



# Hướng dẫn Đầu tư Điện Gió

## Tài liệu Đào tạo Tài chính Điện Gió

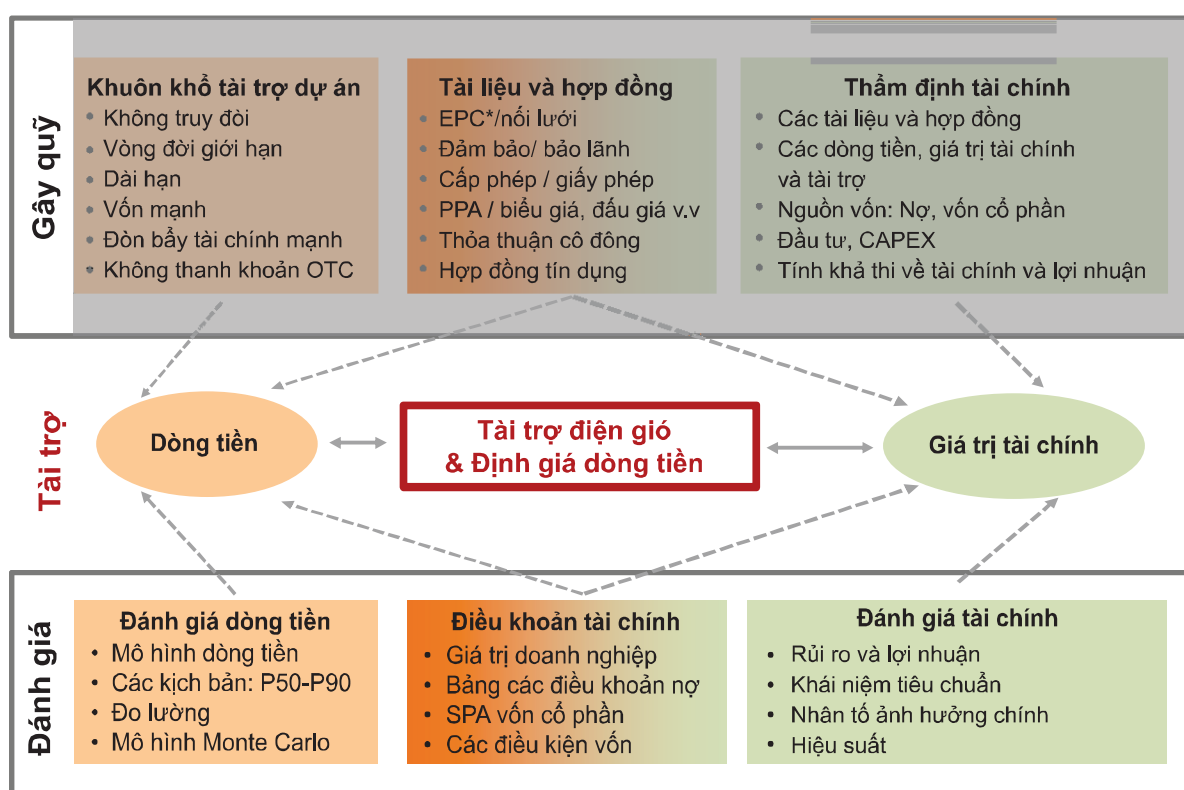
Hỗ trợ Kỹ thuật cho Cục Điện lực và Năng lượng Tái tạo  
Bộ Công Thương

# 03

## Tài chính và định giá điện gió

### 3 Tài chính và định giá điện gió

Chương 3 bao gồm các dòng tiền dự án liên quan, gồm dòng doanh thu và dòng chi phí vận hành cũng như nguồn gốc và việc sử dụng chúng ở mức độ chuyên sâu hơn. Những loại bất định liên quan và rủi ro đã được xác định với dòng tiền đó cũng như các yếu tố tác động chính về giá trị tài chính và rủi ro tài chính sẽ được thảo luận. Chương này cũng sẽ thảo luận kỹ các khái niệm như độ nhạy, phân bố xác suất cùng với các ví dụ cụ thể để minh họa ứng dụng của các hàm chức năng trong thực tế.



\*EPC: Kỹ thuật, mua sắm và xây dựng

Source: RENAC, 2018

#### 3.1 Các dòng tiền trong điện gió

Phần này thảo luận về mối quan hệ giữa các dòng tiền dự án với lợi nhuận kỳ vọng và các rủi ro liên quan sau đó sẽ đưa ra mô tả vắn tắt về các yếu tố chính. Mối liên hệ giữa các dòng tiền và tính khả thi tài chính được thảo luận và gắn liền với khái niệm phân bố xác suất của sản lượng điện hàng năm (AEP).

Phần này sẽ tập trung để trả lời các câu hỏi thực tế sau đây:

1. Về khía cạnh tài chính lợi nhuận và rủi ro được đo lường như thế nào?
2. Tại sao việc định giá lại liên quan đến bên cho vay, nhà đầu tư và nhà phát triển dự án?

3. Làm sao để nhận dạng các yếu tố tác động chính?
4. Những thông số nào là quan trọng nhất để đo lường giá trị dự án và tính khả thi tài chính?

### 3.1.1 Dòng tiền, lợi nhuận kỳ vọng và rủi ro liên quan

Dòng tiền dự án có nguồn gốc từ nợ và vốn cổ phần cho thấy nguồn của giá trị tài chính theo khía cạnh năng lực tài trợ. Do vậy, điều quan trọng là định lượng mối quan hệ vật lý giữa năng suất của dự án và những nỗ lực cần thiết để duy trì sự hoạt động của dự án qua đó nhận được dòng tiền và bù đắp các rủi ro liên quan.

Đánh giá rủi ro theo quan điểm tài chính yêu cầu sự định lượng hóa khái niệm ‘most likely’ hay dòng tiền kỳ vọng và bao gồm độ lệch phù hợp. Tất cả các kịch bản ảnh hưởng tới dòng tiền vào và dòng tiền ra của dự án phải được xem xét vì chúng ảnh hưởng tới khả năng của dự án để đáp ứng yêu cầu của bên cho vay và các nhà đầu tư.

Về khía cạnh tài chính, giá trị hiện tại của dòng tiền (chi phí đầu tư) trong một dự án sẽ phải được thu hồi từ dòng tiền vào chứa đựng rủi ro hay bất định (lợi nhuận dự án). Xác suất tương ứng để không đạt được ‘most likely’ hay kết quả kỳ vọng chính là rủi ro mà giá trị tài chính của dự án bị tác động. Rủi ro này sẽ được tính vào chi phí vốn.

Bên cho vay thường quan tâm đến khoản lỗ ước tính để định giá biên lãi suất trên tỷ lệ lãi suất họ thu từ dự án để bù đắp cho các rủi ro khi họ đầu tư vào dự án. Nhà đầu tư vốn cổ phần có thể quan tâm đến mô hình định giá tài sản vốn (Tiếp cận  $\mu/\sigma$ , CAPM) để xác định chỉ số lợi nhuận vốn cổ phần kỳ vọng.

### 3.1.2 Tổng quan các yếu tố chính tác động đến dòng tiền dự án

Yếu tố chính tác động đến dòng tiền dự án có thể được nhận dạng bằng việc đo đạc ảnh hưởng của chúng đến dòng tiền và giá trị tài chính. Một mô hình dòng tiền vào gồm việc thiết lập một mô hình tính toán chính thức như là cơ sở cho việc đo đạc mối quan hệ và sự thay đổi giữa số liệu đầu vào và thông số đầu ra của mô hình.

Phân tích độ nhạy đo đạc ảnh hưởng khi thay đổi chỉ một số liệu đầu vào (AEP) trên một phép đo kết quả đơn (biên dự án). Phân tích độ nhạy cũng được gọi là “thương số chênh lệch) khi tham chiếu đến tính toán như một thương số chênh lệch (tuyệt đối). Vì cả thông số đầu vào và đầu ra của mô hình sẽ thường có sự khác nhau về đơn vị vật lý (MWh một năm đối với AEP và USD đối với biên dự án), đơn vị vật lý của phân tích độ nhạy tương ứng với đơn vị  $\text{output}/\text{đơn vị input}$  (USD/MWh một năm). Sự nhầm lẫn khi diễn giải và phân tích các kết quả đó có thể xảy ra (ví dụ: sự thay đổi của một MWh mỗi năm của AEP có thể tạo ra 100 USD thay đổi của biên dự án)

*Phương trình 15: Tính toán độ nhạy tuyệt đối*

Độ nhạy tuyệt đối được cho như sau:

$$= (\text{kết quả sau khi thay đổi} - \text{kết quả trước khi thay đổi}) / (\text{đầu vào sau khi thay đổi} - \text{đầu vào trước khi thay đổi})$$

Để thực hiện một phân tích độ nhạy không có các đơn vị vật lý, số liệu đầu vào và đầu ra có thể được thay thế bởi thương số của chúng, như vậy sẽ không có các đơn vị vật lý trong phép tính. Điều này có thể được hiểu là một sự thay đổi tương đối của đầu ra đối với sự thay đổi của đầu vào (ví dụ: 1% thay đổi đầu vào AEP có thể tạo ra 10% thay đổi kết quả biên dự án)

*Phương trình 16: tính toán độ nhạy tương đối*

Độ nhạy tương đối được cho như sau:

$$= (\text{kết quả sau khi thay đổi} / \text{kết quả Trước khi thay đổi} - 1) / (\text{đầu vào sau khi thay đổi} / \text{đầu vào trước khi thay đổi} - 1)$$

Cách tiếp cận này có thể mang đến những kết quả mà khó để giải thích với kết quả đầu ra xấp xỉ bằng "0" trước khi thay đổi đầu vào vì bất kỳ thay đổi biên nào của đầu vào sẽ làm thay đổi kết quả đầu ra dẫn tới sự thay đổi kết quả đầu ra tương đối là rất lớn. Lý do vì kết quả mới không xấp xỉ bằng "0" được chia cho giá trị kết quả bằng "0" mà không được quy định. Các số liệu đầu vào làm thay đổi giá trị đầu ra (từ dương sang âm và ngược lại) thường gây ra những nhầm lẫn trong việc giải thích tính tương đối (hay độ nhạy không đơn vị)

Sự đơn giản hóa các mô hình thực tế phức tạp bao gồm các khía cạnh liên quan nhất và chỉ khả thi sau khi nhận dạng các yếu tố liên quan chính với phân tích độ nhạy.

*Những yếu tố tác động chính tới dòng tiền dự án*

**Sản lượng.** là kết quả của việc sản xuất năng lượng, nó phụ thuộc vào sự biến động của gió. Sự bất định của biến động gió trong tương lai ảnh hưởng đến doanh thu, đây là rủi ro do tự nhiên.

**Giá.** Giá trả cho một đơn vị sản phẩm (giá cho 1 MWh) là giá thị trường, được giao dịch trên thị trường điện. PPA, giá cố định hay hệ thống đấu giá giúp giảm thiểu một vài phần của rủi ro quan trọng này.

**OPEX.** Chi phí vận hành bao gồm tất cả các chi phí liên quan đến việc hoạt động của một trang trại điện gió, nó thay đổi theo thời gian do sự điều chỉnh của lạm phát (chi phí cố định) hoặc liên kết chi phí với doanh thu hoặc sản lượng (chi phí biến đổi), bao gồm cả độ bất định hoặc rủi ro về chi phí.

**COC.** Hay chi phí tài chính thay đổi trên cơ sở hàng ngày và có thể tác động mạnh đến giá trị dự án (trước khi tài trợ), tức là đề cập đến một nguồn rủi ro lớn.

**CAPEX.** Chi phí đầu tư phụ thuộc theo giá thị trường và những thay đổi trong giai đoạn phát triển cho đến khi các hợp đồng chính được ký kết, mang đến một rủi ro về dòng tiền.

### 3.1.3 Dòng tiền và tính khả thi tài chính

Đánh giá tính khả thi tài chính chuyển dịch vào trong phân tích dòng tiền bao gồm lợi nhuận kỳ vọng và các rủi ro liên quan. Để thực hiện được việc này cần phải có kiến thức hiểu biết về một số khái niệm thống kê cơ bản.

Thuật ngữ lợi nhuận kỳ vọng hoặc trung bình ( $\mu = E(X)$ ) có thể là tương đối hoặc tuyệt đối. Lợi nhuận tuyệt đối là sự khác biệt giữa lượng đầu tư và lượng tiền mặt được trả lại. Lợi nhuận tương đối thì phổ biến hơn được định nghĩa là lợi nhuận tuyệt đối chia cho lượng đầu tư ban đầu và do vậy nó là một tỷ lệ phần trăm và không có đơn vị vật lý.

Thuật ngữ rủi ro cũng có thể là tuyệt đối ( $\sigma = SD_x$ ) hoặc tương đối ( $= \sigma/\mu = E(X)/SD_x$ ). Rủi ro thường liên quan đến những sự kiện tiêu cực tuy nhiên khoản thất thoát do rủi ro đó vẫn thấp hơn giá trị kỳ vọng ( $\mu$ ), nhưng khái niệm “độ lệch chuẩn” (SD) bao gồm tất cả độ lệch so với giá trị trung bình ( $E(X)$ ).

Rủi ro là khác với bất định (Keynes, 1907, 1921). Trong tài chính, rủi ro ( $\sigma$ ) là có thể ước tính được và dựa trên cơ sở dữ liệu, trong khi độ bất định chỉ ra sự thiếu hụt dữ liệu và khả năng đo lường. Tuy nhiên, trong những nghiên cứu giá, độ bất định được dựa trên số liệu và đề cập đến độ lệch chuẩn so với AEP kỳ vọng là một giá trị phần trăm.

Để đánh giá tính khả thi của dự án, tất cả lợi nhuận dự án kỳ vọng và tất cả rủi ro trong dòng tiền và/hoặc tất cả những bất định cần phải được định tính và định lượng. Những hệ số đó xác định lượng tài chính cuối cùng sẽ nhận được từ bên cho vay và nhà đầu tư vốn cổ phần.

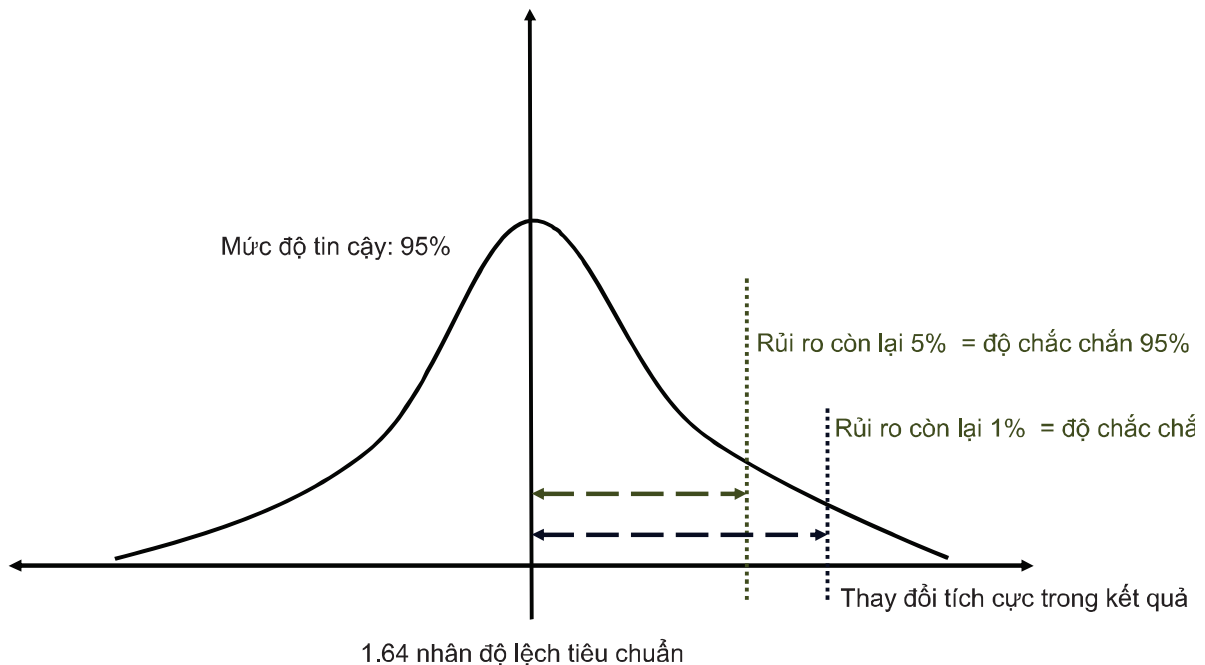
Đánh giá rủi ro từ khía cạnh tài chính yêu cầu định lượng dòng tiền kỳ vọng và xem xét tất cả những nguyên nhân khả thi có thể ảnh hưởng đến bất kỳ dòng tiền vào/ra nào của dự án. Điều này có thể ảnh hưởng đến dịch vụ nợ của bên cho vay (DS) hoặc dòng tiền tự do của nhà đầu tư vốn cổ phần (ECF, cổ tức)

Về khía cạnh tài chính, giá trị hiện tại của dòng tiền (chi phí đầu tư) trong một dự án sẽ phải được thu hồi từ dòng tiền vào chứa đựng rủi ro hay bất định (lợi nhuận dự án). Tuy nhiên có xác suất đáng kể xảy ra sự kiện là kết quả kỳ vọng không được như mong muốn  $E(X)$

Bên cho vay có thể quan tâm đến khái niệm lỗ kỳ vọng (EL) để xác định giá của biên lợi nhuận trên lãi vay để bù đắp rủi ro trong khi nhà đầu tư vốn cổ phần có thể lại quan tâm đến mô hình định giá tài sản vốn (tiếp cận  $\mu/\sigma$ , CAPM) cho một dấu hiệu về lợi nhuận vốn cổ phần kỳ vọng của họ. Cả hai mô hình sẽ được thảo luận chi tiết hơn trong chương 4.

### 3.1.4 Phân bố xác suất và sản lượng điện hàng năm (AEP)

Biểu đồ dưới đây cho thấy phân bố xác suất của AEP và xác suất bị thiếu hụt (trục-y) trên sản lượng (trục-x). Hầu hết các nghiên cứu giá cho thấy xác suất để vượt quá là tương đương với  $(1 - \text{xác suất thiếu hụt})$ .



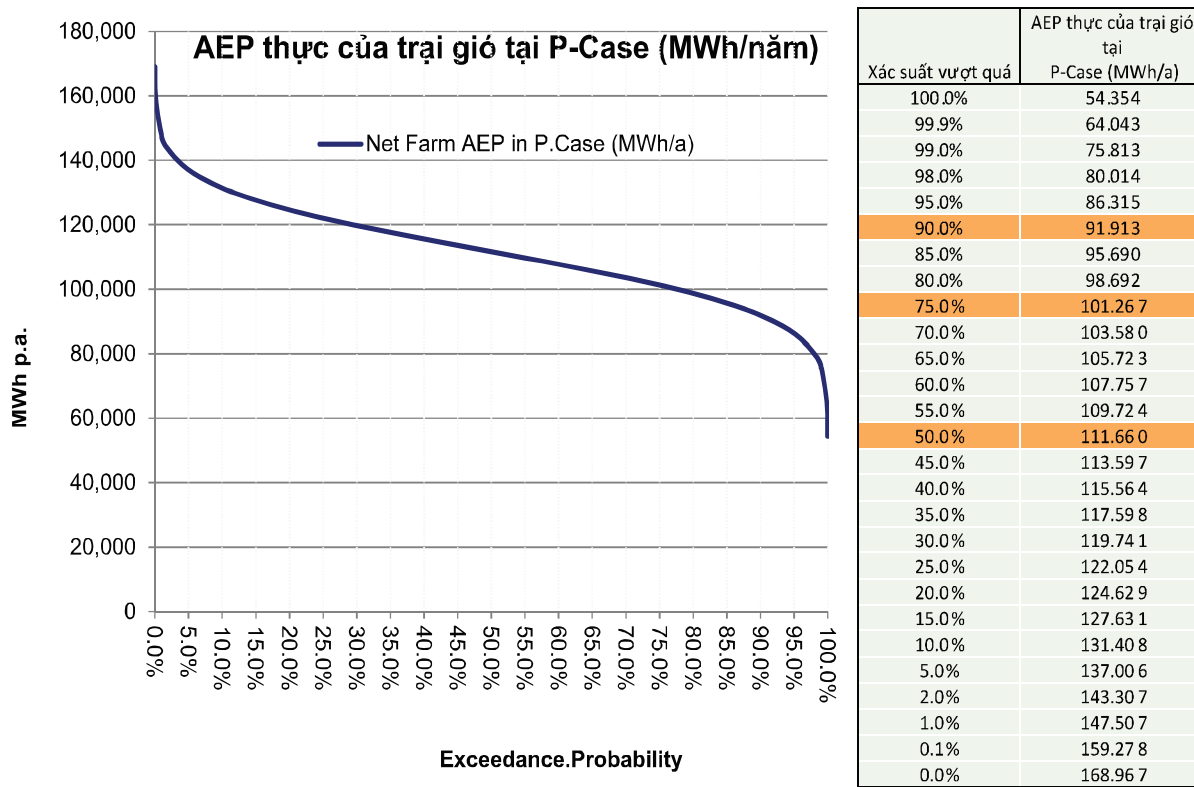
Hình 19: Phân bố xác suất của sản lượng điện hàng năm (AEP). Nguồn: RENAC, 2018.

