

## Bài 08: Phân tích độ nhạy và rủi ro

### Thẩm định Đầu tư Công

Học kỳ Hè

2012

Giảng viên: Nguyễn Xuân Thành

### Mô hình cơ sở và rủi ro

- ◆ Để đánh giá tính vững mạnh về mặt tài chính hay kinh tế trong thẩm định dự án, ta phải ước tính ngân lưu dự án trong tương lai.
- ◆ Trong mô hình cơ sở, ngân lưu dự án trong tương lai được ước tính dựa trên các giá trị *kỳ vọng*.
- ◆ Các giá trị kỳ vọng này được tính toán bằng cách:
  - ✓ Dựa vào các số liệu trong quá khứ
  - ✓ Lượng hóa các yếu tố tác động đến giá trị trong tương lai
- ◆ Vậy, các kết quả thẩm định trong mô hình cơ sở như NPV hay IRR đều là giá trị kỳ vọng, trung vị hay yếu vị (giá trị có xác suất xảy ra lớn nhất).
- ◆ Các giá trị kỳ vọng, trung vị và yếu vị này là những ước lượng tốt nhất cho tương lai theo quan điểm của nhà phân tích, nhưng không phải là những gì chắc chắn sẽ xảy ra.

## Phân tích độ nhạy và rủi ro

- ◆ Một số biến có ảnh hưởng tới kết quả thẩm định (NPV và IRR) có thể có mức độ không chắc chắn cao. Do vậy, các kết quả thẩm định cũng mang tính không chắc chắn.
- ◆ Việc dự báo chính xác các thông số của dự án trong tương lai để có thể áp các giá trị duy nhất thường là bất khả thi hay nếu khả thi thì cũng vô cùng tốn kém.
- ◆ Để đối phó với các yếu tố bất định, dự án được thẩm định theo cách:
  - Giả định mọi việc sẽ xảy ra đúng như dự kiến (tức là thông số dự án sẽ nhận các giá trị kỳ vọng)
  - Tiến hành phân tích độ nhạy và/hay rủi ro bằng cách đánh giá tác động của những thay đổi về thông số dự án tới kết quả thẩm định
  - Dựa trên kết quả phân tích để điều chỉnh lại quyết định thẩm định và đề xuất các cơ chế quản lý rủi ro

## Phân tích độ nhạy

- ◆ Phân tích độ nhạy là nhằm xác định những thông số có ảnh hưởng đáng kể đến tính khả thi của dự án và lượng hóa mức độ ảnh hưởng này.
- ◆ Cách tiến hành phân tích độ nhạy là cho giá trị của một thông số dự án thay đổi và chạy lại mô hình thẩm định để xem NPV, IRR và các tiêu chí thẩm định thay đổi như thế nào.
  - ✓ Tăng hay giảm giá trị của thông số theo những tỷ lệ phần trăm nhất định ( $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$ , ...) so với giá trị trong mô hình cơ sở (thường thì chỉ xem xét thay đổi hướng làm cho dự án xấu đi), rồi xác định xem NPV/IRR thay đổi như thế nào.
  - ✓ Phân tích độ nhạy một chiều: cho giá trị của một thông số thay đổi
  - ✓ Phân tích độ nhạy hai hay đa chiều: cho giá trị của hai hay nhiều thông số thay đổi cùng một lúc

## Tình huống: Nhà máy điện DPE

### ◆ Phân tích độ nhạy đối với giá điện bán ra

	Mô hình cơ sở	Tỷ lệ giảm giá điện		
		5%	10%	15%
Giá điện (xen/kWh)	8,5	8,1	7,7	7,2
NPV <sub>CSH</sub> (triệu USD)	148,7	51,1	-46,6	-149,3
IRR <sub>CSH</sub>	25,95%	16,94%	7,98%	-

- ✓ Giá bán điện là thông số có ảnh hưởng lớn đến tính khả thi tài chính của dự án DPE: Giá điện chỉ giảm đi 10% với mô hình cơ sở thì IRR của chủ đầu tư giảm chỉ còn 1/3 mức ban đầu và dự án không còn khả thi.

