. Systemowo-komputerowe Wspomaganie Zarządzania Wiedzą, EXIT (2006).
8. Orear J. Physics, Macmillan Publishing co. Inc. (1979).

9. Shannon C. A mathematical theory of communication, *Bell Systems Technical Journal* 27 (1948).
10. Siegel J. Shim J. Hartman S. *The Pocket Guide to Business Finance*, Mc Graw-Hill, Inc. (1992).
11. Walukiewicz S. *Systems Approach to Analysis of Social Capital at the Firm Level*, WP-1 (2007).