Các ngân hàng xây dựng các kịch bản xấu nhất bằng việc đưa vào tính toán độ lệch chuẩn của AEP được giả định là phân bố chuẩn. Bằng việc giả thiết độ bất định của sản lượng trại gió, nhà đầu tư có thể dự đoán được nếu như SPV có khả năng để hoàn trả nợ trong giai đoạn vận hành với mức yêu cầu về độ tin cậy hoặc xác suất đó hay không.

### **Xác suất vượt quá tích lũy của AEP**

Đồ thị dưới đây cho thấy AEP thực hoặc xác suất vượt quá tích lũy trong dài hạn (20 năm) theo quan điểm sản lượng kỳ vọng với xem xét toàn bộ độ bất định đối với một trại gió cụ thể.

Những biến động tự nhiên của AEP do tính tự nhiên của tài nguyên gió là có thể đo lường và là một rủi ro phải xem xét. Đồng thời, những sai số trong đo lường, phương pháp, dữ liệu tham khảo hoặc các bộ phận kỹ thuật (giống như đường cong công suất) thường được coi là không chắc chắn, khác với bản chất của nó từ rủi ro. Các nguồn rủi ro và bất định được xem xét trong toàn bộ quá trình tính toán AEP thực. Đồ thị chỉ ra rằng trên giai đoạn 20 năm, sản lượng trung bình hàng năm dài hạn vượt quá mức AEP dự báo với xác suất đã cho.



Hình 20: Xác suất vượt quá tích lũy trong dài hạn (20 năm). Nguồn: Enertrag, 2010.

### Sản lượng: AEP kỳ vọng P50 và P-Cases – P75/P90

Hầu hết những nghiên cứu gió cho thấy giá trị P khác nhau hoặc P-case của AEP (Xác suất để AEP vượt quá giá trị AEP đã cho). Đã cho giá trị kỳ vọng ( $\mu = E(AEP) = P50$ ) của AEP và độ lệch chuẩn của nó (tổng bất định),  $\sigma = SD_{AEP}$ , những xác suất vượt quá mức sản lượng nhất định có thể đạt được từ đường cong phân bố AEP. Sản lượng đầu ra ước tính vượt quá với xác suất 50%, 75% và 90% có thể được sử dụng như những đầu vào cho một phân tích kịch bản dòng tiền tĩnh dưới các mức độ khác nhau của biên độ rủi ro hoặc mức độ tin cậy 50%, 75% hoặc 90% tương ứng.

| AEP dài hạn (GWh/năm) tại P50, P75 và P90                                 | Trang trại | Từng tuabin |
|---|------------|-------------|
| AEP không có tổn thất hệ thống với trại gió có 6 tuabin Enercon E66/20.70 | 28.5       | 4.76        |
| AEP không có tổn thất hệ thống vượt quá với xác suất 50%                  | 28.5       | 4.76        |
| AEP không có tổn thất hệ thống vượt quá với xác suất 75%                  | 26.0       | 4.33        |
| AEP không có tổn thất hệ thống vượt quá với xác suất 90%                  | 23.6       | 3.94        |

Bảng 5: AEP dài hạn (GWh/hàng năm) tại P50, P75 và P90. Nguồn: RENAC, 2016.



## Tóm tắt

### Trả lời những câu hỏi sau đây về định giá điện gió về tài chính

1. Tranh luận: tại sao và ở đâu định giá dòng tiền liên quan đến tài chính điện gió?
2. Hai đầu vào chính của phần bố thông thường là gì?
3. Sử dụng công cụ Excel để tạo phương trình mật độ xác suất và phân bố xác suất tích lũy cho AEP là 100 GWh với SD là 15%
4. P-case là gì? Đánh giá độ lệch tương đối từ P50 của P75, P95 với SD là 15%.

### Trả lời

1. Tranh luận: tại sao và ở đâu định giá dòng tiền liên quan đến tài chính điện gió?  
Các dòng tiền xác định giá trị tài chính của một dự án. Nó trả lời bao nhiêu vốn (nợ và vốn cổ phần) một dự án có thể huy động được và xác định lợi nhuận của dự án trên khoản đầu tư đã cho.
2. Hai đầu vào chính của phần bố thông thường là gì?  
Đầu tiên, sản lượng kỳ vọng  $E(X)$  và thứ hai SDX.
3. Sử dụng công cụ Excel để tạo phương trình mật độ xác suất và phân bố xác suất tích lũy cho AEP là 100 GWh với SD là 15%.  
Xác suất tích lũy cho AEP là 100 GWh với SD 15%

| Nr | P-Case                   | P95        | P90        | P85        | P80        | P75        | P70        | P65        | P60        | P55        | P50        |
|----|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1. | Xác suất thiếu hụt       | 5%         | 10%        | 15%        | 20%        | 25%        | 30%        | 35%        | 40%        | 45%        | 50%        |
| 2. | <u>Xác suất vượt quá</u> | <u>95%</u> | <u>90%</u> | <u>85%</u> | <u>80%</u> | <u>75%</u> | <u>70%</u> | <u>65%</u> | <u>60%</u> | <u>55%</u> | <u>50%</u> |
| 3. | StandNormInv*            | -1.64      | -1.28      | -1.04      | -0.84      | -0.67      | -0.52      | -0.39      | -0.25      | -0.13      | 0.00       |
| 4. | 3. x 15%                 | -0.25      | -0.19      | -0.16      | -0.13      | -0.10      | -0.08      | -0.06      | -0.04      | -0.02      | 0.00       |
| 5. | 4. + 100%                | 0.75       | 0.81       | 0.84       | 0.87       | 0.90       | 0.92       | 0.94       | 0.96       | 0.98       | 1.00       |
| 6. | 5. x 100                 | 75.3       | 80.8       | 84.5       | 87.4       | 89.9       | 92.1       | 94.2       | 96.2       | 98.1       | 100.0      |

4. P-case là gì? Đánh giá độ lệch tương đối từ P50 của P75, P95 với SD là 15%.  
P50:  $0.00 \times 15\% = 0\%$ , P75:  $-0.67 \times 15\% = -10\%$ , P95:  $-1.64 \times 15\% = -25\%$

## 3.2 Doanh thu điện gió

Trong phần này, các khái niệm về sản lượng và giá của một dự án điện gió được giới thiệu và mối quan hệ, ảnh hưởng của chúng lên dòng doanh thu nhận được sẽ được giải thích. Các thông số sử dụng để xác định sản lượng còn gọi là năng suất/hiệu quả năng lượng của trại gió sẽ được thảo luận. Phần trước của tiểu mục này đã giới thiệu đường cong công suất gió, bao gồm làm sao để tính toán AEP được thiết lập và các điều kiện ảnh hưởng đến sản lượng của điện gió.

Chương này trả lời của câu hỏi thực tế sau:

1. Làm thế nào để xác định doanh thu trong một dự án điện gió?
2. Những nguồn thông tin chính để tìm số liệu của AEP là gì?
3. Phân bố tốc độ gió và đường cong công suất liên quan đến AEP như thế nào?
4. Những tổn thất thường có là gì và làm giảm AEP như thế nào?

### 3.2.1 Doanh thu: Sản lượng và giá

Doanh thu (Rev) của một trại gió được xác định bằng hai thông số:

1. **Sản lượng** (Q) sản xuất ra, và
2. Giá (P) hay biểu giá, hạn ngạch, giá bao tiêu .

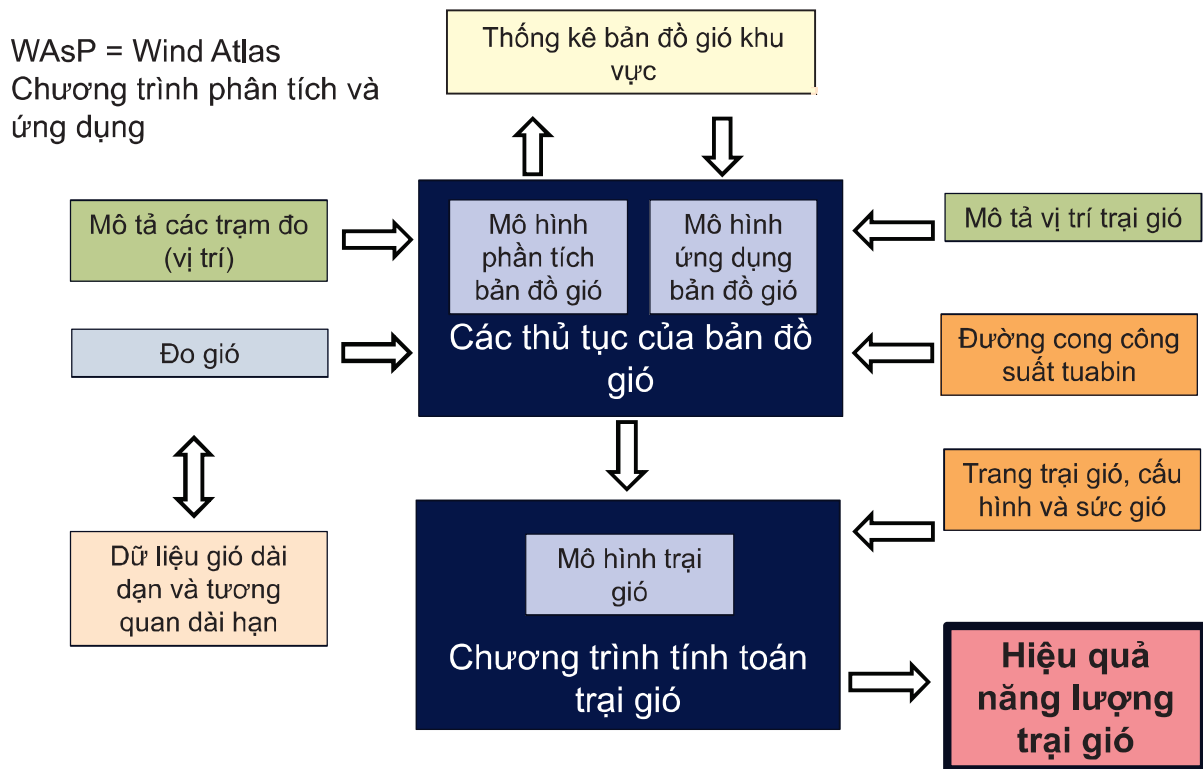
Mối quan hệ giữa giá và sản lượng được thể hiện trong phương trình sau:

$$\text{Rev} = P \cdot Q \quad (\text{so sánh Phương trình 12})$$

Tính toán năng suất năng lượng dựa trên dữ liệu đầu vào địa hình, khí tượng và kỹ thuật có liên quan và trên các phương pháp toán học được áp dụng cho chúng. Mục đích của việc đánh giá tài nguyên gió là tính được AEP dự kiến.

### 3.2.2 Sản lượng: đánh giá tài nguyên gió

Để tính toán được hiệu quả/hiệu suất năng lượng trại gió, có rất nhiều các thông số phải đưa vào tính toán. Hiệu quả năng lượng trại gió được tính từ một mô hình tính toán trại gió. Đây là một phần mềm sử dụng các số liệu đầu vào cụ thể để tính được hiệu suất của trại gió. Các số liệu đầu vào cho mô hình bao gồm cấu hình trại gió cụ thể, sức gió, cũng như kết quả từ bản đồ gió (Wind Atlas). Chương trình Ứng dụng và Phân tích Bản đồ Gió là một phần mềm tiêu chuẩn công nghiệp dùng cho việc đánh giá tài nguyên gió và tính toán hiệu suất năng lượng trên toàn thế giới đối với tuabin và trại gió (<http://www.wasp.dk/>). Kết quả của Wind Atlas Procedure bị ảnh hưởng bởi các thông số khác bao gồm (nhưng không giới hạn) đo lường gió, đường cong công suất tuabin, các thống kê bản đồ gió khu vực...



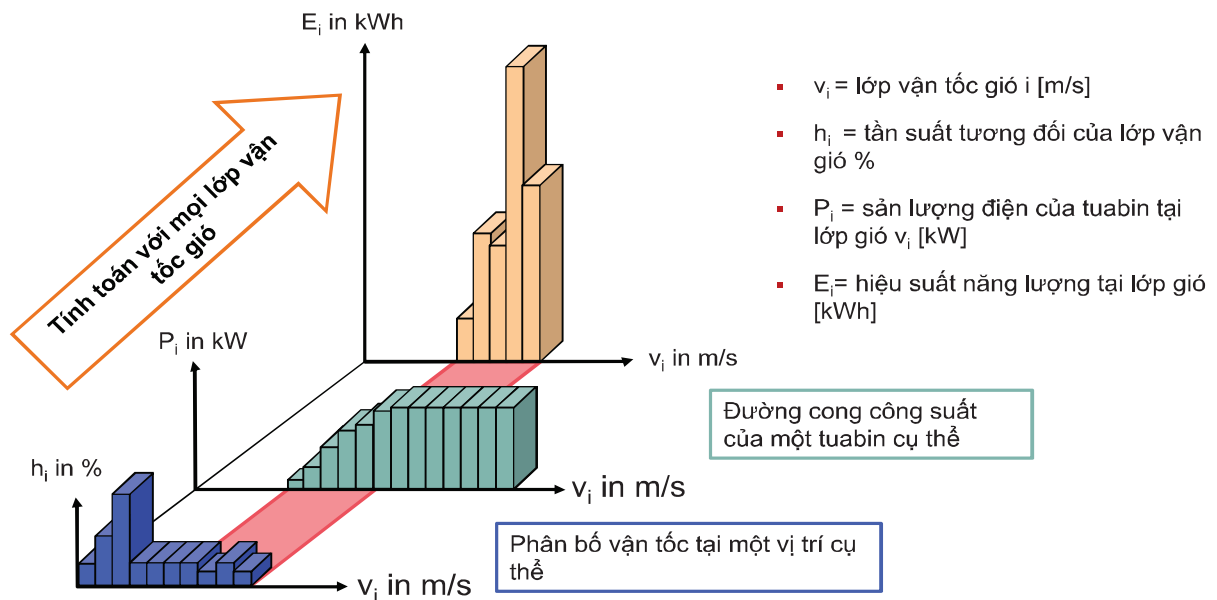
Hình 21: Các thông số sử dụng trong tính toán hiệu quả/hiệu suất năng lượng trại gió. Nguồn: RENAC 2018, adapted from Strack, Winkler & DEWI, 2003.

### Sản lượng: hiệu suất năng lượng gió

Với phân bố tốc độ gió và đường cong công suất tuabin

- $v_i$  = lớp tốc độ gió  $i$  [m/s]
- $h_i$  = tần suất tương đối của lớp tốc độ gió %
- $P_i$  = sản lượng điện của tuabin gió ở lớp tốc độ gió  $v_i$  [kW]
- $E_i$  = hiệu suất năng lượng của lớp tốc độ gió  $i$  [kWh]

Đồ thị dưới đây minh họa hiệu suất năng lượng tiềm năng của lớp tốc độ gió trong một trại gió



Hình 22: Tính toán hiệu suất năng lượng của một lớp vận tốc gió. Nguồn: RENAC, 2014.

Tính toán hiệu suất năng lượng ( $E_i$ ) đạt được bằng cách nhân thời gian của các tốc độ gió theo công suất của lớp gió của đường cong công suất:

Phương trình 17: tính toán hiệu suất năng lượng tại một điểm theo thời gian

$$E_i = P_i \cdot t_i$$

Trong đó  $E_i$  = hiệu suất năng lượng của lớp gió,  $i = 1, 2, 3 \dots n$  (Wh, wat-giờ)

$t_i$  = thời gian của các vận tốc gió trong lớp gió (giờ/năm)

$P_i$  = công suất của lớp gió theo đường cong công suất tuabin (Watt, J/s)

Hiệu suất năng lượng trong một năm có thể được tính bằng tổng hiệu suất của  $n$  điểm thời gian.

Phương trình 18: Tính toán hiệu suất năng lượng cho một năm

$$E_{\Sigma} [\text{Wh/năm, watt-giờ/năm}] = E_{\Sigma} = E_1 + E_2 + \dots + E_n$$

Ví dụ: Kết hợp phân bố vận tốc gió và đường cong công suất

| $v_i$<br>(m/s) | Thời<br>gian $t_i$<br>(h/a) | Đường cong<br>công suất $P_i$<br>(kW) | Năng lượng<br>$E_i$ (kWh/<br>năm) |  | $v_i$<br>(m/s) | Thời<br>gian $t_i$<br>(h/a) | Đường cong<br>công suất $P_i$<br>(kW) | Năng lượng $E_i$<br>(kWh/năm) |
|----------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--|----------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1.0            | 20.2                        | 0                                     | 0                                 |  | 9.0            | 1,162.6                     | 1180                                  | 1,371,891                     |
| 2.0            | 113.3                       | 3                                     | 340                               |  | 10.0           | 796.4                       | 1612                                  | 1,283,808                     |
| 3.0            | 305.0                       | 25                                    | 7,624                             |  | 11.0           | 443.4                       | 1890                                  | 838,036                       |
| 4.0            | 593.4                       | 82                                    | 48,661                            |  | 12.0           | 196.0                       | 2000                                  | 391,938                       |
| 5.0            | 938.3                       | 174                                   | 163,265                           |  | 13.0           | 67.0                        | 2050                                  | 137,333                       |
| 6.0            | 1,256.0                     | 321                                   | 403,163                           |  | 14.0           | 17.2                        | 2050                                  | 35,312                        |
| 7.0            | 1,439.5                     | 532                                   | 765,811                           |  | 15.0           | 3.2                         | 2050                                  | 6,630                         |
| 8.0            | 1,408.3                     | 815                                   | 1,147,750                         |  | 16.0           | 0.4                         | 2050                                  | 881                           |

Bảng 6: Tính toán sản lượng năng lượng theo lớp vận tốc gió. Nguồn: RENAC, 2016.

Ví dụ: khi  $v_i = 7.0$  m/s, AEP có thể được tính toán bằng cách sau:

$$1,439.5 \text{ giờ/năm} \times 532 \text{ kW} = 765,811 \text{ kWh/năm}$$

Bảng trên cho thấy hiệu suất năng lượng của tuabin gió ở các lớp vận tốc gió khác nhau từ 1.0 m/s đến 16 m/s. tính toán sẽ kết thúc ở 16 m/s vì với vận tốc gió cao hơn thì lượng năng lượng bổ sung là không đáng kể. Hơn nữa, khi vận tốc gió vượt quá một ngưỡng nhất định, khả năng rất cao là nó sẽ phá hủy cánh quạt tuabin. Tại vận tốc gió này, tuabin gió sẽ bị phanh lại. AEP hàng năm được xác định bằng phép tính tổng năng lượng ở các lớp gió khác nhau.

Tính toán AEP được minh họa trong đồ thị dưới đây.

| $v_i$<br>(m/s) | Thời gian $t_i$<br>(h/năm) | Đường cong<br>công suất $P_i$<br>(kW) | Năng lượng $E_i$<br>(kWh/năm) |
|----------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1.0            | 20.2                       | 0                                     | 0                             |
| 2.0            | 113.3                      | 3                                     | 340                           |
| 3.0            | 305.0                      | 25                                    | 7,624                         |
| 4.0            | 593.4                      | 82                                    | 48,661                        |
| 5.0            | 938.3                      | 174                                   | 163,265                       |
| 6.0            | 1,256.0                    | 321                                   | 403,163                       |
| 7.0            | 1,439.5                    | 532                                   | 765,811                       |
| 8.0            | 1,408.3                    | 815                                   | 1,147,750                     |
| 9.0            | 1,162.6                    | 1180                                  | 1,371,891                     |
| 10.0           | 796.4                      | 1612                                  | 1,283,808                     |
| 11.0           | 443.4                      | 1890                                  | 838,036                       |
| 12.0           | 196.0                      | 2000                                  | 391,938                       |
| 13.0           | 67.0                       | 2050                                  | 137,333                       |
| 14.0           | 17.2                       | 2050                                  | 35,312                        |
| 15.0           | 3.2                        | 2050                                  | 6,630                         |
| 16.0           | 0.4                        | 2050                                  | 881                           |
| 17.0           | 0,04                       | 2050                                  | 80                            |



Tổng năng lượng các lớp gió tạo ra = Sản lượng năng lượng hàng năm = 6.603 MWh/năm (đối với một tuabin cụ thể tại một vị trí cụ thể)

Bảng 7: Tính toán AEP cho một tuabin gió cụ thể tại một vị trí cụ thể. Nguồn: RENAC, 2016.

### 3.2.3 Sản lượng: AEP kỳ vọng

AEP tính toán trong nghiên cứu gió là một ước tính kỳ vọng và không chắc chắn. Nó được tính như sau:

AEP tự do = tổng AEP + tổn thất gió đuôi = AEP thực + tất cả tổn thất

Độ bất định liên quan đến kết quả này định lượng độ lệch khả thi

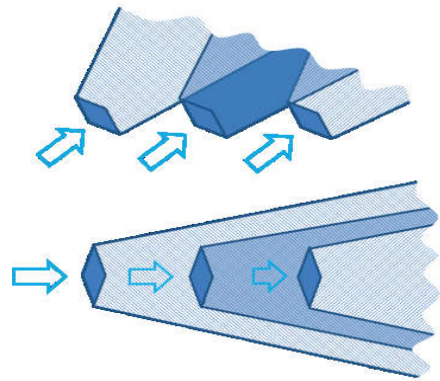
| NET                        |       | POE     | AEP<br>[MWh/năm] | 100% công<br>suất<br>[h/năm] | Hệ số công<br>suất<br>[%] |      |
|----------------------------|-------|---------|------------------|------------------------------|---------------------------|------|
| <b>Giai đoạn 1 năm</b>     |       |         |                  |                              |                           |      |
| Sản lượng [MWh/năm]        |       | 137.297 | 50%              | 139.297                      | 2.538                     | 28.8 |
| Bất định                   | 13.8% |         | 75%              | 126.285                      | 2.301                     | 26.1 |
| Độ lệch chuẩn<br>[MWh/năm] |       | 19.291  | 90%              | 114.574                      | 2.088                     | 23.7 |
| <b>Giai đoạn 10 năm</b>    |       |         |                  |                              |                           |      |
| Sản lượng [MWh/năm]        |       | 139.297 | 50%              | 139.297                      | 2.538                     | 28.8 |
| Bất định                   | 13.3% |         | 75%              | 126.814                      | 2.311                     | 26.2 |
| Độ lệch chuẩn<br>[MWh/năm] |       | 18.507  | 90%              | 115.580                      | 2.106                     | 23.9 |

Bảng 8: Độ lệch khả thi của AEP theo tuabin gió trong một trại gió. Nguồn: Lahmeyer International Wind Study.