### ◆ Phân tích độ nhạy đối với chi phí xây dựng

Tăng c.phí XD (triệu USD)	0	+50	+100	+200
NPV <sub>CSH</sub> (triệu USD)	148,7	98,2	66,0	31,8
IRR <sub>CSH</sub>	25,95%	16,82%	14,15%	12,11%

- ✓ Mặc dù chi phí xây dựng tăng lên 200 triệu USD (tăng gần 50%) nhưng dự án vẫn khả thi về mặt tài chính.

## Tình huống: Nhà máy điện DPE

### ◆ Phân tích độ nhạy hai chiều

- ✓ Thông số ảnh hưởng lớn nhất đến lợi ích tài chính của dự án là giá điện
- ✓ Thông số ảnh hưởng lớn nhất đến chi phí tài chính của dự án là giá khí

IRR <sub>CSH</sub>		Giá điện (xen/kWh)				
		7,5	8,0	8,5	9,0	9,5
Giá khí (USD/triệu BTU)	8,5	<b>18.0%</b>	<b>28.6%</b>	<b>38.5%</b>	<b>47.5%</b>	<b>55.6%</b>
	9,0	11.4%	<b>22.0%</b>	<b>32.4%</b>	<b>41.9%</b>	<b>50.6%</b>
	9,5	4.8%	<b>15.3%</b>	<b>25.9%</b>	<b>36.1%</b>	<b>45.3%</b>
	10,0	-	8.8%	<b>19.3%</b>	<b>29.8%</b>	<b>39.6%</b>
	10,5	-	2.0%	<b>12.7%</b>	<b>23.3%</b>	<b>33.6%</b>

- ✓ Dự án không khả thi khi cùng một lúc giá điện giảm xuống dưới 8,5 xen/kWh và giá khí tăng lên trên 9,5 USD/triệu BTU.
- ✓ Tuy nhiên, giá điện và giá khí có tương quan đồng biến: dự án có thể đảm phần giá bán điện cao hơn nếu phải mua khí với giá đắt hơn và ngược lại.

## Giá trị hoán chuyển (switching values)

- ◆ Cách trình bày phân tích độ nhạy ở hai hình chiếu trước mặc dù hữu ích nhưng không cho ta biết chính xác giá trị của thông số xem xét phải thay đổi theo chiều hướng xấu đi bao nhiêu để làm cho dự án không còn khả thi.
- ◆ Giá trị hoán chuyển là giá trị nhận được của thông số sao cho NPV bằng không (hay tương ứng IRR bằng chi phí vốn).
- ◆ Trong phân tích độ nhạy, ta nên tính và trình bày các giá trị hoán chuyển này, rồi phân tích ý nghĩa có chúng.
  - ✓ Việc thông số được đánh giá là có ít khả năng nhận giá trị hoán chuyển sẽ làm mạnh thêm tính khả thi của dự án và ngược lại.

## Các giá trị hoán chuyển trong tình huống DPE

	Giá trị hoán chuyển	
	Số tuyệt đối	Tỷ lệ so với giá trị mô hình cơ sở
Giá điện	7,85 xen/kWh	-7,6%
Giá khí	10,53 USD/triệu BTU	+10,9%
Chi phí xây dựng	655 triệu USD	+60,0%
Tỷ lệ điều độ	54%	-27,6%

## Lựa chọn thông số trong phân tích độ nhạy

- ◆ Xây dựng
  - ✓ Chi phí xây dựng (các hạng mục)
  - ✓ Trễ tiến độ
- ◆ Huy động vốn
  - ✓ Giá trị nợ vay
  - ✓ Lãi suất nợ vay
  - ✓ Kỳ hạn nợ vay
- ◆ Ví mô
  - ✓ Chỉ số giá
  - ✓ Tỷ giá hối đoái
  - ✓ Tăng trưởng GDP
  - ✓ Tăng trưởng dân số
- ◆ Thị trường
  - ✓ Giá hàng hóa/dịch vụ đầu ra của dự án
  - ✓ Tốc độ tăng cầu đối với đầu ra của dự án
  - ✓ Giá nhiên, nguyên vật liệu đầu vào
- ◆ Kỹ thuật/vận hành
  - ✓ Thông số kỹ thuật về công suất, các hệ số năng suất và chi phí đơn vị vận hành, bảo trì

