

PODEJMOWANIE DECYZJI INWESTYCYJNYCH W WARUNKACH RYZYKA

1. PODEJMOWANIE DECYZJI INWESTYCYJNYCH W WARUNKACH NIEPEWNOŚCI

Decyzje inwestycyjne podejmowane są w warunkach niepewności.

Nie wiemy dokładnie jak kształtować się będą w przyszłości zmienne ekonomiczne, które mają wpływ zarówno na wysokość ponoszonych nakładów inwestycyjnych, kosztów eksploatacji inwestycji po jej wdrożeniu, jak i efektów uzyskiwanych w przyszłości z danej inwestycji. Ryzyko jest związane m.in. z takimi kategoriami jak:

- stopy procentowe (koszt kredytu)
- ceny surowców krajowych i zagranicznych
- kursy walutowe
- popyt na oferowane przez naszą firmę produkty lub usługi
- siła i pozycja konkurencji
- koniunktura gospodarcza
- warunki ekonomiczno-prawne funkcjonowania przedsiębiorstw (system podatkowy, prawo pracy, itp.)
- postęp techniczny (jak szybko pojawiają się nowocześniejsze produkty lub technologie, konkurencyjne w stosunku do tych, w które inwestuje nasza firma?)

Decyzje inwestycyjne są więc obarczone ryzykiem.

2. WYBÓR WARIANTU INWESTYCYJNEGO. GRA Z NATURĄ.

Sytuację decyzyjną, z jaką mamy do czynienia dokonując **wyboru wariantu inwestycyjnego** (strategii inwestycyjnej) **w warunkach niepewności** można przedstawić jako przypadek **gry z naturą**.

Tablica wypłat w grze z naturą

		Stany otoczenia					
		1	2	...	j	...	n
Warianty inwestycyjne	1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
	2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
	...	...	...	...	...	...	...
	i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
	...	...	...	...	...	...	...
	r	a_{r1}	a_{r2}	...	a_{rj}	...	a_{rn}

a_{ij} – miernik efektywności inwestycji, np. **wartość zaktualizowana netto NPV** (*net present value*), wewnętrzna stopa zwrotu *IRR* (*internal rate of return*) lub inny miernik efektywności inwestycji, posiadający następującą własność: im wyższa wartość miernika, tym większa efektywność inwestycji

3. KRYTERIA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU INWESTYCYJNEGO

- **Reguła maksiminu / Walda** (reguła asekuracyjna, pesymistyczna)

$$\max_i \min_j a_{ij}$$

Dla każdego wariantu inwestycyjnego wybieramy wartość *NPV*, jaką można osiągnąć **w najgorszym z możliwych** przypadków (stanów otoczenia, czyli **stanów natury**), a następnie wśród nich wybieramy maksymalną wartość. Wybieramy więc ten wariant inwestycyjny, który pozwala osiągnąć maksymalną wartość *NPV* (efektywność inwestycji) przy najbardziej pesymistycznych założeniach co do przyszłości.

▪ **Reguła maksimaksu** (reguła optymistyczna)

$$\max_i \max_j a_{ij}$$

Wybieramy ten wariant inwestycyjny, który pozwala osiągnąć maksymalną wartość *NPV* **w najkorzystniejszym z możliwych stanów** otoczenia.

▪ **Reguła Hurwicza** (kompromis między optymizmem a pesymizmem)

$$\max_i (\beta \min_j a_{ij} + (1 - \beta) \max_j a_{ij})$$

β – współczynnik ostrożności; $1 - \beta$ – współczynnik optymizmu

▪ **Reguła Laplacea / Bayesa** (maksymalizacja wartości oczekiwanej)

$$* \max_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad \text{lub} \quad ** \max_i \sum_{j=1}^n p_j a_{ij}$$

Wybieramy wariant inwestycyjny, który pozwala osiągnąć maksymalną wartość oczekiwaną *NPV*. Jeśli znamy prawdopodobieństwa p_j zaistnienia w przyszłości poszczególnych stanów, to wykorzystujemy je do obliczenia wartości oczekiwanej (wzór **), w przeciwnym przypadku zakładamy, że wszystkie stany są tak samo prawdopodobne (wzór *).

▪ **Reguła Savage'a** (unikanie żalu)

Dokonujemy wyboru wariantu inwestycyjnego minimalizując maksymalne straty w stosunku do najlepszej decyzji, jaką moglibyśmy podjąć, gdybyśmy wiedzieli, jaki stan natury zaistnieje w przyszłości.

Tablica wypłat

	1	2	3	4
A	2	2	0	1
B	1	1	1	1
C	0	4	0	0
D	1	3	0	0

Tablica strat

	1	2	3	4	max w wierszu	min z max
A	0	2	1	0	2	
B	1	3	0	0	3	
C	2	0	1	1	2	
D	1	1	1	1	1	1

Max wartości w kolumnach

4. PRZYKŁAD - WYBÓR WARIANTU INWESTYCYJNEGO

Tablica wypłat (stopa zysku w %) w grze z naturą – warianty inwestowania w różne dziedziny działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa z branży chemicznej

		Stan			
		sprzyjający	neutralny	niesprzyjający	średnia
Warianty inwestycyjne	1. włókno propylenowe	64,0	44,4	21,3	43,2
	2. fenol	53,9	29,0	-9,6	24,4
	3. celofan	39,3	31,8	23,7	31,6
	4. nylon	45,4	30,6	13,4	29,8
	5. glikol etylenowy	39,4	27,1	12,7	26,4

Wybór wariantu inwestycyjnego zależy od zastosowanej reguły:

Reguła maksimum (optymizmu) – wariant 1

Reguła minimum (pesymizmu – ostrożności) – wariant 3

Reguła wartości oczekiwanej – wariant 1

Reguła Savage’a (unikania strat) – wariant 1

		Tablica strat			
		sprzyjający	neutralny	niesprzyjający	max w wierszu
Warianty inwestycyjne	1. włókno propylenowe	0	0	2,4	2,4
	2. fenol	10,1	15,4	33,3	33,3
	3. celofan	24,7	12,6	0	24,7
	4. nylon	18,6	13,8	10,3	18,6
	5. glikol etylenowy	24,6	17,3	11,0	24,6