### 3.2.4 Sản lượng: những tổn thất của AEP

Những tổn thất có khả năng xảy ra phụ thuộc vào kích thước và số lượng tuabin. Các số liệu chỉ ra dưới đây có thể bị vượt quá phụ thuộc vào sơ đồ bố trí trại gió và công nghệ tuabin.

1. Tổn thất do che khuất (hiệu ứng gió đuôi), khoảng 3% -15%
2. Tổn thất lưới điện nội bộ, khoảng 1.5%-3%
3. Tổn thất do độ sẵn sàng hoạt động của tuabin, khoảng 3%
4. Sẵn sàng của lưới điện, khoảng 0.5%
5. Quản lý ngành: phụ thuộc tình huống
6. Thay đổi hình dạng cánh theo thời gian, khoảng 0%-0.5%
7. Băng giá, phụ thuộc khí hậu tại vị trí dự án
8. Cắt giảm sản lượng: phụ thuộc quy định/giấy phép.



Hoàn toàn phụ thuộc vào mỗi dự án cụ thể, các số liệu trên có thể thay đổi tăng lên hoặc giảm xuống.

Những trở ngại có thể gây ra vấn đề đối với tuabin gió là chính bản thân nó. Vận tốc gió sẽ bị suy giảm đến 40% sau mỗi tuabin. Do vậy, hàng tuabin đứng sau sẽ thu nhận được một lượng năng lượng ít hơn đáng kể hàng tuabin đứng trước. Tuabin gió với khoảng cách không đảm bảo giữa chúng và theo hướng gió không thuận lợi phải đối mặt với tải trọng tăng và năng suất năng lượng giảm. Do đó, hiệu quả của trang trại gió luôn thấp hơn so với các tuabin gió đơn lẻ.

### *Tóm tắt:*

#### Trả lời các câu hỏi sau đây về doanh thu điện gió

1. Nêu tên ba thông số đầu vào quan trọng ảnh hưởng đến kết quả của AEP?
2. Sự khác nhau giữa AEP của một tuabin gió tự do và AEP của một tuabin trong trang trại gió?
3. Mối quan hệ giữa hiệu suất trại gió và tổn thất đuôi gió?
4. Tính toán AEP thực của một trại gió trước và sau khi trừ tổn thất với AEP tự do là 12.0 GWh/tuabin và hiệu suất trại gió là 90%. Tổn thất sẵn sàng của tuabin 3%, lưới điện trong và ngoài dự án là 3%, tổn thất do cắt giảm 2% và tổng các tổn thất khác là 2%. Sử dụng excel để tạo một file tính đơn giản.

#### Giải đáp

1. Nêu tên ba thông số đầu vào quan trọng ảnh hưởng đến kết quả của AEP.  
Một vài dữ liệu đầu vào quan trọng gồm: kết quả đo gió từ 1-2 năm tại vị trí dự án để đánh giá tài nguyên gió, dữ liệu tham khảo dài hạn để hiệu chỉnh số liệu đo theo dài hạn, dữ liệu địa hình, khí tượng thủy văn trong khu vực dự án, đường cong công suất tuabin để biến đổi vận tốc gió thành năng lượng cũng như ảnh hưởng của việc bố trí trại gió đến tổn thất đuôi gió.
2. Sự khác nhau giữa AEP của một tuabin gió tự do và AEP của một tuabin trong trang trại gió?  
AEP tự do trừ tổn thất đuôi gió được AEP tổng và AEP tổng trừ tất cả tổn thất khác sẽ được AEP thực.
3. Mối quan hệ giữa hiệu suất trại gió và tổn thất đuôi gió?  
Hiệu suất trại gió là bằng:  $1 - \text{tổn thất đuôi gió}$ .
4. Tính toán AEP thực của một trại gió trước và sau khi trừ tổn thất với AEP tự do là 12.0 GWh/tuabin và hiệu suất trại gió là 90%. Tổn thất sẵn sàng của tuabin 3%, lưới điện trong và ngoài dự án là 3%, tổn thất do cắt giảm 2% và tổng các tổn thất khác là 2%. Sử dụng excel để tạo một file tính đơn giản.  
AEP tổng =  $12.0 * 0.9 = 10.8$   
AEP thực =  $12.0 * 0.9 * (1 - 0.03) * (1 - 0.03) * (1 - 0.02) * (1 - 0.02) = 9.76$



### 3.3 Chi phí trong điện gió

Trong phần dưới đây, các thành phần chi phí của điện gió trong các giai đoạn khác nhau sẽ được thảo luận tỉ mỉ hơn nữa, gồm giai đoạn đầu tư (CAPEX, trong đó chi phí mua tuabin phải được xem xét), chi phí vận hành, các chỉ số chi phí vốn cũng như chi phí tháo dỡ sau khi kết thúc dự án. Một tổng quan ngắn gọn về các khoản nợ phát sinh từ một dự án gió trên bờ tại Châu Âu sẽ được lấy ra làm ví dụ để hỗ trợ việc tìm hiểu hiệu quả đạt được từ dự án. Vào cuối chương, các yếu tố có thể ảnh hưởng đáng kể đến chi phí năng lượng gió sẽ được phân tích trong một phân tích đúc kết.

Các nội dung tiếp theo sẽ tập trung vào trả lời các câu hỏi sau:

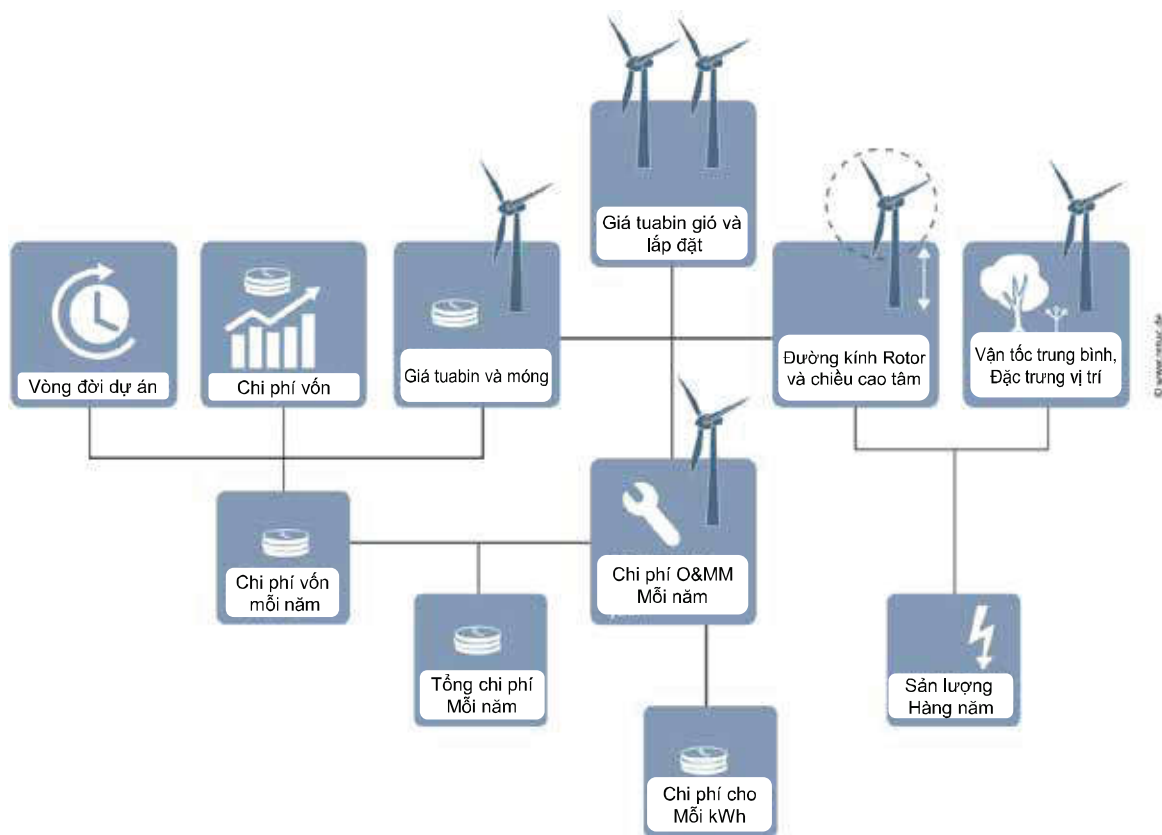
1. Các chi phí lớn quan trọng nhất trong tài chính điện gió?
2. Chi phí nào đóng góp đến giá trị gia tăng của điện gió?
3. Những yếu tố nào được bao gồm trong CAPEX?
4. Mối quan hệ giữa chi phí vốn (COC) và giá trị dự án là gì?

#### 3.3.1 Tổng quan: Các thành phần chi phí của điện gió

Đồ thị dưới đây cho thấy các thành phần chi phí trong một dự án điện gió. Chi phí năng lượng được xác định bởi i) chi phí vận hành hàng năm, ii) chi phí vốn, iii) CAPEX, và iv) sản lượng điện hàng năm trong vòng đời dự án.

AEP phụ thuộc vào khung thời gian trong đó trại gió hoạt động hoàn toàn và đạt 100% công suất vật lý. Ngoài ra, vận tốc gió trung bình và đặc tính khu vực dự án có tác động lớn đến việc xác định AEP với mỗi trại gió cụ thể.

Tương tự như vậy, tổng chi phí mỗi năm xem xét chi phí vốn hàng năm, nó phụ thuộc vào tuổi thọ của dự án, chi phí vốn cộng với giá của các tuabin, chi phí xây dựng móng và lắp đặt.

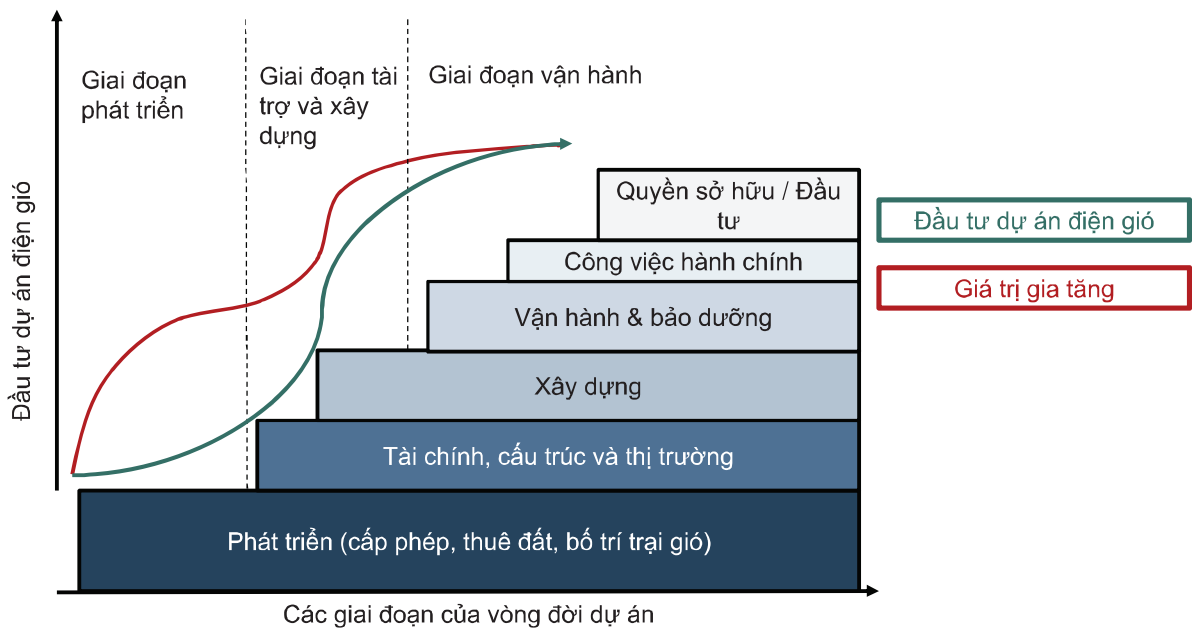


Hình 23: Các thành phần chi phí của điện gió. Nguồn: RENAC, 2018.

### 3.3.2 Chi phí vòng đời và giá trị gia tăng của điện gió

Có nhiều khoản đầu tư trong một trại gió và giá trị bổ sung cho dự án có thể được trình bày trong biểu đồ dưới đây. Trong giai đoạn phát triển ban đầu, lượng đầu tư trong trại gió khá nhỏ (đường màu xanh). Trong giai đoạn này, tiền được đầu tư để được phê duyệt dự án hoặc những hợp đồng để xây dựng trại gió trong một khu vực nhất định. Sau khi đạt được những giấy phép phê duyệt hay thỏa thuận, giá trị dự án đã tăng lên đáng kể. Mũi tên “giá trị gia tăng” biểu thị giá đã đạt được của dự án. Việc bán dự án có thể được diễn ra nếu một vài nhà phát triển chỉ có đủ khả năng tài chính để đạt được quyền phát triển mà họ không có khả năng để huy động được khoản vay lớn cần thiết để triển khai xây dựng dự án.

Cuối giai đoạn phát triển, dự án có thể được bán cho một bên khác. Như vậy sự khác nhau giữa mũi tên màu xanh và màu đỏ vào cuối giai đoạn phát triển cho thấy lợi nhuận tiềm năng có thể đạt được nếu dự án được chuyển nhượng ở giai đoạn này. Trong giai đoạn tài trợ và xây dựng, các khoản vay thông qua ngân hàng... được bảo đảm, dẫn tới sự gia tăng trong chi phí đầu tư. Điều này thêm một lần nữa làm gia tăng giá trị bổ sung cho dự án.



Hình 24: Đầu tư trong một trại gió thông qua các giai đoạn trong vòng đời dự án. Nguồn: ENERTRAG Structured Finance, 2005.

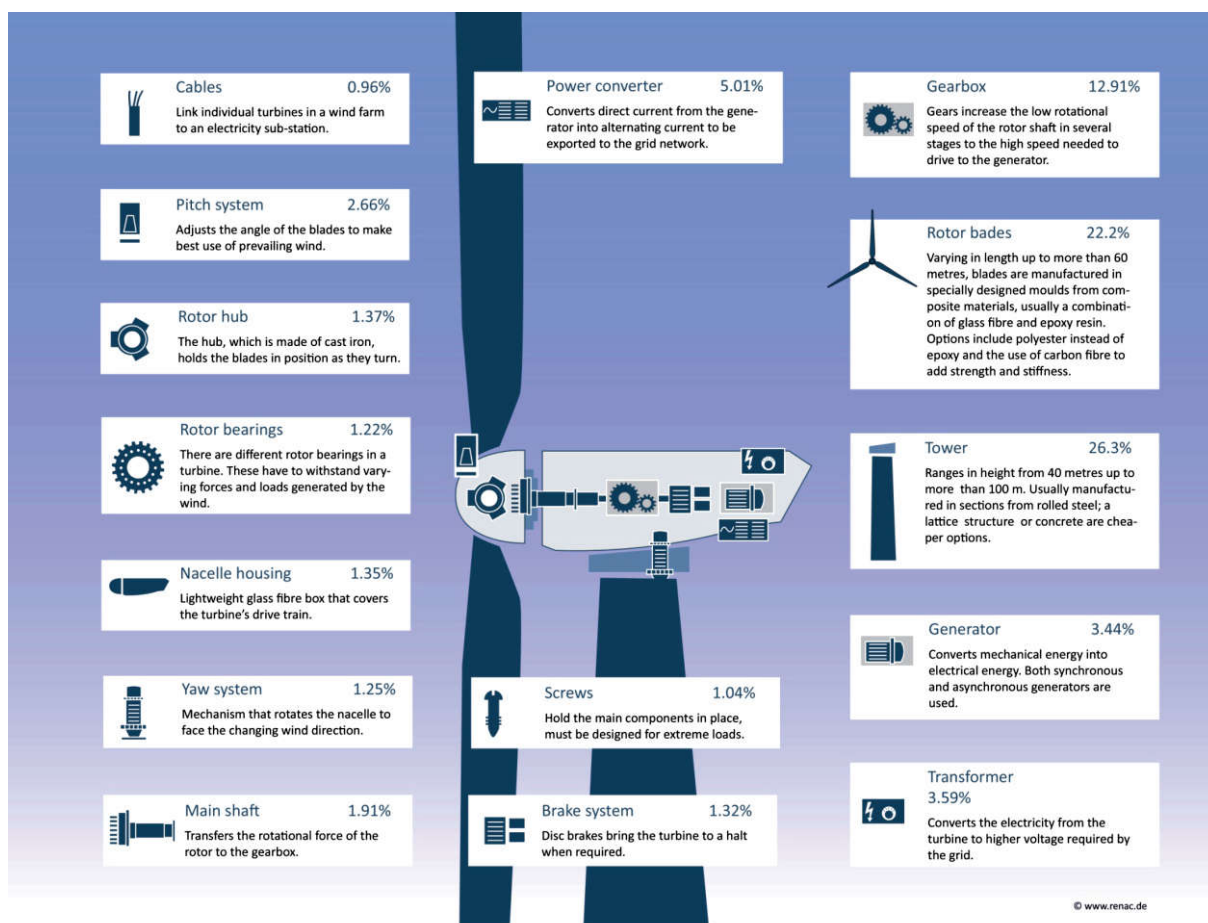
### 3.3.3 Chi phí đầu tư và chi phí vốn (CAPEX) của điện gió

Chi phí đầu tư và CAPEX được sử dụng để tài trợ các chi phí ban đầu của việc xây dựng dự án điện gió. Các cấu phần của một tuabin gió và tỷ lệ của chúng trên toàn bộ chi phí tuabin có thể được tìm thấy trong biểu đồ dưới đây. Chi phí dự án theo kiểu chìa khóa trao tay vào khoảng 1.700-2.450 USD/kW lắp đặt

| Trại gió trên đất liền  |               |
|-------------------------|---------------|
| Chi phí đầu tư (USD/kW) | 1,700 - 2,450 |
| Chi phí mua tuabin (%)  | 65 - 84       |
| Chi phí nối lưới (%)    | 9 - 14        |
| Chi phí xây dựng        | 4 - 16        |
| Chi phí khác            | 4 - 10        |

Hình 25: Tỷ lệ các khoản chi phí đầu tư của một dự án điện gió. Nguồn: IRENA, 2012.