## Phân tích kịch bản

- ◆ Một hạn chế của phân tích độ nhạy một chiều (hay ngay cả hai chiều) là nó không tính tới sự tương quan giữa nhiều thông số với nhau.
- ◆ Phân tích tình huống thừa nhận rằng các thông số nhất định có quan hệ với nhau. Vì thế một nhóm các thông số có thể được thay đổi đồng thời theo một cách nhất quán
- ◆ Phân tích tình huống được làm bằng cách tập hợp các hoàn cảnh có khả năng kết hợp lại để tạo ra các "tình huống" hay "kịch bản" khác nhau. Cách tập hợp thông thường là theo từng nhóm thông số như ở hình chiếu trước.
  - ✓ Đối với mỗi nhóm thông số, các kịch bản được thiết lập bằng cách cho từng thông số trong nhóm nhận các giá trị nhất định.
  - ✓ Độ nhạy của mỗi kịch bản được phân tích bằng cách tính sự thay đổi của NPV/IRR theo các kịch bản khác nhau.
  - ✓ Sau cùng, kịch bản của tất cả các nhóm thông số có thể được tổng hợp thành những kịch bản chung cho cả dự án.

## Phân tích kịch bản điều chỉnh giá điện DPE

- ◆ Kịch bản 1: giá điện được điều chỉnh theo lạm phát như trong mô hình cơ sở
- ◆ Kịch bản 2: giá điện được giữ nguyên theo giá danh nghĩa USD là 8,5 xen/kWh
- ◆ Kịch bản 3: giá điện được tính theo VND (tương đương 8,71 xen/USD năm 2012) và điều chỉnh bằng 1/2 tỷ lệ lạm phát VND hàng năm

Giá điện	2012	2013	2014	2015	2016	2017	...
Kịch bản 1	8.71	8.78	8.85	8.92	8.99	9.06	...
Kịch bản 2	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	...
Kịch bản 3	8.71	8.50	8.29	8.09	7.90	7.71	...

	Thay đổi kịch bản		
	1	2	3
NPV <sub>CSH</sub> (triệu USD)	148.70	19.70	-196.06
IRR <sub>CSH</sub> (%)	25.95%	14.80%	-

## Tổng hợp phân tích độ nhạy Dự án DPE

	NPV	IRR
Mô hình cơ sở	148.7	25.95%
Chi phí xây dựng tăng 50%	31.8	12.11%
Giá điện không điều chỉnh theo lạm phát	19.7	14.80%
Giá khí tăng cao gấp đôi tỷ lệ lạm phát	50.4	18.2%
Tỷ lệ điều độ bằng 65%	76.8	19.32%
Tất cả các tình huống trên	-306.1	-