Mô tả chi tiết về các bộ phận thiết bị khác nhau được cho trong bảng dưới đây:

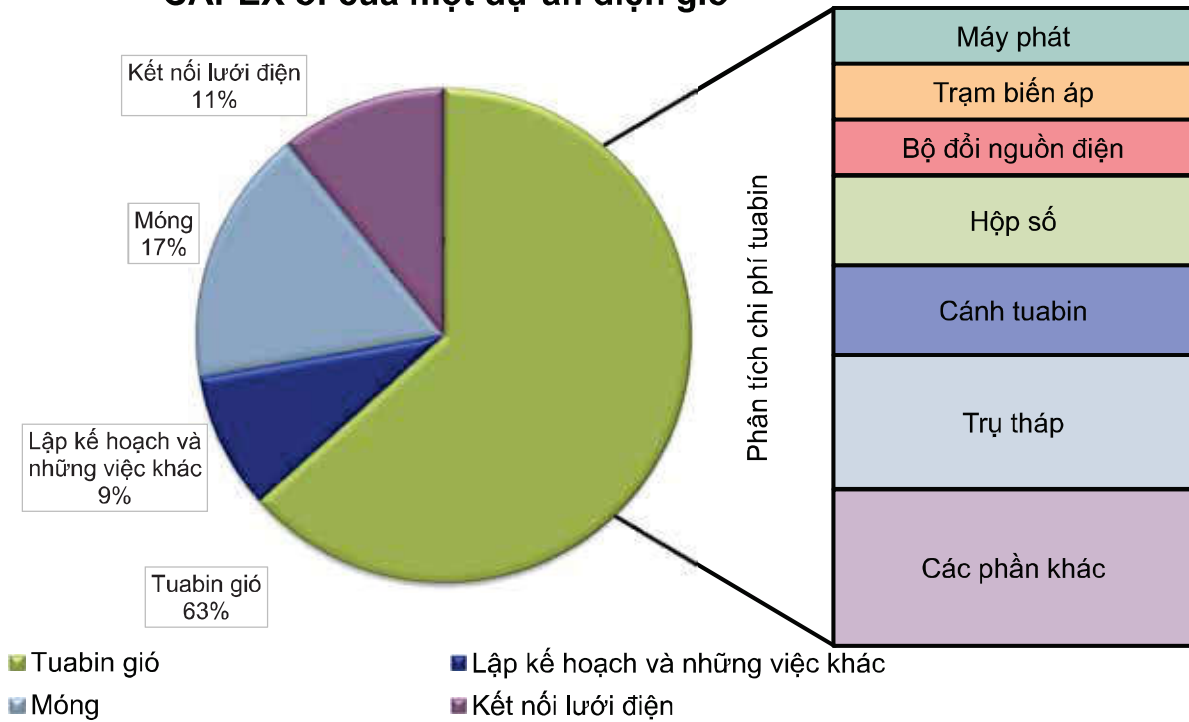


Hình 26: Các thành phần của tuabin gió và tỷ lệ chi phí trên toàn bộ chi phí tuabin. Nguồn: RENAC, GE and EWEA

### Các khoản đầu tư vốn (CAPEX) của điện gió

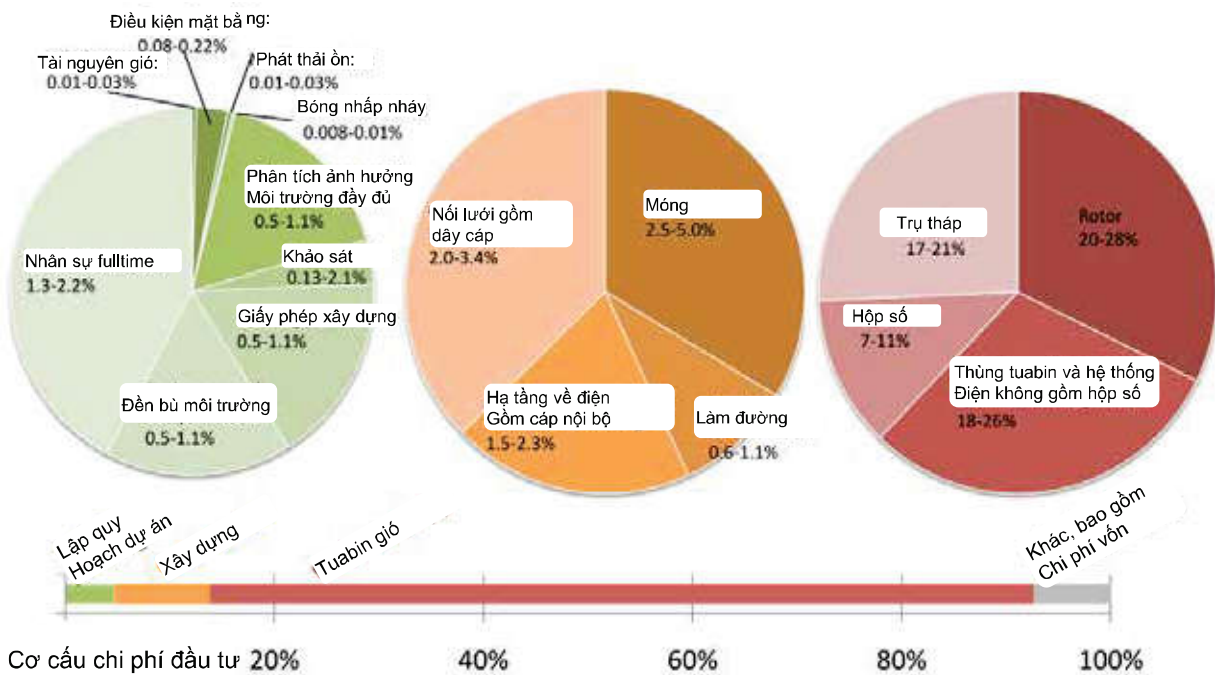
Biểu đồ dưới đây cho thấy chi phí chi tiết của CAPEX của một dự án điển hình. Khoảng hai phần ba CAPEX được dùng để sản xuất tuabin, trong đó cánh quạt và trụ tháp chiếm phần chi phí lớn nhất

### CAPEX of của một dự án điện gió



Hình 27: Phân tích chi phí tuabin. Nguồn: RENAC, 2018. Adapted from IRENA, 2012.

Ngân sách điển hình của ba giai đoạn: lập kế hoạch dự án, xây dựng và giai đoạn vận hành tuabin được chỉ ra trong hình sau:



Hình 28: Phân tích chi phí đầu tư của một dự án điện gió. Nguồn: RENAC, 2008.

### 3.3.4 Các chỉ số chi phí vận hành, chi phí vốn và chi phí tháo dỡ

#### *Các chỉ số chi phí vận hành và chi phí vốn*

Có rất nhiều “quy tắc kinh nghiệm” được áp dụng để tính xem chi phí vận hành chiếm bao nhiêu phần trăm trong tổng doanh thu từ dự án, bao gồm:

- Vận hành & bảo dưỡng: ~10% (không hộp số) - 15% (có hộp số).
- Quản lý kỹ thuật: ~2.5% - 3.5%.
- Chi phí bảo hiểm: ~0.5% - 1.0% (phụ thuộc loại tuabin).
- Quản lý thương mại: ~1.5% - 2.5%.
- Thuê đất: ~2.0% - 12.0% (theo từng thị trường cụ thể).
- Dừng và tháo dỡ: ~-2.0% - 2.0% (theo công nghệ).

Tương tự như vậy, chi phí vốn cũng tuân theo các nguyên tắc nhất định. Thông thường vốn cố phần chiếm khoảng 7%-17% của dòng tiền vào tùy theo P-case và đánh giá rủi ro.

- Vốn cố phần: ~7% - 17% (phụ thuộc vào P-Case và rủi ro; ở đây là P50 xem trang tiếp theo).
- Nợ: ~2.5% - 7.5% (thay đổi theo thị trường và đặc điểm của khoản vay – vốn hỗ trợ).
- COC cao hơn đáng kể trong các thị trường mới nổi do những rủi ro đặc thù.

#### *Chi phí dừng hoạt động và tháo dỡ*

Để đơn giản, ngân sách cho chi phí tháo dỡ trong dự án điện gió thường tuân theo khuyến cáo của Hiệp hội Năng lượng Gió của Đức, xấp xỉ €25,000 - 50,000/MW lắp đặt. Chi phí tháo dỡ được tích lũy trong những năm cuối của nhà máy để tránh tích trữ tiền mặt không hiệu quả của SPV.

Ví dụ về lịch trình tháo dỡ của một dự án như sau đây, bao gồm một ước tính chi tiết về chi phí tháo dỡ, tính toán cả giá trị còn lại từ tuabin cũ.

| Ước tính chi phí dừng hoạt động của một dự án điện gió 306 MW |             |
|---|-------------|
| Các điều kiện chung   | \$1,433,620 |
| Các khu nhà vận hành và bảo dưỡng                             | \$94,804    |
| Phá dỡ trạm biến áp   | \$64,349    |
| Chuẩn bị đường tiếp cận, tháo dỡ tuabin, tháp                 | \$780,249   |
| Xử lý cánh tuabin   | \$2,030,463 |
| Phá dỡ móng tuabin  | \$2,556,964 |
| Hoàn trả mặt bằng   | \$2,633,421 |

|   |                |
|---|----------------|
| Tháo dỡ tháp tuabin                                 | \$6,387,298    |
| Đường truyền tải điện                               | \$155,465      |
| Tổng chi phí ước tính                               | \$14,543,889   |
| Ước tính chi phí cho mỗi tuabin                     | \$90,805 / WTG |
| Giá trị còn lại của mỗi tuabin                      | \$79,355 / WTG |
| Tổng chi phí thực tế phải trả để tháo dỡ mỗi tuabin | \$11,450 / WTG |

Hình 29: Ví dụ chi phí tháo dỡ dựa trên báo cáo tháo dỡ trại điện gió Buffalo Ridge II. Nguồn: Iberdrola Renewables, 2008.

### 3.3.5 Chi phí nợ với một dự án tại Châu Âu và hiệu quả mong muốn.

Lợi nhuận kỳ vọng hay hiệu quả phụ thuộc vào sự thay đổi hàng ngày của vốn hay chi phí tài trợ, nó giống như một hàm toán học của cung-cầu vốn toàn cầu. Lợi nhuận kỳ vọng của dự án bị suy giảm do chi phí vốn. Tuy nhiên, các dòng tiền dự án (doanh thu và OPEX) phụ thuộc phần lớn vào tài nguyên gió và biểu giá điện, chứ không phụ thuộc vào chi phí vốn và do đó nó không thay đổi gì kể cả chi phí vốn thay đổi. Vì vậy, chi phí vốn xác định suất chiết khấu đối với các dòng tiền dự án, việc tài trợ dự án (nợ và vốn cổ phần) bị suy giảm trong ngắn hạn nếu chi phí vốn tăng lên và ngược lại.

Như vậy, lợi nhuận dự án như đã định nghĩa là sự chênh lệch giữa lượng tài trợ dự án trừ đi chi phí đầu tư (CAPEX). Về lâu dài, nó phụ thuộc nhiều vào chi phí vốn.

#### *Chi phí vốn và hiệu quả kỳ vọng của nhà đầu tư*

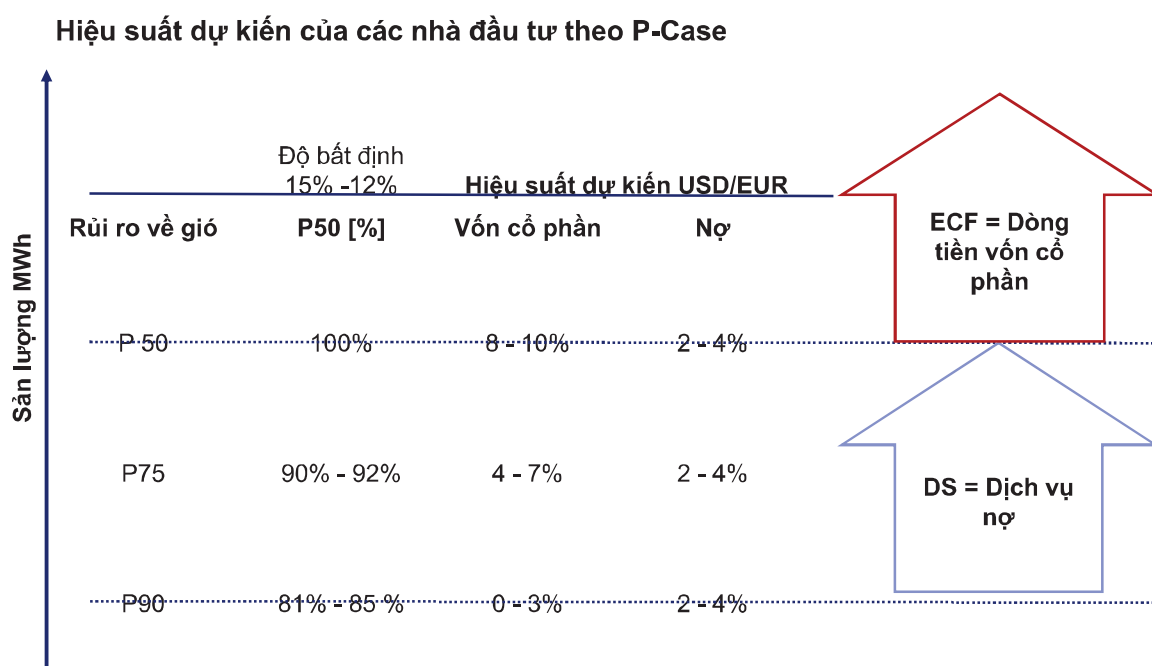
Các ngân hàng nắm giữ các yêu cầu thanh toán ưu tiên của dự án và do đó nhận được dòng tiền của họ trước các nhà đầu tư cổ phần. Do yêu cầu thanh toán ưu tiên này, cộng với giới hạn vốn yêu cầu bổ sung (giao ước) và lãi suất bắt buộc cố định, lãi suất yêu cầu có thể được hạ xuống. Điều này làm cho món nợ rẻ hơn.

Tùy thuộc vào tổng thể rủi ro của dòng tiền dự án, thông thường hầu hết tổng tài trợ của dự án có thể huy động được từ nợ. Do đó tỷ lệ nợ giảm khi mà rủi ro tăng lên.

Mức sản lượng P50 được định nghĩa là để có thể bị vượt quá hoặc thấp hơn với xác suất là 50%. P50 là sản lượng được kỳ vọng trong tương lai (giả định phân bố chuẩn) và vì vậy là sản lượng cơ sở cho các nhà đầu tư. Vốn cổ phần và khoản đầu tư cấp trung có kỳ vọng cao nhất về lợi nhuận (họ kỳ vọng lợi nhuận cao nhất trong tương lai đối với khoản đầu tư trong dự án)

Vì nhà đầu tư vốn cổ phần là người cuối cùng nhận được tiền từ dự án (dòng tiền vốn cổ phần hay cổ tức), họ phải chịu rủi ro cao nhất có thể bị cắt giảm khoản thanh toán kỳ vọng trong tương lai, do vậy kỳ vọng hiệu quả cao nhất tương ứng với rủi ro cao hơn.

Hình dưới đây cho thấy các chỉ số để minh họa sự tăng lên của hiệu quả kỳ vọng khi rủi ro cũng tăng lên, nó có thể được quan sát thấy khi tài trợ dự án bằng USD/EUR



Hình 30: Các chi phí vốn hoặc kỳ vọng hiệu quả của nhà đầu tư. Nguồn: Adapted from Augusta & Co, 2006.

### 3.3.6 Cơ cấu chi phí và những tính toán sai lầm.

Sự trì hoãn trong phát triển và quá trình cấp phép có thể dẫn đến sự gia tăng đáng kể chi phí phát triển và chi tiêu ngân sách trong việc tận dụng chi phí, và cũng có thể phải gánh chịu rủi ro của việc thay đổi (tăng) giá của các thiết bị, máy móc. Điều này sẽ có ảnh hưởng lớn đến lợi nhuận của dự án.

Chi phí O&M hợp lý có thể có được dưới áp lực của việc cạnh tranh do các ISP tham gia thị trường. Tuy nhiên, đồng thời các bên cho vay muốn gia tăng độ an toàn thường có xu hướng sử dụng các hợp đồng cung cấp đầy đủ dịch vụ với chi phí cao từ các OEM.

Chi phí sử dụng đất cũng có xu hướng tăng lên do thị trường ngày càng sôi động trong khi các khu vực có thể phát triển dự án thì ngày càng khan hiếm.

Chi phí cho các công việc xây dựng, móng tuabin có thể vượt quá ngân sách dự kiến ban đầu nếu vị trí dự án không đáp ứng các điều kiện như đã quy định từ ban đầu của nhà cung cấp.



Thực hiện nghiên cứu về nền đất chi tiết cho mỗi vị trí tuabin trước khi xây dựng (~ €20,000 trên WTG) có thể giúp giảm đáng kể rủi ro này.

Tóm lại, việc giảm doanh thu do các tổn thất gia tăng hoặc vận tốc gió thấp hơn hoặc gia tăng chi phí... có khả năng làm giảm lợi nhuận của dự án.

### 3.3.7 Tóm tắt về cơ cấu chi phí

1. Doanh thu vận hành (bán điện, chứng nhận CO2...).
2. Các khoản chi phí đầu tư (lập kế hoạch và xây dựng).
3. Chi phí vận hành (thuê đất, chi phí O&M, các dịch vụ thương mại...).
4. Chi phí đầu tư trại gió bị tác động bởi giá mua WTG (xấp xỉ 70% đến 80% tổng chi phí dự án trên đất liền).

Giá mua tuabin đơn thuần cao nhất vào thời điểm khoảng năm 2008/2009 (xấp xỉ giữa 1.600-1.750 usd/kW), kể từ cuối năm 2012, giá tuabin đã suy giảm và xấp xỉ 1.400 usd/kW. Giá trong các hợp đồng EPC chìa khóa trao tay vào khoảng 1.700-2.450 usd/kW. Với việc thiết lập cơ chế đấu giá thì giá tuabin sẽ có xu hướng giảm xuống. Ví dụ, khi cơ chế đấu giá được giới thiệu tại các quốc gia như Pháp, Đức, Italy... sẽ dẫn tới giá điện giảm xuống do đó các nhà cung cấp tuabin phải tìm mọi cách để giảm giá sản phẩm...

## Tóm tắt

### Trả lời các câu hỏi sau đây về các chi phí trong điện gió

1. Hai nhóm chi phí chính trước và sau khi vận hành thương mại là gì?
2. Những thành phần chi phí lớn của CAPEX và OPEX là gì?
3. Đánh giá LCOE của một dự án 20 năm có 5 tuabin, AEP thực là 9 GWg cho mỗi tuabin, PPA là 80 usd/MWh, chi phí biến đổi 12 usd/MWh, chi phí cố định 60.000 usd/WTG, giả định chi phí vốn là 5% mỗi năm, chi phí đầu tư mỗi tuabin là 4.5 MUSD, BoP là 1 triệu và 0,5 triệu chi phí phát triển dự án (giả định không thuế)?
4. Tính toán giá trị dự án và lợi nhuận bằng hai cách. Sử dụng giá trị dự án hoặc LCOE?
5. Nêu tên ba loại chi phí khác nhau quan trọng nhất trong điện gió?
6. Làm thế nào để các chi phí tài chính dự án được ưu tiên theo quan điểm của nhà đầu tư?

### Trả lời:

1. Hai nhóm chi phí chính trước và sau khi vận hành thương mại là gì?  
Trước khi vận hành, CAPEX và chi phí phát triển, và sau khi vận hành là COC và OPEX, đó là những loại chi phí chính để xác định LCOE.
2. Những thành phần chi phí lớn của CAPEX và OPEX là gì?  
CAPEX bị ảnh hưởng bởi giá WTG, móng tuabin và chi phí kết nối lưới điện, trong khi đó OPEX bị ảnh hưởng bởi chi phí O&M và thuê đất.
3. Đánh giá LCOE của một dự án 20 năm có 5 tuabin, AEP thực là 9 GWh cho mỗi tuabin, PPA là 80 usd/MWh, chi phí biến đổi 12 usd/MWh, chi phí cố định 60.000 usd/WTG, giả định chi phí vốn là 5% mỗi năm, chi phí đầu tư mỗi tuabin là 4.5 MUSD, BoP là 1 triệu và 0,5 triệu chi phí phát triển dự án (giả định không thuế)  
$$\text{LCOE} = \text{CAPEX} + \text{PV}(\text{OPEX biến đổi}) + \text{PV}(\text{OPEX cố định}), \text{ Hệ số niên kim}$$
$$= (1-1,05^{-20})/0.05 = 12.46$$
$$\text{LCOE} = ((4.5+1+0.5)+(12*0.009*12.46)+(0.06*12.46))/(0.009*12.46)$$
$$= \$72.16/\text{MWh}$$
4. Tính toán giá trị dự án và lợi nhuận bằng hai cách. Sử dụng giá trị dự án hoặc LCOE  
Giá trị dự án =  $5 * (((80-12)*0.009+0.06)*12.46) = 34.4$  triệu  
Lợi nhuận dự án =  $34.4-5*(4.5+1+0.5) = 4.4 = 5*(80-72.16)*0.009*12.46$

5. Nêu tên ba loại chi phí khác nhau quan trọng nhất trong điện gió

Chi phí đầu tư, OPEX và COC

6. Làm thế nào để các chi phí tài chính dự án được ưu tiên theo quan điểm của nhà đầu tư.

Tối đa lợi nhuận dự án (sự chênh lệch giữa EV trừ chi phí đầu tư) nghĩa là: 1. Tối thiểu chi phí đầu tư (giá tuabin) và 2. Tối thiểu chi phí khi vận hành gồm chi phí vốn và OPEX

### 3.4 Chi phí năng lượng gió quy dẫn

Chi phí năng lượng gió quy dẫn (LCOE) là chi phí sản xuất chia cho giá năng lượng trong đó giá năng lượng được xác định ở mức đủ bù đắp các chi phí CAPEX, phát triển, OPEX và COC

LCOE là một phép đo lường dựa trên chi phí sản xuất điện nhằm so sánh chi phí của các dạng sản xuất điện khác nhau.

Tính toán LCOE gồm chi phí đầu tư ban đầu CAPEX, tỷ suất chiết khấu (OPEX) và chi phí vận hành liên tục gồm nhiên liệu, bảo dưỡng, thuê đất. (OPEX). Một trong những mục đích chính của việc tính toán LCOE là để cung cấp khuôn khổ chi phí cơ bản cho các nhà làm chính sách, nhà nghiên cứu và các bên liên quan nhằm mục đích để bàn hành các chính sách liên quan.

Thông thường, LCOE được tính toán thông qua vòng đời kinh tế của nhà máy điện, thường kéo dài khoảng tối thiểu là 20 năm đến tối đa 40 năm. Vì điều này diễn ra trong một khoảng thời gian dài (nhiều giai đoạn) như doanh thu và chi phí năng lượng gió, chi phí thường được tính theo năm, nửa năm hoặc hàng quý.

Viện Năng lượng Quốc Tế (IEA) đã giới thiệu chi phí linh hoạt quy dẫn (LCOF) để so sánh các phương pháp khác nhau để đạt được tỷ lệ phần trăm cao hơn của năng lượng tái tạo biến đổi (gió và mặt trời) trong hệ thống cung cấp điện (phát triển lưới điện, sản xuất truyền thống linh hoạt, quản lý nhu cầu và tích trữ)

Để tính toán LCOE, giá trị hiện tại của tất cả các chi phí được chia cho giá trị hiện tại của AEP thực tế. Suất chiết khấu tính toán được xác định là chi phí vốn (nợ và vốn cổ phần, COC). LCOE là một đánh giá mang tính kinh tế của tổng chi phí bình quân trên một đơn vị năng lượng để xây dựng và vận hành một cơ sở sản xuất điện trong vòng đời của nó. Như vậy, LCOE được định nghĩa như là chi phí bình quân vòng đời trong đó điện phải được bán với giá mà có thể bù đắp được chi phí sản xuất trong suốt vòng đời của dự án.

*Phương trình 19: Tính toán chi phí năng lượng quy dẫn*

$$LCOE = \frac{I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{M_{el}}{(1+i)^t}}$$

|            |  |
|------------|--|
| LCOE:      | Levelized cost of electricity<br>EUR / kWh |
| $I_0$ :    | Capital investment                         |
| $A_t$ :    | OPEX in EUR in year t                      |
| $M_{el}$ : | Produced energy in kWh / a<br>in year t    |
| $i$ :      | Discount rate                              |

Công thức để tính LCOE có phương trình như trên, nó có các thông số đầu vào như sau:

- LCOE: Chi phí sản xuất điện quy dẫn \$/kWh (hoặc \$/MWh).
- $I_0$ : Chi phí đầu tư: CAPEX bao gồm cả chi phí phát triển.
- $A_t$ : Tổng chi phí vận hành hàng năm bao gồm thuế (\$) trong mỗi năm (t).
- $Q_{el}$ : AEP mỗi năm kWh/năm hoặc (MWh/năm).
- $i$ : Lãi suất vay của vốn gồm chi phí nợ và vốn cổ phần (%/năm).
- $n$ : đời sống kinh tế của dự án (năm).
- $t$ : năm hiện tại trong đời sống kinh tế dự án (1, 2,...n).

### 3.4.1 Đánh giá LCOE

LCOE là một công cụ phân tích thông thường cho phép so sánh các công nghệ khác nhau với quy mô khác nhau về hoạt động, đầu tư và đời sống dự án. Việc sử dụng LCOE thuận tiện và dễ dàng vì nó sử dụng giá trị tiền tệ để làm một ngưỡng (giá trị chuẩn hóa) bao gồm tất cả các loại chi phí.

Tuy vậy, LCOE cũng có những giới hạn nhất định. Nó không xem xét ảnh hưởng của thời gian liên quan tới sự đáp ứng của sản lượng với nhu cầu. Điều này xảy ra ở hai trạng thái. Thứ nhất là khả năng điều độ, đó là khả năng để mà khởi động hay dừng hoạt động một cách nhanh chóng để đáp ứng nhu cầu điện. Thứ hai là mức độ sẵn sàng để đáp ứng nhu cầu điện của thị trường.

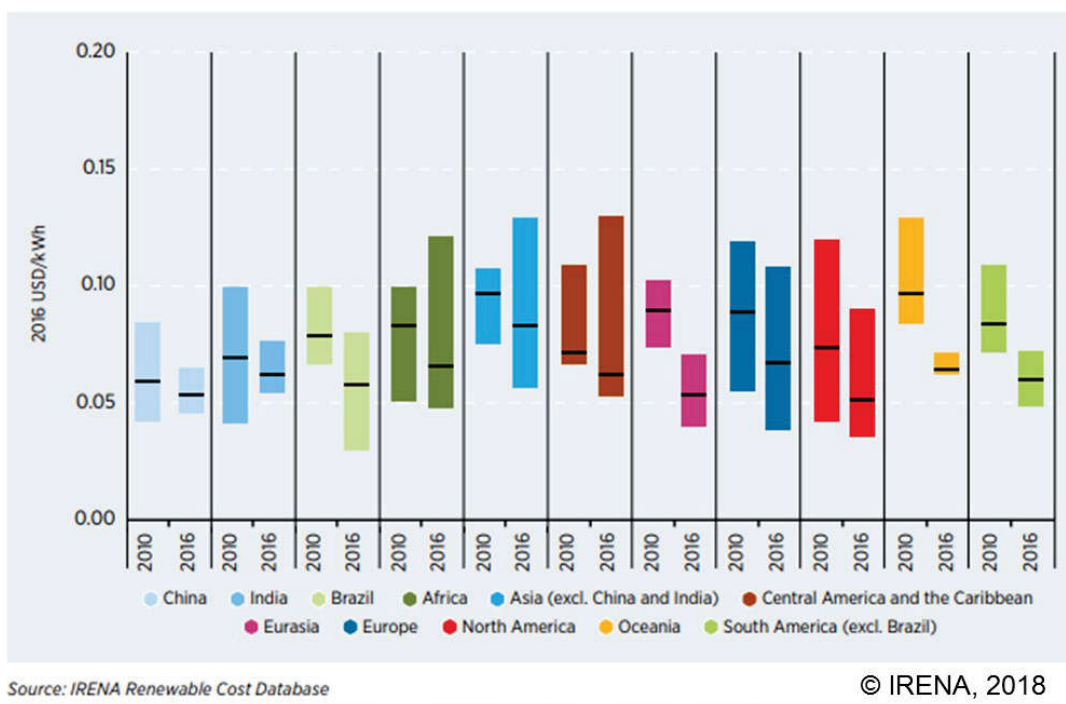
Hơn nữa, việc tính toán LCOE dựa nhiều vào các giả định cơ bản như lãi suất. Những giả thiết đó rất khó khăn để định lượng và đạt được từ thị trường và có thể bổ sung thêm một mức độ bất định nhất định khi tính toán LCOE. Việc giải thích của LCOE nên được thực hiện mang khái niệm về giá trị hiện tại trong tâm trí. Ngoài ra, LCOE chỉ có ý nghĩa như một biện pháp đo lường chi phí và không xem xét doanh thu hoặc vấn đề kế toán.

| ƯU ĐIỂM   | NHƯỢC ĐIỂM   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Các công cụ phân tích cho phép so sánh các công nghệ và quy mô đầu tư, hoạt động và vòng đời khác nhau.</li> <li>• Là một giá trị tiền tệ đơn giản và dễ hiểu.</li> <li>• Mức hòa vốn đã tính toán tất cả các chi phí</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phụ thuộc rất nhiều vào các giả định cơ bản như: lãi suất</li> <li>• Các giả định (lãi suất) rất khó để có được trên thị trường.</li> <li>• Cần thiết phải làm rõ khái niệm giá trị hiện tại.</li> <li>• Chỉ có một phép đo lường chi phí, không tính doanh thu hay lợi nhuận.</li> </ul> |

Hình 31: Ưu và nhược điểm của LCOE. Nguồn: RENAC, 2018.

### 3.4.2 LCOE của điện gió trên thế giới

LCOE của điện gió là một hàm của vận tốc gió (thời gian hoạt động đủ công suất) bao gồm vốn và chi phí đầu tư. Đồ thị dưới đây cho thấy LCOE trọng số của các quốc gia khác nhau trên thế giới trong khoảng 0.03 usd/kWh đến 0.13 usd/kWh. Thông thường, giá trong một quốc gia sẽ có mức chênh lệch thấp hơn khi so sánh với khoảng giá của toàn khu vực. Các khu vực thường có khoảng chênh lệch rộng hơn với mức thay đổi trung bình lên đến 0.075 usd/kWh (không tính đến Trung Quốc và Ấn Độ). Hình 31 cho thấy rằng LCOE đã bị suy giảm tại tất cả các khu vực trên thế giới.

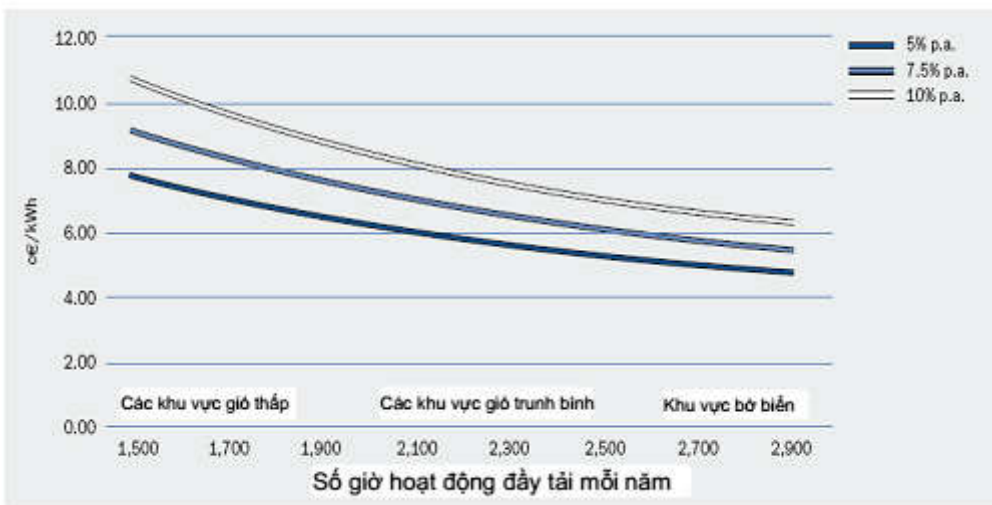


Hình 32: LCOE theo dự án đối với các trại gió trên đất liền, và trung bình trọng số theo từng nước và khu vực từ 2014-2015. Nguồn: IRENA Renewable Cost Database, 2018.

### 3.4.3 Độ nhạy của LCOE

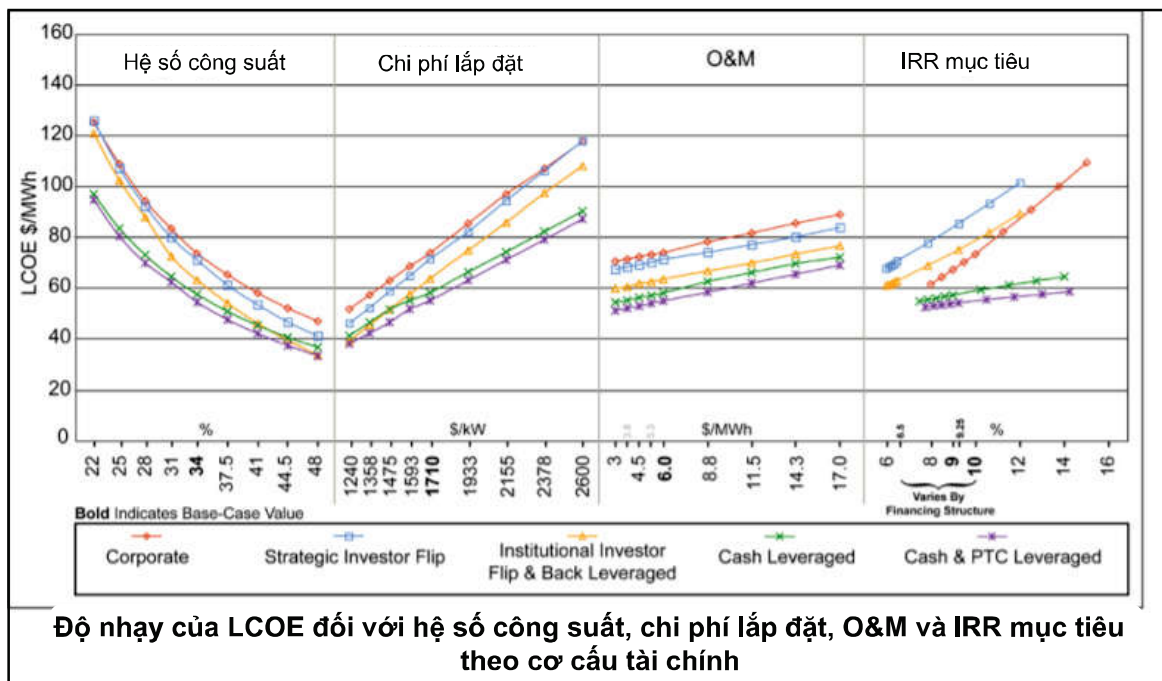
LCOE của năng lượng gió (€cent/kWh) có thể được cho thấy như một hàm của thời gian hoạt động đủ công suất (trục-x) ở ba tỷ suất chiết khấu khác nhau (5%, 7,5% và 10%). Như đã thấy trong hình dưới đây, phần lớn hơn là số giờ hoạt động đủ công suất mỗi năm, phần nhỏ hơn là chi phí điện gió. Thêm vào đó, số giờ hoạt động đủ công suất mỗi năm có xu hướng đạt được giá trị cao nhất tại các khu vực ven biển.

- Thay đổi đầu vào: số giờ hoạt động đủ công suất tại ba tỷ lệ lãi suất/chiết khấu (COC) là 5%, 7% và 10% mỗi năm
- Thay đổi kết quả: LCOE (ở đây là €cent/kWh)



Hình 33: Biểu diễn đồ họa độ nhạy của LCOE so với số giờ hoạt động đủ công suất và chi phí vốn. Nguồn: EWEA/Risø DTU.

Hệ số công suất của dự án và chi phí lắp đặt có tác động đáng kể tới LCOE. Chi phí O&M có thể là quan trọng đối với tính sẵn sàng của dự án và hệ số công suất, tuy nhiên tác động toàn bộ của nó đối với LCOE không đáng kể. Giá trị mục tiêu IRR (suất thu hồi nội bộ) hoặc COC có thể có tác động ở mức trung bình đến lớn với LCOE.



Hình 34: Độ nhạy của LCOE đối với hệ số công suất, chi phí lắp đặt, O&M và IRR mục tiêu theo cơ cấu tài chính. Nguồn: <https://www.nrel.gov/docs/fy10osti/46671.pdf>

Biểu đồ ở trên mô tả cách mà LCOE được xác định bởi các thông số khác nhau như hệ số công suất, chi phí lắp đặt, vận hành và bảo trì và tỷ lệ lợi nhuận nội bộ mục tiêu.

### **Độ nhạy LCOE đối với hệ số công suất và chi phí lắp đặt (CAPEX)**

Hệ số công suất có thể được định nghĩa một cách đơn giản là tỷ lệ phần trăm của sản lượng điện thực sản xuất ra của một trại gió trên sản lượng tối đa theo lý thuyết như định nghĩa AEP. Khi mà giá trị sản lượng đầu ra của trại gió đạt được gần với giá trị lý thuyết thì tỷ lệ phần trăm đạt được sẽ cao hơn. Sản lượng cao hơn có nghĩa rằng một giá trị LCOE thấp hơn cũng vẫn đủ để bù đắp các chi phí của việc sản xuất điện. Mối quan hệ nghịch đảo này được nhìn thấy trong Hình 33, trong đó LCOE giảm khi hệ số công suất tăng lên, và ngược lại.

Bảng trực giác, mối quan hệ giữa CAPEX (chi phí lắp đặt) và LCOE tuân theo một mối quan hệ trực tiếp, giá cao hơn là cần thiết để trang trải chi phí năng lượng.

Những lưu ý sau đây giải thích chi tiết hơn về những màu trong hình 33

- 1) **Doanh nghiệp (Corp)** là một nhà phát triển đơn lẻ có khả năng sử dụng tất cả những lợi ích về thuế của dự án và hoạt động như cả nhà phát triển và nhà đầu tư. Nhà phát triển doanh nghiệp tài trợ nội bộ 100% chi phí của dự án và nhận 100% các dòng tiền liên quan của dự án và lợi ích về thuế.
  - 2) **Nhà đầu tư chiến lược Flip (SIF)**. Bổ sung cho nhà phát triển dự án. Một nhà đầu tư vốn cổ phần có hoạch toán thuế độc lập đã tham gia để hoàn toàn sử dụng các lợi ích về thuế. Nhà phát triển và nhà đầu tư vốn cổ phần về thuế đàm phán tỷ lệ đóng góp vốn cổ phần tương ứng của họ, tỷ lệ phần bổ đồng tiền doanh thu ban đầu hay "pre-flip" và lợi ích về thuế và trong tương lai hay "post-flip". "flip-point" xảy ra khi nhà đầu tư vốn cổ phần thuế nhận được tỷ lệ thu hồi nội bộ mong muốn dựa trên tỷ lệ đóng góp vốn cổ phần
  - 3a) **Nhà đầu tư tổ chức Flip (IIF)**. Cũng sử dụng một nhà đầu tư vốn cổ phần bên thứ 3 với sự phân bổ lợi ích về thuế và dòng tiền pre và post flip khác biệt. Sự khác biệt từ nhà đầu tư chiến lược Flip, nhà đầu tư trong kịch bản này đầu tư lượng vốn cổ phần lớn hơn và có xu hướng hấp thụ các nhà đầu tư vốn cổ phần thuế thụ động.
  - 3b) **Đòn bẩy (BL)**: nhận dạng các nhà đầu tư tổ chức Flip, nhưng lại sử dụng nợ doanh nghiệp để tài trợ phần vốn cổ phần của nhà phát triển. Khoản vay này được gán cho nhà phát triển ở hoàn toàn bên ngoài dự án và không được xem xét trong mô hình. Vì vậy các cơ cấu tài chính đó (3a, 3b) được kết hợp trong phân tích này (\*).
- Các cơ cấu với nợ dự án**
- 4) **Đòn bẩy tiền mặt (Cash lev)**. Tương tự như nhà đầu tư chiến lược Flip (đối tác, dòng tiền và lợi ích thuế), ngoại trừ nợ dự án hợp nhất được thanh toán từ dòng tiền tương lai của dự án gió và được thế chấp bởi tài sản của dự án. Cơ cấu này thúc đẩy thu hồi vốn cổ phần thông qua đòn bẩy vốn chi phí thấp hơn và giảm phần đóng góp vốn cổ phần yêu cầu bởi nhà phát triển dự án và nhà đầu tư vốn cổ phần thuế. Đối lại, bên cho vay nợ dự án nhận được thanh toán tiền lãi trên khoản vay, yêu cầu thanh toán trên dòng tiền và tài sản dự án và các quyền quyết định về dự án nhất định.
  - 5) **Đòn bẩy tín dụng thuế sản lượng và tiền mặt (Cash and PTC lev)**. Tương tự như cơ cấu đòn bẩy tiền mặt, nhưng nợ bổ sung được lấy từ lợi ích tín dụng thuế sản lượng dự kiến (PTC) để tài trợ các chi phí ban đầu của dự án. Mục đích là để thúc đẩy hơn nữa lợi nhuận và tối thiểu phần đóng góp vốn cổ phần ban đầu.

Hình 35: Đồ thị cho thấy độ nhạy LCOE đối với giờ hoạt động đủ công suất và chi phí vốn. Nguồn: EWEA/Risø DTU.



### Tóm tắt:

#### Trả lời các câu hỏi sau đây về LCOE

1. Những thông tin nào được yêu cầu để tính toán LCOE của các dự án điện gió?
2. Thực tế sử dụng hay ngưỡng chuẩn trong tài trợ dự án mà LCOE sẽ cung cấp?
3. Đánh giá LCOE của một dự án 20 năm với 5 WTGs, AEP thực là 9 GWh mỗi WTG, PPA là \$80/MWh, chi phí biến đổi \$12/MWh và chi phí cố định là \$60.000/WTG, giả thiết chi phí vốn là 5% mỗi năm, chi phí đầu tư cho mỗi WTG là \$4,5 triệu, BoP là \$1 triệu và \$0,5 triệu cho chi phí phát triển (không tính thuế). Giả định dòng tiền hàng năm không đổi và tính toán giá trị hiện tại sử dụng công thức niên kim  $AF = (1+(1+i)^{-t})/i$  với:  $PV(CF) = AF*CF$ .  
Lưu ý: trước khi tính toán, hãy nghĩ tới khoảng độ lớn kỳ vọng của các kết quả. Dải kết quả sẽ phải trong khoảng hoặc thấp hơn biểu giá điện 80\$/MWh, ngụ ý rằng kết quả nên vào khoảng từ \$50-100/MWh
4. LCOE của một dự án có 10 tuabin, 20 năm với các chi phí sau đây là bao nhiêu? Chi phí mỗi tuabin cho BoP là \$0,9 triệu, chi phí phát triển là 0,1 triệu, tuabin là \$4 triệu, OPEX là 25% doanh thu với giá điện là \$80/MWh và 10,000 MWh/năm của mỗi tuabin, chi phí vốn là 8%.
5. Điều gì sẽ xảy ra với LCOE nếu COC (AEP) tăng lên hoặc giảm xuống 25% (20%)
6. Tính toán giá trị và lợi nhuận dự án bằng hai cách sử dụng giá trị doanh nghiệp và LCOE giả định dòng tiền không đổi mỗi năm sử dụng công thức niên kim

#### Trả lời:

1. Những thông tin nào được yêu cầu để tính toán LCOE của các dự án điện gió?  
Chi phí (chi phí đầu tư, OPEX, COC), AEP và đời sống dự án.
2. Thực tế sử dụng hay ngưỡng chuẩn trong tài trợ dự án mà LCOE sẽ cung cấp?  
LCOE chỉ ra giá điện tối thiểu hoặc giá tuabin tối đa hoặc chi phí vốn để đạt được giá trị dự án khả thi.
3. Đánh giá LCOE của một dự án 20 năm với 5 WTGs, AEP thực là 9 GWh mỗi WTG, PPA là \$80/MWh, chi phí biến đổi \$12/MWh và chi phí cố định là \$60.000/WTG, giả thiết chi phí vốn là 5% mỗi năm, chi phí đầu tư cho mỗi WTG là \$4,5 triệu, BoP là \$1 triệu và \$0,5 triệu cho chi phí phát triển (không tính thuế). Giả định dòng tiền hàng năm không đổi và tính toán giá trị hiện tại sử dụng công thức niên kim  $AF = (1+(1+i)^{-t})/i$  với:  $PV(CF) = AF*CF$ .  
Lưu ý: trước khi tính toán, hãy nghĩ tới khoảng độ lớn kỳ vọng của các kết quả. Dải

kết quả sẽ phải trong khoảng hoặc thấp hơn biểu giá điện 80\$/MWh, ngụ ý rằng kết quả nên vào khoảng từ \$50-100/MWh

$$\text{LCOE} = [\text{CAPEX} + \text{PV}(\text{OPEX biến đổi}) + \text{PV}(\text{OPEX cố định})]/\text{PV}(\text{AEP})$$

$$\text{PV} = \text{>Hệ số niên kim (AF)} = (1 - 1,05^{-20})/0,05 = 12,46$$

$$\begin{aligned}\text{LCOE} &= ((4.5+1+0.5) + (12*9/10^3*12.46) + (60000/10^6*12.46))/(9/10^3*12.46) \\ &= \$72.17/\text{MWh}\end{aligned}$$