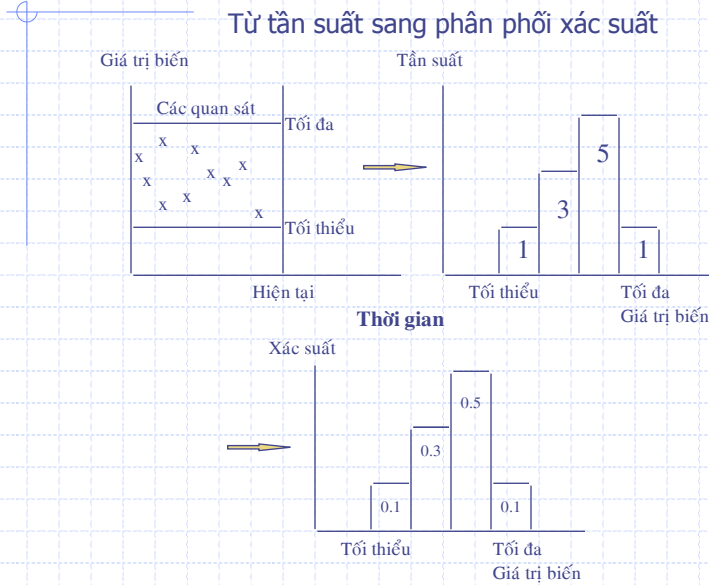
## Bất định và rủi ro

- ◆ Biến số *bất định*: nhà phân tích xác định được các giá trị mà biến số có thể nhận trong tương lai, nhưng không biết được xác suất mà các giá trị này có thể xảy ra
  - ⇒ Thực hiện phân tích độ nhạy
- ◆ Những hạn chế nữa của phân tích độ nhạy là:
  - ✓ Phân tích độ nhạy không tập trung vào miền giá trị thực tế
  - ✓ Phân tích độ nhạy không tính tới xác suất mà giá trị của thông số nhận được hay xác suất xảy ra của một kịch bản.
- ◆ Biến số *rủi ro*: nhà phân tích xác định được các giá trị mà biến số có thể nhận trong tương lai cũng như xác suất mà các giá trị này có thể xảy ra
  - ⇒ Thực hiện phân tích rủi ro bằng mô phỏng Monte Carlo

## Phân tích rủi ro bằng mô phỏng Monte Carlo

- ◆ Phân tích độ nhạy xác định các thông số có ảnh hưởng quan trọng tới tính khả thi của dự án
- ◆ Xác định phân phối xác suất cho các thông số quan trọng
  - ✓ Kiểu hình phân phối: đều, chuẩn, tam giác, bậc thang,...
  - ✓ Thông số của phân phối: miền giá trị, giá trị kỳ vọng, độ lệch chuẩn,...
- ◆ Xác định hệ số tương quan giữa các thông số quan trọng
- ◆ Chạy mô phỏng (tức là cho các thông số nhận các giá trị khác nhau theo phân phối xác suất và hệ số tương quan đã xác định) để:
  - ✓ Thiết lập phân phối xác suất cho các kết quả thẩm định của dự án (NPV và IRR)
  - ✓ Tính các trị thống kê của NPV và IRR
  - ✓ Tính xác suất dự án có NPV > 0

## Xác định phân phối xác suất dựa vào quan sát trong quá khứ



## Phân tích rủi ro Dự án DPE: Chi phí xây dựng

- ◆ Các thông số quan trọng:
  - ✓ Chi phí xây dựng
  - ✓ Điều chỉnh giá điện
  - ✓ Điều chỉnh giá khí
  - ✓ Tỷ lệ điều độ



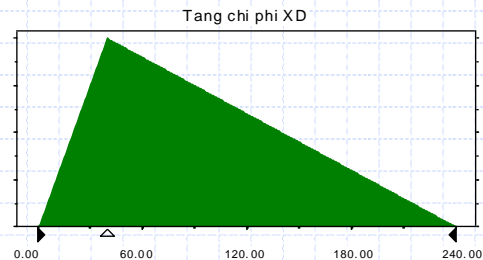
## Phân tích rủi ro Dự án DPE: Chi phí xây dựng

### ◆ Miền giá trị

- ✓ Tổng chi phí đầu tư (ngân lưu) 410 triệu USD (trong đó có 40 triệu USD dự phòng tăng chi phí thực) là giá trị được đánh giá là có khả năng xảy ra cao nhất (giá trị yếu vị).
- ✓ Mức chi phí đầu tư này có thể:
  - ◆ Tăng tối đa lên 610 triệu USD
  - ◆ Giảm xuống tối thiểu là 390 triệu USD (không cần sử dụng dự phòng)