4. LCOE của một dự án có 10 tuabin, 20 năm với các chi phí sau đây là bao nhiêu? Chi phí mỗi tuabin cho BoP là \$0,9 triệu, chi phí phát triển là \$0,1 triệu, tuabin là \$4 triệu, OPEX là 25% doanh thu với giá điện là \$80/MWh và 10,000 MWh/năm của mỗi tuabin, chi phí vốn là 8%.

$$\text{LCOE} = 10^6 * (0.9 + 0.1 + 4 + 0.2 * 9.82) / (10000 * 9.82) \text{ với } \text{AF} = (1 - (1 + 8\%)^{-20}) / 8\% = 9.82$$

$$\text{LCOE} = \$70.92/\text{MWh} \text{ (đơn vị của giá điện là } \$/\text{MWh, đơn vị của chi phí đầu tư là triệu USD)}$$

5. Điều gì sẽ xảy ra với LCOE nếu COC (AEP) tăng lên hoặc giảm xuống 25% (20%)

$$\text{LCOE tại } 6\% = \$63.59/\text{MWh}, \text{ tại } 10\% = \$78.75/\text{MWh}$$

$$\text{LCOE tại } 8,000 = \$88.64/\text{MWh}, \text{ tại } 12,000 = \$59.10/\text{MWh}$$

6. Tính toán giá trị và lợi nhuận dự án bằng hai cách sử dụng giá trị doanh nghiệp và LCOE giả định dòng tiền không đổi mỗi năm sử dụng công thức niên kim

$$\text{Giá trị dự án} = 5 * (((80 - 12) * 0.009 + 0.06) * 12.46) = \$34.4 \text{ triệu}$$

$$\text{Lợi nhuận dự án} = 34.4 - 5 * (4.5 + 1 + 0.5) = 4.4 = 5 * (80 - 72.16) * 0.009 * 12.46$$

### 3.5 Rủi ro trong các dòng tiền điện gió

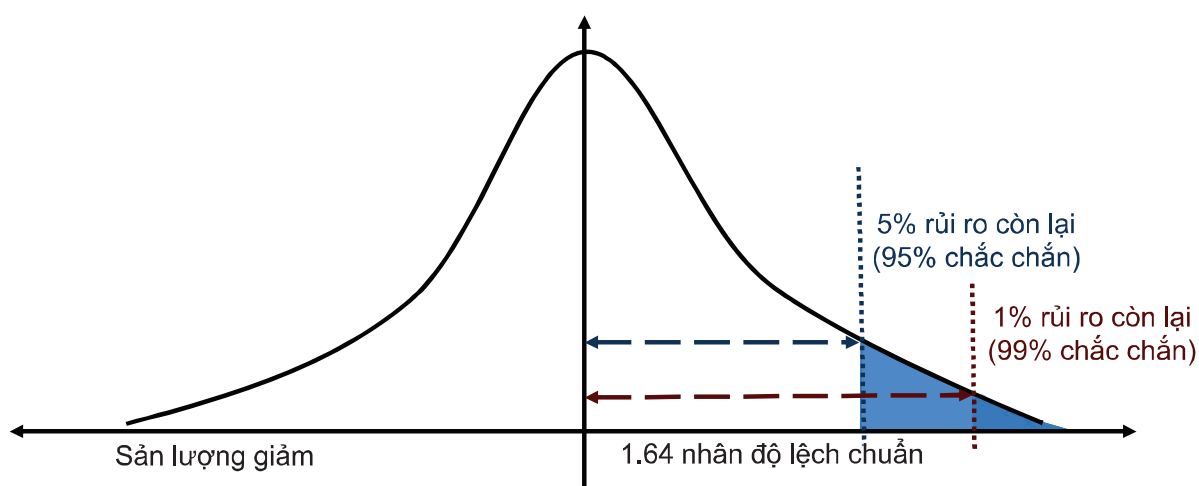
Trong phần này, nguyên nhân của các rủi ro liên quan đến lợi nhuận kỳ vọng sẽ được thảo luận. Các ví dụ thực hành tính toán sản lượng, giá, OPEX, COC sẽ được cung cấp. Bằng cách đó, các yếu tố ảnh hưởng lớn đến lợi nhuận và rủi ro sẽ được đánh giá theo độ nhạy tuyệt đối và tương đối dựa trên các ví dụ đơn giản nhưng thực tế.

Chương này thảo luận các vấn đề sau:

1. Rủi ro nào liên quan nhất đến tài chính trong điện gió?
2. Làm thế nào những ảnh hưởng của sự thay đổi nên độ nhạy được đo lường?
3. Làm sao để tập trung vào khía cạnh thương mại trên các hệ số rủi ro chính?
4. Những chi phí nào liên quan nhất đến các cổ đông khác nhau?
5. Làm thế nào để xác định, đo lường và xử lý các rủi ro trên thực tế.

#### 3.5.1 Lợi nhuận và rủi ro như một hàm xác suất

Đồ thị phía dưới cho thấy xác suất bị thiếu hụt (trục-y) trên kết quả đầu ra (trục-x). Hầu hết các nghiên cứu về gió đều cho thấy xác suất vượt quá là tương đương với 1- xác suất thiếu hụt



Hình 36: Lợi nhuận và rủi ro như một phân bố xác suất: Nguồn: RENAC, 2018.

#### 3.5.2 Doanh thu: Sản lượng

Sản lượng là nguồn của lợi nhuận và rủi ro. Những thay đổi về khối lượng đầu ra của trại gió ảnh hưởng tới doanh thu từ việc bán nó. Doanh thu là yếu tố tác động chính đến giá trị dự án khả thi.

AEP thay đổi hàng ngày mà có khi cứ chỉ khoảng 5 phút vì tài nguyên gió thay đổi. Vì sản lượng là một trong hai thông số ảnh hưởng đến doanh thu (phương trình 12) do vậy có một rủi ro đáng kể đối với doanh thu của dự án điện gió.

Sự thay đổi về nhu cầu năng lượng là một lý do lớn đằng sau rủi ro bao tiêu. Rủi ro về sản lượng trong hầu hết các quốc gia được giảm xuống thông qua chương trình đền bù quốc gia, ví dụ như cơ chế biểu giá điện, hạn ngạch hoặc đấu giá, những cơ chế này đem đến ưu tiên tiêu thụ cho năng lượng tái tạo.

Rủi ro bao tiêu được đảm bảo ngay cả khi có sự cố xảy ra với bất cứ lý do gì. Rủi ro theo quốc gia là một dấu hiệu. Nói chung, lượng bao tiêu và rủi ro của chính nó là một hàm của độ ổn định quốc gia hay rủi ro mặc định của quốc gia hoặc cá nhân.

### *Ví dụ về sản lượng*

Giả định dự án đơn giản sau đây:

Một dự án kéo dài 20 năm, có 5 tuabin và AEP thực là 9 GWh/năm/WTG. Giá điện theo PPA là \$80/MWh, chi phí biến đổi \$12/MWh và chi phí cố định là \$60.000/WTG, giả định chi phí vốn là 5%/năm. Chi phí đầu tư mỗi tuabin là 4,5 triệu USD/WTG, BoP là 1 triệu USD và chi phí phát triển là \$0,5 triệu, cùng với một khoản đầu tư là \$6 triệu/WTG. Các đơn vị vật lý như GWh, \$/MWh và \$M sẽ cần phải đáp ứng.

Các dòng tiền đồng nhất giả định trên đời sống tài sản, các kết quả hệ số niên kim là:

$$\Rightarrow \text{Hệ số niên kim (AF)} = (1 - (1+i)^{-T})/i = (1 - 1.05^{-20})/0.05 = 12.46$$

Giá trị dự án có thể được tính toán (loại bỏ thuế) là  $FCF \cdot AF$ , với  $FCF = Q \cdot (P - VC) - FC$

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = FCF \cdot AF = 5 \cdot (((80 - 12) \times 9 / 1000 - 0.06) \cdot 12.46) = \$34.4M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 34.4 - 5 \cdot (4.5 + 1 + 0.5) = \text{Giá trị dự án} - \text{Đầu tư} = \$4.4M$$

Suy giảm 1.8 GWh giá trị AEP thực của mỗi WTG từ 9 còn 7.2 là một sự thay đổi tương đối 20% ( $= 1.8/9$ ) và giá trị dự án giảm \$7.6M từ \$34.4M còn \$26.8M

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = 5 \cdot ((80 - 12) \cdot 7.2 / 1000 - 0.06) \cdot 12.46 = \$26.8M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 26.8 - 5 \cdot (4.5 + 1.0 + 0.5) = \text{Giá trị dự án} - \text{Đầu tư} = -\$3.2M$$

Độ nhạy (đầu ra-thay đổi/đầu vào-thay đổi) của giá trị dự án được tính toán như sau:

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tương đối} = (26.8/34.4 - 1) / (7.2/9 - 1) = 110.46\%$$

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tuyệt đối} = (26.8 - 34.4) / (5 \cdot 9 - 5 \cdot 7.2) \text{ in } [\$M]/[GWh] = 0.84$$

Suy giảm 20% của OPEX dẫn tới lượng tăng lợi nhuận dự án một khoản là  $\$4.4M \cdot 20\% \cdot 110.46\%$ .

### 3.5.3 Doanh thu: giá/biểu giá (biểu giá, hạn ngạch, đấu giá và hợp đồng mua bán điện (PPA))

Giá điện là một trong những nguồn chính của lợi nhuận và rủi ro vì nó ảnh hưởng đến doanh thu. Giá điện nhận được trên một đơn vị năng lượng sản xuất ra thường thay đổi theo thời gian ngoại trừ trường hợp giá đã được cố định trong PPA. Sự thay đổi của giá điện ảnh hưởng đến dòng tiền vào của doanh thu và ngụ ý rằng có một rủi ro về doanh thu vì doanh thu được tính toán bằng giá điện nhân với lượng điện được bán.

Theo cách tương tự như giải quyết rủi ro về sản lượng, rủi ro về giá ở hầu hết các quốc gia giảm được thông qua các chương trình bồi thường quốc gia, bao gồm biểu giá điện (FiT), hạn ngạch hoặc các chương trình đấu giá. Nếu không có các kế hoạch như vậy, hợp đồng mua bán điện tư nhân (PPA) có thể thay thế một kế hoạch quốc gia. Tuy nhiên, điều này đem đến một rủi ro khác đó là rủi ro vỡ nợ, trong đó một trong hai bên hợp đồng bị vỡ nợ thì bên kia sẽ bị ảnh hưởng bất lợi.

Nói chung, giá năng lượng và rủi ro của nó là một hàm của mức độ ổn định quốc gia và rủi ro mặc định của quốc gia đó hay đơn vị bao tiêu tư nhân.

#### *Một ví dụ về giá*

Giả định dự án đơn giản sau đây:

Một dự án kéo dài 20 năm, có 5 tuabin và AEP thực là 9 GWh/năm/WTG. Giá điện theo PPA là \$80/MWh, chi phí biến đổi \$12/MWh và chi phí cố định là \$60.000/WTG, giả định chi phí vốn là 5%/năm. Chi phí đầu tư mỗi tuabin là 4,5 triệu USD/WTG, BoP là 1 triệu USD và chi phí phát triển là \$0,5 triệu, cùng với một khoản đầu tư là \$6 triệu/WTG.

$$\Rightarrow \text{Hệ số niên kim (AF)} = (1-(1+i)^{-T})/i = (1-1.05^{-20})/0.05 = 12.46$$

Giá trị dự án có thể được tính toán (loại bỏ thuế) là  $FCF \cdot AF$ , với  $FCF = Q \cdot (P - vC) - fC$

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = FCF \cdot AF = 5 \cdot (((80-12) \times 9/1000 - 0.06) \cdot 12.46) = \$34.4M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 34.4 - 5 \cdot (4.5 + 1 + 0.5) = \text{Giá trị dự án} - \text{Đầu tư} = \$4.4M$$

Nếu giảm \$16/MWh giá điện từ 80 còn 64 tương ứng mức giảm tương đối là -20% ( $=16/80$ ) khi đó giá trị dự án sẽ giảm \$9M từ \$34.4M còn \$25.4M.

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = 5 \cdot (((64-12) \cdot 0.009 - 0.06) \cdot 12.46) = \$25.4M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 25.4 - 5 \cdot (4.5 + 1 + 0.5) = \text{Project value} - \text{Investment} = -\$4.6M$$

Độ nhạy (đầu ra-thay đổi/đầu vào-thay đổi) về giá trị dự án được tính toán như sau:

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tương đối} = (25.4/34.4 - 1)/(64/80 - 1) = 130.8\%$$

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tuyệt đối} = (25.4 - 34.4)/(64 - 80) \text{ in } [\$M]/[€/MWh] = 0.56$$

Nếu tăng 20% của giá điện sẽ đạt được lợi nhuận của dự án là  $\$4.4M \cdot 20\% \cdot 130.8\%$ .

### 3.5.4 Các chi phí hoạt động: Chi phí vận hành (OPEX)

Chi phí vận hành OPEX là dòng tiền ra của dự án. Nếu các chi phí này tăng theo thời gian do lạm phát, ký kết các hợp đồng mới hay các chi phí không dự báo được trước thì sẽ làm giảm giá trị dự án. Hơn nữa, những thay đổi từ dòng tiền kỳ vọng hoặc đã lên kế hoạch nghĩa là có một rủi ro về việc thực hiện nghĩa vụ tài chính (dịch vụ nợ) hoặc phân chia cổ tức (dòng tiền vốn cổ phần). Những ảnh hưởng lớn về dòng tiền dự án tiêu biểu cho một rủi ro tài chính và nhu cầu để xem xét và định giá rủi ro này, tuy vậy không phải tất cả các sự kiện khả thi đều có thể được loại bỏ, do vậy đòi hỏi một lượng khấu trừ hợp lý để tập trung vào những rủi ro chính.

#### *Bài tập về OPEX*

Giả định dự án đơn giản sau đây:

Một dự án kéo dài 20 năm, có 5 tuabin và AEP thực là 9 GWh/năm/WTG. Giá điện theo PPA là \$80/MWh, chi phí biến đổi \$12/MWh và chi phí cố định là \$60.000/WTG, giả định chi phí vốn là 5%/năm. Chi phí đầu tư mỗi tuabin là 4,5 triệu USD/WTG, BoP là 1 triệu USD và chi phí phát triển là \$0,5 triệu, cùng với một khoản đầu tư là \$6 triệu/WTG.

$$\Rightarrow \text{Hệ số niên kim (AF)} = (1-(1+i)^{-T})/i = (1-1.05^{-20})/0.05 = 12.46$$

Giá trị dự án có thể được tính toán (loại bỏ thuế) là  $FCF \cdot AF$ , với  $FCF = Q \cdot (P - VC) - FC$

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = FCF \cdot AF = 5 \cdot (((80-12) \cdot 9/1000 - 0.06) \cdot 12.46) = \$34.4M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 34.4 - 5 \cdot (4.5 + 1 + 0.5) = \text{Giá trị dự án} - \text{Đầu tư} = \$4.4M$$

Nếu tăng chi phí biến đổi 20% tương ứng từ -\$12/MWh đến -\$14.4/MWh sẽ dẫn đến giảm giá trị dự án \$1.4M từ \$34.4M còn \$33.0M

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = 5 \cdot (((80-14.4) \cdot 0.009 - 0.06) \cdot 12.46) = \$33.0M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 33.0 - 5 \cdot (4.5 + 1 + 0.5) = \text{Giá trị dự án} - \text{Đầu tư} = \$3.0M$$

Độ nhạy (đầu ra-thay đổi/đầu vào-thay đổi) về giá trị dự án được tính toán như sau:

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tương đối} = (3.0/4.4-1)/(-14.4/-12-1) = -159\%$$

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tuyệt đối} = (3.0-4.4)/(-14.4- -12) [\$/M]/[\$/MWh] = 0.58$$

Như vậy nếu tăng 20% chi phí OPEX sẽ làm giảm lợi nhuận dự án là  $\$4.4M \cdot 20\% \cdot -159\%$ .

### 3.5.5 Chi phí hoạt động: Chi phí vốn (COC)

Chi phí vốn là dòng tiền ra lớn và quan trọng nhất trong dự án điện gió. Chi phí vốn được phân chia làm hai phần: thứ nhất là chi phí cố định để trả cho dịch vụ nợ và thứ hai là cổ tức. Trước đây chi phí này là một phần chính nhưng sau này điều chỉnh và hiện nay được xem như một phần trong chi phí biến đổi và phụ thuộc vào tiền mặt tự do sẵn có. Sự thay đổi về giá vốn (lãi

vay) có một tác động lớn lên giá trị dự án hay gọi là giá trị hiện tại của dòng tiền tự do cho doanh nghiệp không sử dụng đòn bẩy tài chính. Dòng tiền này được định nghĩa là doanh thu trừ OPEX và các loại thuế của trại gió trước khi thanh toán bất cứ khoản dịch vụ nợ hay cổ tức nào. Lãi suất vay được đưa vào hệ số chiết khấu ( $DF = (1 + r)^{-t}$ ) với thời gian vì lãi suất vay ảnh hưởng đáng kể lên giá trị hiện tại của dòng tiền dự án.

### Bài tập về COC

Giả định dự án đơn giản sau đây:

Một dự án kéo dài 20 năm, có 5 tuabin và AEP thực là 9 GWh/năm/WTG. Giá điện theo PPA là \$80/MWh, chi phí biến đổi \$12/MWh và chi phí cố định là \$60.000/WTG, giả định chi phí vốn là 5%/năm. Chi phí đầu tư mỗi tuabin là 4,5 triệu USD/WTG, BoP là 1 triệu USD và chi phí phát triển là \$0,5 triệu, cùng với một khoản đầu tư là \$6 triệu/WTG.

$$\Rightarrow \text{Hệ số niên kim (AF)} = (1 - (1+r)^{-T})/r = (1 - 1.05^{-20})/0.05 = 12.46$$

Giá trị dự án có thể được tính toán (loại bỏ thuế) là  $FCF \cdot AF$ , với  $FCF = Q \cdot (P - VC) - FC$

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = FCF \cdot AF = 5 \cdot (((80 - 12) \times 9 / 1000 - 0.06) \cdot 12.46) = \$34.4M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 34.4 - 5 \cdot (4.5 + 1 + 0.5) = \text{Giá trị dự án} - \text{Đầu tư} = \$4.4M$$

Một sự thay đổi 20% của chi phí vốn tương ứng 1% từ mức 5% đến 6% sẽ làm thay đổi hệ số niên kim là 0.99 từ 12.44 đến  $(1 - 1.06^{-20})/0.06 = 11.47$

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = 5 \cdot (((80 - 12) \cdot 0.009 - 0.06) \cdot 11.47) = \$31.7M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 31.7 - 5 \cdot (4.5 + 1 + 0.5) = \text{Giá trị dự án} - \text{Đầu tư} = \$1.7M$$

Độ nhạy (đầu ra-thay đổi/đầu vào-thay đổi) về giá trị dự án được tính toán như sau:

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tương đối} = (31.7/34.4 - 1) / (6\%/5\% - 1) = -39.2\%$$

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tuyệt đối} = (31.7 - 34.4) / (6\% - 5\%) \text{ in } [\$M]/[\%] = -2.7$$

Như vậy nếu tăng 20% của COC dẫn đến lợi nhuận dự án giảm còn  $\$4.4M \cdot 20\% \cdot -39.2\%$ .

### 3.5.6 Chi phí đầu tư (trước khi hoạt động): chi phí đầu tư ban đầu (CAPEX)

CAPEX là dòng tiền ra chính trong giai đoạn đầu tư, nó ảnh hưởng đến lợi nhuận của dự án. CAPEX có thể thay đổi cho đến khi nào mà hợp đồng cung cấp tuabin chưa được ký kết (TSA). Như vậy, nếu có thay đổi thì CAPEX cũng không ảnh hưởng đến giá trị dự án vì nó chỉ ảnh hưởng đến dòng tiền trong giai đoạn tài trợ, đầu tư ban đầu, tất cả các dòng tiền trong giai đoạn vận hành vẫn không thay đổi. Chỉ các dòng tiền trong giai đoạn vận hành ảnh hưởng đến giá trị dự án hay lượng tài trợ cho dự án. Vì vậy, lợi nhuận dự án – chênh lệch giữa giá trị dự án và chi phí đầu tư sẽ bị thay đổi với sự thay đổi của chi phí đầu tư. Như vậy nếu có thay đổi về chi phí đầu tư thì cũng không cần phải tính lại giá trị dự án.

## Bài tập về CAPEX

### Giả định dự án đơn giản sau đây:

Một dự án kéo dài 20 năm, có 5 tuabin và AEP thực là 9 GWh/năm/WTG. Giá điện theo PPA là \$80/MWh, chi phí biến đổi \$12/MWh và chi phí cố định là \$60.000/WTG, giả định chi phí vốn là 5%/năm. Chi phí đầu tư mỗi tuabin là 4,5 triệu USD/WTG, BoP là 1 triệu USD và chi phí phát triển là \$0,5 triệu, cùng với một khoản đầu tư là \$6 triệu/WTG.

$$\Rightarrow \text{Hệ số niên kim (AF)} = (1-(1+i)^{-T})/i = (1-1.05^{-20})/0.05 = 12.46$$

Giá trị dự án có thể được tính toán (loại bỏ thuế) là  $FCF \cdot AF$ , với  $FCF = Q \cdot (P - vC) - fC$

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = FCF \cdot AF = 5 \cdot (((80-12) \times 9/1000 - 0.06) \cdot 12.46) = \$34.4M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 34.4 - 5 \cdot (4.5 + 1 + 0.5) = \text{Giá trị dự án} - \text{Đầu tư} = \$4.4M$$

Nếu CAPEX trên mỗi tuabin tăng 20%, từ \$6M to \$7.2M, điều này không ảnh hưởng đến giá trị dự án nhưng lại tác động tiêu cực đến lợi nhuận dự án.

$$\Rightarrow \text{Giá trị dự án} = 5 \cdot (((80-12) \cdot 0.009 - 0.06) \cdot 12.46) = \$34.4M$$

$$\Rightarrow \text{Lợi nhuận dự án} = 34.4 - 5 \cdot (4.5 + 1 + 0.5 + 1.2) = \text{Giá trị dự án} - \text{Đầu tư} = -\$1.6M$$

Độ nhạy (đầu ra-thay đổi/đầu vào-thay đổi) về giá trị dự án được tính toán như sau:

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tương đối} = ((-2.8-4.4)/4.4) / (5 \cdot ((7.2-6)/6)) = -163.6\%$$

$$\Rightarrow \text{Độ nhạy tuyệt đối} = (-2.8-4.4) / (5 \cdot (6-7.2)) \text{ [\$M]/[€M]} = -1.0$$

Như vậy nếu CAPEX tăng 20% thì sẽ dẫn đến lợi nhuận dự án sẽ giảm còn lại là  $\$4.4M \cdot 20\% \cdot -163.6\%$ .

Điều quan trọng là phải xem xét rằng độ nhạy không thể được khái quát hóa, thay đổi đáng kể theo dự án, bằng đầu vào thay đổi và đầu ra yêu cầu, ngay cả trong cùng một dự án: đầu vào và đầu ra phụ thuộc vào giá trị ban đầu của chúng và cần được tính toán lại cho mọi thay đổi của dự án.

### 3.6 Quản lý rủi ro trong điện gió

Trong chương này, những rủi ro trong quản lý dự án sẽ được thảo luận. Trước hết là giới thiệu về quá trình quản lý các loại rủi ro trước khi đi sâu vào phân tích từng loại khác nhau của một dự án điện gió, gồm rủi ro vận hành, rủi ro thị trường và rủi ro do các quy định. Thời điểm/khoảng thời gian để thảo luận về ảnh hưởng và các biện pháp giảm thiểu rủi ro cũng sẽ được trình bày trong chương này.

Phần này tập trung trả lời các câu hỏi sau:

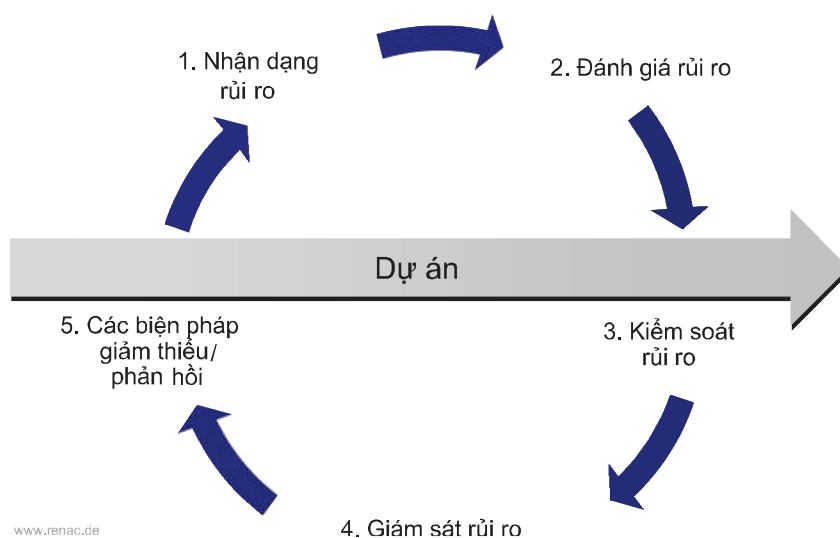
1. Quá trình quản lý rủi ro là gì?
2. Những loại rủi ro chính trong tài trợ điện gió?



3. Khi nào thì các quyết định tác động đến rủi ro nên được thực hiện?
4. Nhưng loại rủi ro nào là liên quan nhất và làm sao để đo lường mối liên quan trong giai đoạn đầu tiên?

### 3.6.1 Quá trình quản lý rủi ro

Quá trình quản lý rủi ro khái quát hóa được thực hiện trong năm bước chính, gồm nhận dạng rủi ro, đánh giá, kiểm soát, giám sát và giảm thiểu rủi ro. Các bước đó xảy ra trong một chu trình liên tục dưới dạng vòng lặp phản hồi trong suốt giai đoạn dự án. Bằng cách này, rủi ro có thể được xác định ở nhiều giai đoạn khác nhau của dự án và sau đó những chiến lược giám sát và các hành động giảm thiểu rủi ro có thể được thực hiện. Những hành động này lần lượt có thể tiếp tục được theo dõi để đảm bảo rằng chúng đáp ứng mục tiêu dự định của họ và giải quyết những thách thức ngay từ đầu. Hình thức đánh giá liên tục này đảm bảo rằng các tài nguyên và phương thức được sử dụng một cách hiệu quả trong suốt vòng đời của dự án.



Hình 37: Năm bước chính trong quá trình đánh giá rủi ro. Nguồn: RENAC, 2018.

### 3.6.2 Rủi ro trong vận hành trại gió

Mặc dù không có phân loại chung cho các rủi ro trong các trại gió đang hoạt động, tuy nhiên hầu hết các rủi ro trong một dự án trang trại gió có thể được chia thành ba loại chính, gồm rủi ro vận hành, rủi ro chính sách và rủi ro thị trường. Rủi ro vận hành ảnh hưởng đến năng lực hoạt động của trang trại gió có tính đến các tình huống tiềm ẩn như bất khả kháng, mâu thuẫn giữa các đơn vị cung cấp dịch vụ, khiếu nại pháp lý của bên thứ ba và hiệu quả công nghệ. Mặt khác, rủi ro chính sách đề cập đến những sự thay đổi về các quy định pháp lý, ví dụ như tăng

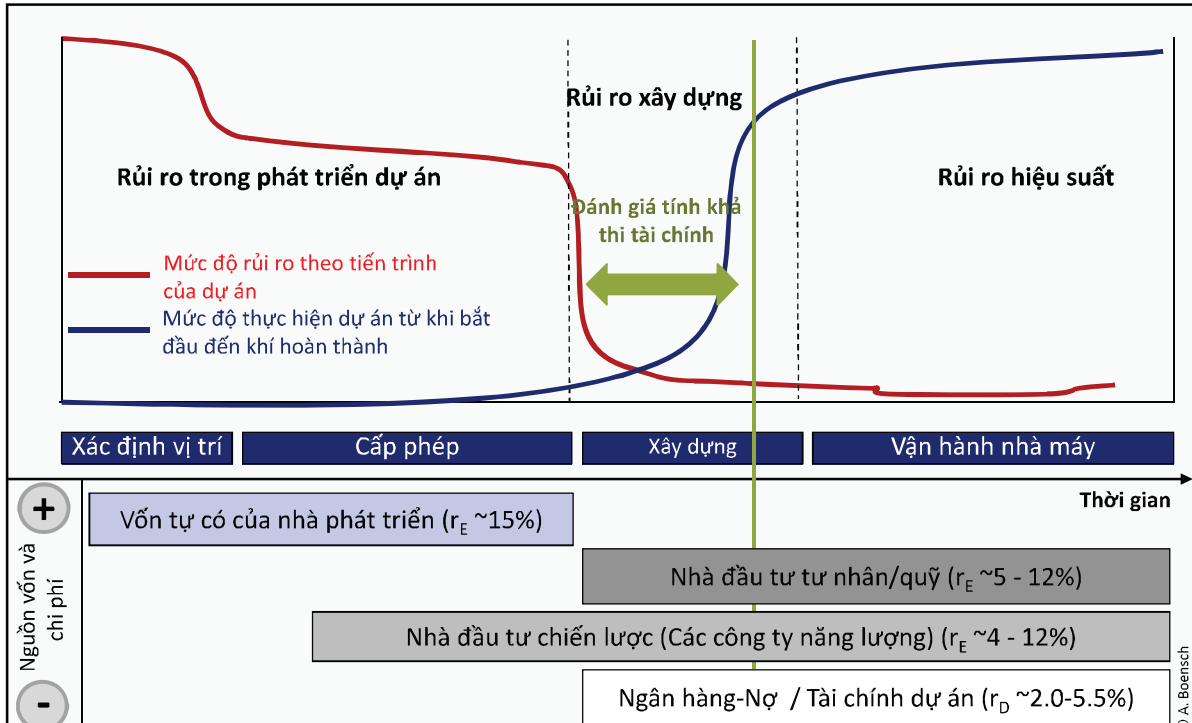
thuế hoặc loại bỏ một chính sách hỗ trợ nào đó. Cuối cùng là rủi ro thị trường, gồm có tăng giá vốn hoặc những thay đổi bất lợi về giá cũng như sự suy giảm của nhu cầu điện, vi phạm bao tiêu và những ước tính quá cao trong đánh giá tài nguyên gió dẫn đến AEP thực tế không được như kỳ vọng ban đầu.



Hình 38: Các ví dụ về rủi ro thị trường, rủi ro chính sách và rủi ro vận hành trong một trại gió. Nguồn: RENAC, 2018.

### 3.6.3 Khả năng tác động đến rủi ro hoặc đưa ra các quyết định tích cực

Trong khuôn khổ thời gian của một dự án điện gió từ giai đoạn lập kế hoạch đến giai đoạn tài trợ, khả năng tác động đến rủi ro thay đổi đáng kể. Trong giai đoạn lập kế hoạch và tài trợ, rủi ro luôn ở mức cao cho đến khi nào các quyết định quan trọng về dự án và sơ đồ bố trí tuabin vẫn chưa được thực hiện. Mặt khác, chi phí tích lũy phát sinh trong dự án diễn ra theo cách trái ngược với chi phí thấp được tích lũy trước khi dự án nhận được quyết định tài trợ trong giai đoạn phát triển ban đầu và tăng nhanh khi khoản thanh toán đầu tiên để mua máy móc, thiết bị đến hạn và thanh toán.



Hình 39: Biểu đồ mô tả khả năng ảnh hưởng đến rủi ro / chi phí tích lũy trong các giai đoạn khác nhau của dự án gió. Nguồn: RENAC

### 3.6.4 Rủi ro hoàn thành

Rủi ro hoàn thành bao gồm tất cả các rủi ro phát sinh từ việc xây dựng trại gió như: hoàn thành muộn, chi phí phát sinh cao hơn, hiệu suất trại gió thấp hơn và không thể hoàn thành dự án do những tình huống không dự báo được.

Để giảm thiểu rủi ro hoàn thành muộn, hợp đồng nên bao gồm các khoản phạt đối với nhà sản xuất/quản lý dự án. Một lưu ý là hợp đồng ký với giá cố định sẽ giúp ngăn ngừa các rủi ro tăng giá khi hoàn thành nhà máy. Trường hợp dự án được hoàn thành nhưng hiệu suất thấp hơn dự kiến thì rủi ro tiềm ẩn trong trường hợp này có thể được giải quyết bằng việc bảo đảm hiệu suất (đường cong công suất, độ sẵn sàng...). Cuối cùng là hợp đồng chia khóa trao tay với bảo lãnh hoàn thành với các khoản phạt tương ứng cũng như bảo hiểm để bù đắp tổn thất do hoàn thành muộn hoặc giúp giảm thiểu tổn thất nếu không hoàn thành dự án.

### 3.6.5 Rủi ro thị trường và phân phối

Rủi ro do thị trường hay phân phối chủ yếu xảy ra trong tình huống mà nhà sản xuất không được bán lượng điện mong muốn tương ứng với khả năng sản xuất của các WTG hoặc giá

bán điện thấp hơn dự báo ban đầu. Nguyên nhân có thể là do đường dây truyền tải gặp sự cố, quá tải hoặc yêu cầu cắt giảm sản lượng của hệ thống điều độ, tuy nhiên cũng có thể do nguồn tài nguyên gió không đủ tốt như dự kiến. Ngoài ra một trong những nguyên nhân khác đó là có thể do lạm phát hoặc việc đánh giá chứng chỉ xanh (rủi ro này hiện nay chưa tồn tại ở Việt Nam)

Những hoạt động để giảm thiểu rủi ro tiềm ẩn gồm có: ký hợp đồng dài hạn với bên mua có năng lực tài chính tốt, biểu giá điện cố định (giải pháp giảm thiểu rủi ro tốt nhất), tiêu thụ tự dùng hoặc sở hữu hệ thống lưu trữ riêng cũng như kết nối với các dạng năng lượng tái tạo khác...

### 3.6.6 Rủi ro của nguồn tài nguyên

Đánh giá rủi ro của nguồn tài nguyên chủ yếu tập trung vào vận tốc và khoảng thời gian có gió hiệu quả của trại gió. Điều này sẽ giúp đưa ra các giải pháp khi mà tốc độ gió khác với nghiên cứu ban đầu hoặc khi mà vận tốc gió quá cao hoặc quá thấp xảy ra.

Với mục đích để đánh giá rủi ro này, thường thì báo cáo nghiên cứu gió sẽ phải được đánh giá độc lập bởi một bên thứ ba. Việc đo gió cũng nên được thực hiện ở độ cao bằng với chiều cao tâm trục tuabin thay vì sử dụng số liệu ngoại suy. Các bước cần được thực hiện để tương quan dữ liệu với xu hướng thời tiết dài hạn bằng cách sử dụng phương pháp P50/75/90 cùng với phân tích độ bất định.

### 3.6.7 Rủi ro vận hành và bảo dưỡng

Phần này tập trung vào tất cả các rủi ro trong giai đoạn hoạt động, những rủi ro mà có thể dẫn đến thiếu hụt công suất của trại gió như sự gián đoạn hoặc tạm dừng trại gió.

Với mục đích để giảm thiểu rủi ro, nên tìm một đối tác giàu kinh nghiệm để ký hợp đồng O&M – có lẽ một trong các bên tham gia dự án (nhà sản xuất tuabin) nên được xem xét nghiêm túc. Giải pháp để giảm thiểu rủi ro này nên được áp dụng trong toàn bộ giai đoạn vận hành của dự án. Thêm vào đó, cũng nên đưa ra những quy định về thưởng/phạt với nhà thầu để khuyến khích việc thực hiện cam kết trong khi vận hành trại gió. Và cuối cùng, khi mà các sự cố về máy móc thiết bị xảy ra và ảnh hưởng đến tài chính, doanh thu của dự án thì những thiệt hại đó cần phải được bảo hiểm đền bù. Định nghĩa về độ sẵn sàng liên quan đến hiệu suất năng lượng và tài nguyên gió (kWh/year) chứ không phải liên quan đến thời gian (h/year)

### 3.6.8 Rủi ro về công nghệ

Rủi ro về công nghệ trong một trại gió là đề cập đến tình huống mà các thông số về hiệu suất kỳ vọng (đường cong công suất, độ sẵn sàng...) không đạt được.

Có một số biện pháp phòng ngừa để giảm thiểu rủi ro này. Chỉ lựa chọn những công nghệ đã được chứng minh trên thực tế và có số liệu thống kê lịch sử tốt. Ngoài ra, nhà cung cấp cũng phải cam kết bảo đảm hiệu suất của thiết bị. Những loại tuabin được chứng nhận theo tiêu chuẩn IEC 61400 trong mục “tuabin gió-phần 12-1: Đo đặc hiệu quả công suất của các tuabin gió sản xuất điện” nên được lựa chọn và chứng nhận IEC chỉ được thực hiện bởi một đơn vị thứ ba độc lập phù hợp theo các tiêu chuẩn quản lý chất lượng cụ thể.

### 3.6.9 Khuôn khổ các quy định và sự ổn định chính trị

Một sự thay đổi trong các điều kiện khung (biểu giá điện, thuế, hạn ngạch...) trong vòng đời của dự án sẽ tạo ra một mức độ bất ổn cho trại gió. Ngoài ra, sự không chắc chắn về mặt pháp lý hoặc quyền sở hữu không rõ ràng càng làm cho vấn đề nghiêm trọng hơn.

Để đối phó với tình trạng bất ổn này, các nhà đầu tư chỉ nên đầu tư tại các quốc gia có tình hình chính trị ổn định và tin cậy hoặc đầu tư các dự án có thời gian thu hồi vốn ngắn hạn cũng sẽ giúp giảm thiểu rủi ro này. Tuy nhiên, chính phủ các quốc gia cũng nên tạo ra những điều kiện tin cậy để thu hút các nguồn vốn đầu tư nhằm phát triển công nghiệp tại các quốc gia đó.

### *Tóm tắt:*

#### Trả lời những câu hỏi sau đây về quản lý rủi ro trong điện gió

1. Năm giai đoạn trong quá trình quản lý rủi ro dự án là gì?
2. Nêu tên ba nhóm rủi ro chính trong dự án?
3. Rủi ro thị trường được hiểu như thế nào?
4. Khi nào thì khả năng tác động đến dự án và rủi ro của nó là cao nhất? tại sao lại là trường hợp này?
5. Nêu tên một loại rủi ro công nghệ và một loại rủi ro chính sách?
6. Nêu tên một loại rủi ro vận hành và một loại rủi ro xây dựng điển hình?

#### Trả lời:

1. Năm giai đoạn trong quá trình quản lý rủi ro dự án là gì?  
Nhận dạng, đánh giá/lượng hóa, giám sát, kiểm soát, giảm thiểu.
2. Nêu tên ba nhóm rủi ro chính trong dự án.  
Rủi ro vận hành, rủi ro thị trường và rủi ro chính sách.
3. Rủi ro thị trường được hiểu như thế nào?  
Đề cập đến sự bất định gây ra bởi sự thay đổi giá theo thời gian do sự vận động của thị trường (lãi suất, giá tuabin và dịch vụ O&M)
4. Khi nào thì khả năng tác động đến dự án và rủi ro của nó là cao nhất? tại sao lại là trường hợp này?  
Trong giai đoạn phát triển khả năng để tác động đến dự án và rủi ro của nó là cao nhất. Mức độ ảnh hưởng sẽ giảm dần theo sự phát triển từng giai đoạn của dự án và đạt mức tối thiểu trong giai đoạn hoạt động.
5. Nêu tên một loại rủi ro công nghệ và một loại rủi ro chính sách.  
Thiếu hụt công suất (công nghệ) và hủy giá điện hay thu hồi giấy phép hoạt động (chính sách)
6. Nêu tên một loại rủi ro vận hành và một loại rủi ro xây dựng điển hình.  
Hư hại trong khi vận chuyển hoặc xây dựng (xây dựng) và nguồn tài nguyên gió kém hơn dự kiến hay có các chi phí OPEX phát sinh (vận hành)

# 04

## Định giá dòng tiền

## 4 Định giá dòng tiền

Chương này tập trung vào khái niệm về các phương pháp định giá dòng tiền, giới thiệu các điều khoản tài chính trong điện gió và việc áp dụng các điều khoản đó đối với những công cụ nợ tiêu chuẩn và các khái niệm định giá tài chính, phần cuối chương sẽ đề cập đến các khái niệm định giá tiên tiến.

Các câu hỏi thực hành sau đây sẽ được thảo luận:

1. Làm thế nào để đạt được một khái niệm định giá dòng tiền đơn giản nhưng vẫn đầy đủ ý nghĩa?
2. Một số những điều khoản tài chính trong điện gió và làm sao để áp dụng chúng?
3. Những công cụ nợ tiêu chuẩn được sử dụng để định giá trái phiếu, niên kim và trả góp là gì?
4. Làm thế nào mà những yếu tố ảnh hưởng chính và tác động của chúng lên giá trị được xử lý trong một mô hình?
5. Liệu rằng có thể đơn giản hóa kịch bản kinh doanh trong khi độ chính xác không bị giảm quá nhiều hay không? (làm sao để cân bằng được giữa việc giảm độ phức tạp và gia tăng độ chính xác có thể đạt được)?
6. Ảnh hưởng của dòng tiền hàng năm lên mô hình phức tạp và kết quả?

### 4.1 Phương pháp và khái niệm định giá

Các khái niệm và phương pháp định giá tài chính mục đích là để đạt được sự đánh giá nhanh, minh bạch và đầy đủ ý nghĩa của giá trị hiện tại đối với các dòng tiền tương lai. Tuy nhiên, các kịch bản kinh doanh thực tế đối mặt với một loạt những đo lường vật lý như sản lượng điện, giá điện, chi phí cố định và biến đổi, thuế hay CAPEX được đầu tư để mua máy móc, thiết bị. Những đầu vào khác nhau phải được cùng đưa vào quá trình định giá tài chính mới mục đích để đánh giá các dòng tiền trong khi vẫn tận dụng những khái niệm cơ bản như định giá giá trị hiện tại.