### ◆ Phân phối xác suất

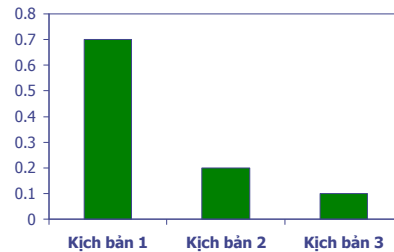
- ✓ Theo miền giá trị ở trên thì phân phối thích hợp là phân phối tam giác



## Phân tích rủi ro Dự án DPE: Điều chỉnh giá điện và khí

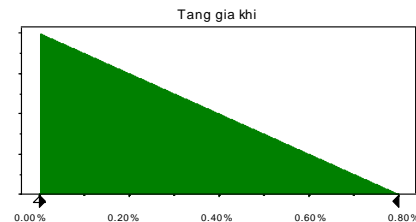
### ◆ Điều chỉnh giá điện theo 3 kịch bản với xác suất rời rạc

- ✓ Kịch bản 1: giá điện điều chỉnh theo lạm phát và tỷ giá như HĐ bán điện cho EVN
- ✓ Kịch bản 2: giá điện giữ nguyên ở mức 8,5 xen/kWh
- ✓ Kịch bản 3: giá điện tính theo VND và điều chỉnh theo 1/2 tỷ lệ lạm phát VND



### ◆ Chênh lệch tốc độ tăng giá khí và lạm phát USD: Phân phối tam giác với:

- ✓ Mức chênh lệch thấp nhất đồng thời là mức có khả năng xảy ra cao nhất là 0% (giá khí tăng theo lạm phát)
- ✓ Mức chênh lệch cao nhất bằng 0,8% (tương đương với mức tăng giá khí gấp đôi lạm phát)



### ◆ Hệ số tương quan: -0,3

- ✓ Kịch bản 1 có khả năng xảy ra cao khi giá khí tăng cao
- ✓ Kịch bản 3 có khả năng xảy ra cao khi giá khí tăng chậm

## Phân tích rủi ro Dự án DPE: Tỷ lệ điều độ

### ◆ Miền giá trị

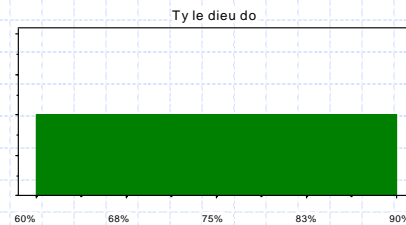
- ✓ Theo mô hình cơ sở, tỷ lệ điều độ là 75%.
- ✓ Tuy nhiên, tỷ lệ điều độ thực tế phụ thuộc vào quan hệ cung cầu điện quốc gia và giá điện của dự án so với giá điện EVN mua từ các nhà máy khác.
- ✓ Nếu tình trạng thiếu điện tiếp tục tiếp diễn và giá điện của nhà máy là cạnh tranh thì tỷ lệ điều độ có thể lên tới 90%; ngược lại, tỷ lệ này có thể xuống tới 60%.

### ◆ Phân phối xác suất

- ✓ Phân phối đều

### ◆ Hệ số tương quan với kịch bản giá điện:

- ✓ +0,6



## Kết quả chạy mô phỏng Monte Carlo

### ◆ NPV của chủ sở hữu (triệu USD):

- ✓ Giá trị kỳ vọng: 18,6
- ✓ Trung vị: 36,8
- ✓ Độ lệch chuẩn: 117,5
- ✓ Giá trị lớn nhất: -440,2
- ✓ Giá trị nhỏ nhất: 243,6

### ◆ Xác suất $NPV_{CSH} > 0$ : 66,5%

Mô hình cơ sở thể hiện kịch bản có khả năng xảy ra lớn nhất.

Phân tích rủi ro cho thấy do các thông số quan trọng của dự án có thể nhận các giá trị xấu hơn nên  $NPV_{CSH}$  kỳ vọng có giá trị thấp hơn hẳn so với mô hình cơ sở rất nhiều và xác suất  $NPV_{CSH}$  âm là đáng kể.

Do vậy, để dự án được khả thi, các rủi ro liên quan tới những thông số quan trọng này cần được kiểm soát.