#### 4.1.1 Đơn giản hóa tính kinh tế của mô hình dòng tiền đầy đủ trong tám bước

Phần này nhằm mục đích đơn giản hóa các khía cạnh liên quan nhất của vấn đề kinh tế phức tạp liên quan đến một mô hình dòng tiền hoàn chỉnh cho một kịch bản kinh doanh điện gió trong một vài bước nhỏ đơn giản.

Để đơn giản hóa mô hình dòng tiền, các dòng tiền đồng nhất hàng năm phải được giả định. Sau đó, hệ số niên kim (AF) có thể được sử dụng để đánh giá giá trị hiện tại của mỗi dòng tiền chính.



Một cách ngắn gọn, chỉ có các dòng tiền liên quan nhất như doanh thu (dòng tiền vào), chi phí hoạt động cố định và biến đổi cũng như các khoản thanh toán thuế (dòng tiền ra) được đánh giá và được giả định là đồng nhất theo thời gian. Điều này có nghĩa là giá điện và sản lượng điện bán hàng năm là không đổi trong suốt giai đoạn hoạt động của dự án. Điều đó cũng đúng trong trường hợp giá điện thời điểm hiện tại là cố định nhưng lại không biết giá điện trong tương lai sẽ như thế nào thì giả định là giá điện sẽ được bổ sung một lượng đúng bằng tỷ lệ lạm phát.

### 1. Giá trị hiện tại của các khoản thanh toán định kỳ

Giá trị hiện tại (PV) của một dòng tiền không đổi (cCF) với một tỷ lệ chiết khấu cố định và trong một khoảng thời gian nhất định được tính bằng cách nhân dòng tiền đồng nhất (uCF) với hệ số niên kim (AF)

Bước đầu tiên liên quan đến việc tính toán PV của dòng tiền đồng nhất sử dụng hệ số niên kim. PV của dự án điện gió là tổng của các giá trị hiện tại của tất cả các dòng tiền của dự án. Tất cả dòng tiền vào và dòng tiền ra đều phải được xem xét trong tính toán này. Như đã đề cập ở trên, giá trị hiện tại của dòng tiền đồng nhất ( $PV_{uCF}$ ) được tính bằng cách nhân dòng tiền đồng nhất với hệ số niên kim (AF).

*Phương trình 20: Tính toán giá trị hiện tại của dòng tiền đồng nhất*

$$PV_{uCF} = uCF * AF$$

Một dòng tiền đồng nhất hoặc là một dòng tiền không đổi hoặc dòng tiền tăng dần nhưng phải cho phép đánh giá được giá trị hiện tại của các khoản thanh toán thông thường thay đổi ở một tỷ lệ nhất định theo thời gian. Hệ số niên kim chỉ có thể được sử dụng nếu ba giả thuyết sau được thực hiện: i) chiết khấu là một hằng số theo thời gian, ii) dòng tiền là đồng nhất về khối lượng, iii) dòng tiền là đồng nhất theo thời gian. AF được tính theo phương trình sau:

*Phương trình 21: Tính toán hệ số niên kim (tương đương tổng các hệ số chiết khấu)*

$$AF = \left( \frac{1 - (1+r)^{-t}}{r} \right) = \sum \{DF\} = \sum \{(1+r)^{-t}\} \quad \text{với } t = 1, 2, 3, \dots, n()$$

Với  $r_m = (1+r_{p.a.})^{1/m} - 1$  = khoản thanh toán/năm.,  $r_{p.a.}$  = tỷ lệ/năm,  $r_p$  = tỷ lệ hàng năm

Hệ số niên kim được tính từ hai hệ số đầu vào gồm: tỷ lệ chiết khấu hoặc lãi vay (r) và thời gian (t). Thời gian biểu thị số khoảng thời gian có dòng tiền đồng nhất. Ví dụ, một dòng tiền hằng năm thanh toán cho 10 năm với suất chiết khấu là 5% thì hệ số niên kim sẽ là:

$$AF = \left( \frac{1 - (1+5\%)^{-10}}{5\%} \right) \approx 7.722.$$

Nếu có khoản thanh toán xảy ra hai lần một năm thì có 20 khoản thanh toán ( $t = 2 * 10$ ) sẽ xảy ra và tỷ lệ hàng năm nội bộ sẽ là  $r_m = (1+r)^{1/m} - 1 = (1+5\%)^{1/2} - 1 \approx 2.4695\%$ , và  $AF = \left( \frac{1 - (1+2.4695\%)^{-20}}{2.4695\%} \right) \approx 16.70345$ .

Thông qua việc sử dụng hai ví dụ trên, có thể thấy rằng nếu tăng tần suất thanh toán hai lần trong năm thì hệ số niên kim sẽ tăng nhiều hơn hai lần ( $16.70345/7.722 \approx 2.1631$ ), Đây là một dấu hiệu cho thấy sức mạnh của lãi kép.

Lĩnh vực ngân hàng thường sử dụng định nghĩa đơn giản  $r_m = r_{p.a.}/m$  để tính toán tỷ lệ lãi suất hàng năm nội bộ, dẫn đến là tổng khoản thanh toán lãi vay đối với khách hàng sẽ lớn hơn.

Mối quan hệ giữa hệ số niên kim và hệ số chiết khấu đó là hệ số niên kim là tổng của các hệ số chiết khấu đơn lẻ, nghĩa là hệ số niên kim cho 3 năm và tỷ lệ chiết khấu là 5% thì tương đương với tổng của ba hệ số chiết khấu đơn lẻ

Áp dụng *phương trình 21*  $((1-(1+r)^{-t})/r = \sum \{DF\}$  ở trên diễn giải thành:

$$((1-(1+0.05)^{-3})/0.05 = (1+0.05)^{-1}, (1+0.05)^{-2}, (1+0.05)^{-3}$$

## 2. Sản lượng điện hàng năm tại P50

AEP là một loại tài nguyên thiên nhiên biến động, nó thay đổi theo năm. P50 của AEP kỳ vọng ( $AEP_{P50}$ ) là lượng năng lượng của trại gió có khả năng bị vượt quá với xác suất 50%. Nghĩa là xác suất để trại gió đạt được sản lượng đó có độ chắc chắn là 50%. Xác suất để vượt quá một sản lượng nhất định tương đương với 1 trừ đi xác suất bị thiếu hụt.

## 3. Rủi ro AEP hay độ lệch chuẩn của AEP so với $AEP_{P50}$

Mức độ biến động của AEP hay rủi ro của AEP xấp xỉ bằng độ lệch chuẩn hàng năm. Một rủi ro thực tế là sản lượng điện sản xuất hàng năm của một trại gió trong thời gian hoạt động thường không đúng như đã tính toán hay dự tính ban đầu trong giai đoạn chuẩn bị. Sự biến động tương đối này được tính toán như là độ lệch tiêu chuẩn của AEP so với  $AEP_{P50}$  kỳ vọng.

Trong các báo cáo nghiên cứu gió chuyên nghiệp, độ lệch chuẩn được xác định là tổng của tất cả các bất định.

## 4. Định nghĩa các chữ viết tắt được sử dụng

Để dễ hiểu và rõ ràng hơn, những chữ viết tắt được sử dụng trong các bước sau đây được tổng hợp như sau:

AF = Hệ số niên kim,  $r_d$  = lãi suất nợ,  $t_d$  = giai đoạn trả nợ, DSCR = trả năng trả nợ, I = đầu tư,  $r_t$  = thuế suất,  $D = I/t$  = khấu hao tuyến tính,  $t$  = vòng đời dự án, P = giá = biểu giá,  $vC$  = chi phí biến đổi,  $fC$  = chi phí cố định,  $Q = AEP_{P50}$ ,  $rSD_{AEP}$  = độ lệch chuẩn tương ứng với AEP,  $N(1-P-Case)$  = nghị đảo của phân phối thông thường,  $P-Case_d$  = xác suất nợ.

## 5. Những điều kiện vốn thông thường trong tài trợ dự án

Các khoản đầu tư cơ sở hạ tầng cũng giống các nhà máy điện gió chúng thường xuyên nhận được tài trợ. Như vậy SPV sử dụng nợ của ngân hàng và vốn cổ phần từ các nhà đầu tư, với cả hai loại vốn này đều áp dụng giao ước cần thiết về cơ cấu tài chính dự án. Giao ước điển hình

để quản lý rủi ro dự án đối với các ngân hàng là: i) giảm thời gian trả nợ, ii) giảm sản lượng dự báo (giá điện cố định) tức là sử dụng Pcase thận trọng và iii) khấu trừ một lượng bổ sung của dòng tiền sẵn có để hoàn trả dịch vụ nợ (CADS) áp dụng một tỷ lệ khả năng trả nợ (DSCR) trên CADS, điều này xác định bao nhiêu CADS mỗi năm phải vượt quá khoản hoàn trả dịch vụ nợ hàng năm (DS) (Dung, 2016).

### 6. Giải thích thuật ngữ P-Case

P-case định nghĩa mức sản lượng có khả năng bị vượt quá với xác suất đã chỉ định, ví dụ P50 sẽ bị vượt với xác suất 50%, P70 là 70% và P90 là 90%. Khi nói rằng một mức sản lượng nhất định sẽ bị vượt quá thì về mặt logic là tương đương với việc nói rằng mức sản lượng tương tự không bị vượt quá hay thiếu hụt với phần xác suất còn lại trong tổng xác suất là 100%. Như vậy P70 sẽ bị vượt quá với xác suất là 70% và có xác suất thiếu hụt là 30%, trong khi P90 sẽ bị vượt quá với xác suất là 90% và có xác suất thiếu hụt là 10%...

### 7. Giải thích P-case vào các giá trị-z

Giải thiết phần bố thông thường, mọi mức sản lượng là ở P-case đã cho (xác suất vượt quá) có thể được chuyển thành phân bố chuẩn có cặp giá trị cố định đối với độ lệch tuyệt đối xác định từ giá trị trung bình (sản lượng kỳ vọng) và xác suất tương ứng của việc thiết hụt hoặc vượt quá độ lệch. Ví dụ P70, trường hợp này có 70% khả năng sản lượng thực tế cao hơn sản lượng mong muốn và 30% khả năng sản lượng thực tế ít hơn sản lượng mong muốn. Điều này luôn luôn biểu thị một độ lệch từ giá trị trung bình là -0,522 lần độ lệch tiêu chuẩn.

Bảng dưới đây cho thấy các giá trị z đối xứng đối với các mức xác suất từ 10%-90%

|                    |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Xác suất vượt quá  | 10.0%  | 20.0%  | 30.0%  | 40.0%  | 50.0%  | 60.0%   | 70.0%   | 80.0%   | 90.0%   |
| Xác suất thiếu hụt | 90.0%  | 80.0%  | 70.0%  | 60.0%  | 50.0%  | 40.0%   | 30.0%   | 20.0%   | 10.0%   |
| Giá trị-z          | 1.2816 | 0.8416 | 0.5244 | 0.2533 | 0.0000 | -0.2533 | -0.5244 | -0.8416 | -1.2816 |

Bảng 9: Các giá trị-z đối với phân bố tiêu chuẩn. Nguồn: RENAC, 2018.

### 8. Sự diễn giải ảnh hưởng của giá trị-z liên quan đến sự suy giảm của P50 (hoặc tương đương gần như chắc chắn đúng)

Để tính toán AEP bị giảm, lấy AEP tại P50 nhân với một hệ số khấu trừ tương đương việc trừ đi kết quả được tính bằng giá trị-z nhân với độ lệch chuẩn tương đối ( $1+rSD*giá\ trị-z$ ). Ví dụ, có AEP là 10.000 MWh/năm với độ lệch chuẩn (SD) là 1.000 MWh/năm có độ lệch chuẩn tương đối (rSD) là 10%. Thì P70 tương đương với  $10.000*(1+10\%-0.5244)$  hoặc 9.475,6 MWh/năm hay 5.244% ( $=10\%*-0.5244$ ) dưới P50. Sự biến đổi này áp dụng cho tất cả phân bố thông thường, tức là với mọi AEP ở P50 và các độ lệch chuẩn liên quan của chúng. Kết quả tương tự

cũng sẽ đạt được khi suy luận AEP ở P50 từ kết quả của độ lệch chuẩn tuyệt đối là 1,000 (=10%\*10.000) nhân với giá trị-z của P70 (=0.5244) như ví dụ trên 10.000 MWh+1.000 MWh\*-0.5244 = 9.475,6 MWh.

#### Đơn giản hóa tính kinh tế của mô hình dòng tiền đầy đủ trong tám bước

1.  $PVcCF = cCF * AF$ , với  $AF = ((1-(1+r)^{-t})/r)$ , và AF đối với nợ ( $AF_d = ((1-(1+rd)^{-td})/rd)$ )
2. Sản lượng điện hàng năm tại P50 = AEP P50 = lượng (Q) theo vòng đời dự án (t)
3. Rủi ro AEP = độ lệch chuẩn của AEP liên quan tới AEPP50 =  $SDAEP/AEPP50 = rSDAEP$
4. Biểu giá = giá(P), chi phí biến đổi (vC), chi phí cố định (fC),  $r_t =$  thuế suất,  $I = CAPEX+DevI$
5. Tỷ lệ vốn(rd), thời gian vay(td), P-Case, dịch vụ nợ (DS) and khả năng trả nợ (DSCR)
6. P-Case là xác suất vượt quá một kịch bản đã cho, tức là đối với nợ = P-case (P-Case là xác suất vượt quá, tương đương với 1 trừ đi xác suất thiếu hụt)
7. thuật ngữ toán học  $Ninv(P_{exceed}) = Ninv(1-P_{shortfall})$  và tương đương với  $(AEPP_{xx}-AEPP50)/SDAEP$
8. Lượng suy giảm an toàn của AEP P50 đối với khoản nợ tương ứng là:  $Ninv(1-P_{cased}) * rSDAEP$ .

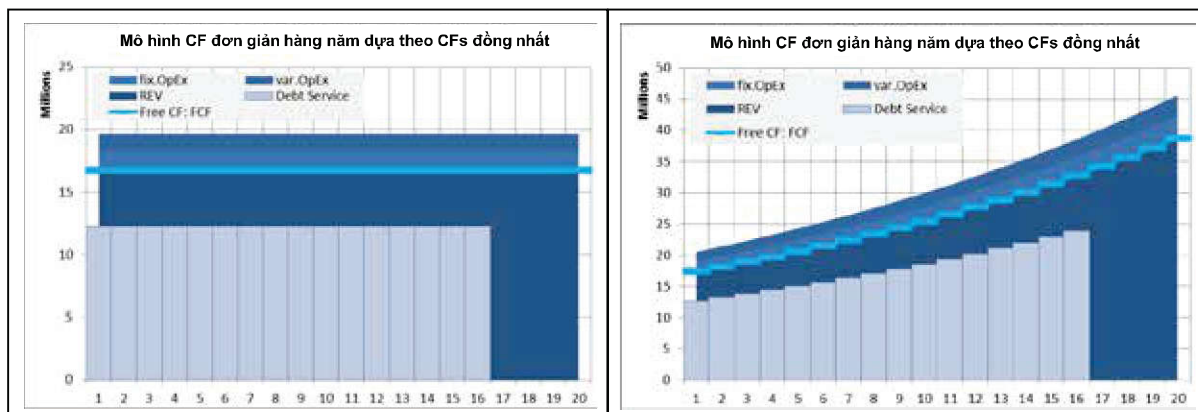
Hình 40: Tóm tắt các bước đơn giản hóa đối với mô hình dòng tiền hàng năm.

Hình trên tóm tắt tám bước đã mô tả ở trên theo trình tự. Công thức đơn giản sau đây đánh giá giá trị dự án hay giá trị tài chính đã cho như là giá trị nợ, giá trị vốn cổ phần hay giá trị doanh nghiệp được dựa trên các bước đó với giả định sự đơn giản hóa dòng tiền đồng nhất như đã mô tả, giai đoạn trả nợ cố định, chi phí vốn và các điều kiện vốn cố định với giả thuyết tính toán thuế giản đơn.

#### 4.1.2 Công thức hóa và đơn giản hóa các điều kiện và khối lượng nợ

Hầu hết các mô hình đơn giản hóa là để làm cho nó minh bạch và thân thiện với người dùng nhưng vẫn duy trì sự phức tạp của thực tế về mặt toán học để đảm bảo độ tin cậy và chính xác của kết quả. Điều quan trọng là phải nhận thức được những giả định của mô hình để biết khi nào thì nên áp dụng cho các vấn đề thực tế.

Hình dưới đây cho thấy các dòng tiền đồng nhất (trong 20 năm) có và không có lạm phát của mô hình dòng tiền giản đơn được ghi lại trong công thức của phương trình 21.



Hình 41: Mô hình dòng tiền giản đơn dựa trên dòng tiền đồng nhất trường hợp có và không có lạm phát. Nguồn: RENAC

Sáu bước dưới đây minh họa cách làm thế nào để khối lượng nợ (D) thu được từ mô hình dòng tiền hàng năm có thể được chuyển đổi vào trong một phương trình duy nhất với giả định những sự đơn giản hóa phù hợp được chỉ định. Đánh giá khối lượng nợ xem xét dịch vụ nợ như một hàm của dòng tiền tự do cho doanh nghiệp hoặc doanh thu trừ OPEX và các loại thuế dựa trên các điều kiện vốn của bên cho vay chính.

Công thức sau đây giả định rằng bên cho vay yêu cầu một mô hình dòng tiền để chứng minh rằng với một mức yêu cầu đã cho của độ tin cậy (P-case) thì doanh thu đã giảm trừ OPEX và thuế sẽ đáp ứng tỷ lệ khả năng trả nợ theo yêu cầu (DSCR) đối với mỗi năm riêng biệt, giả định tất cả các dòng tiền là đồng nhất và có thể được đánh giá hoặc chiết khấu sử dụng hệ số niên kim. Sáu đến tám bước đơn giản riêng biệt (xem phía trên) được tóm tắt vào trong một thao tác duy nhất dưới đây.

Phương trình 22: Tính toán khối lượng nợ sử dụng phương trình tuyến tính duy nhất. Nguồn: RENAC, 2018

Phương trình tuyến tính đơn cho một ước tính sơ bộ ban đầu (khối lượng nợ):

AF = Hệ số niên kim,  $r_d$  = tỷ lệ nợ,  $t_d$  = thời gian trả nợ, DSCR = khả năng trả nợ,  
 I = đầu tư,  $r_t$  = thuế suất,  $D = I/t$  = khấu hao tuyến tính,  $t$  = vòng đời dự án,  $P$  = giá = biểu giá,  
 $vC$  = chi phí biến đổi,  $fC$  = chi phí cố định,  $Q = AEP_{P50}$ ,  $rSD_{AEP}$  = độ lệch chuẩn tương ứng với  
 AEP,  $N(1-P-Case)$  = Nghi đảo của phân phối chuẩn,  $P-Case_d$  = xác suất nợ

- |                                     |                       |  |
|-------------------------------------|-----------------------|--|
| 1. Nợ: D                            | $=DS*AF_d$            | với $AF_d = ((1-(1+r_d)^{-t_d})/r_d)$                        |
| 2. Dịch vụ nợ: DS                   | $= (FCF_d)/DSCR$      | với $DSCR > 1$   |
| 3.                                  | $FCF_d = CF_d - tx_d$ | với $tx_d = (CF_d - D)*r_t \Rightarrow CF_d*(1-r_t) + D*r_t$ |
| 4. CF trước thuế: $CF_d$            | $= (Q_d*(P-vC) - fC)$ | $= (Q_d*P - Q_d*vC - fC)$                                    |
| 5. Lượng khấu trừ: $Q_d$            | $= Q*(1+S)$           | với $Q = AEP_{P50}$ ; $S =$ lượng suy giảm an toàn $< 0$     |
| 6. Lượng suy giảm an toàn $AEP$ : S | $= rSD*N(1-P.case_d)$ | với $S < 0$  |

$$D = ((Q*(1+rSD*N(1-P.case_d))*(P-vC)-fC)*(1-r_t)+D*r_t)/DCSR*((1-(1+r_d)^{-t_d})/r_d)$$

Bước đầu tiên nói rằng khối lượng nợ là giá trị hiện tại của một dịch vụ nợ đồng nhất với hệ số niên kim ( $AF_d$ ) khi xem xét dòng tiền chỉ trong giai đoạn trả nợ.

Bước thứ hai nói rằng dịch vụ nợ giả định đáp ứng tỷ lệ khả năng trả nợ yêu cầu của bên cho vay và tương đương với dòng tiền tự do cho doanh nghiệp ( $FCF_d$ ) trong kịch bản sản lượng thận trọng của bên cho vay chia cho DSCR.

Bước thứ 3 nói rằng dòng tiền thận trọng tự do cho doanh nghiệp ( $FCF_d$ ) là dòng tiền của dự án trừ thuế, (thu nhập chịu thuế nhân với thuế suất). Thu nhập chịu thuế là xấp xỉ với dòng tiền dự án (trước thuế) trừ đi khấu hao, trong đó xem xét rằng các khoản trả lãi vay sẽ được khấu trừ thuế theo hầu hết các luật về thuế trong các quốc gia.

Bước thứ 4 nói rằng mối quan hệ cơ bản nhất đó là dòng tiền dự án trước thuế tương đương với doanh thu trừ chi phí cố định và biến đổi. Doanh thu được tính là sản lượng đã giảm theo quan điểm của bên cho vay ( $Q_d = AEP_d$ ) nhân với giá trên một đơn vị sản phẩm ( $P =$  tariff) trừ đi chi phí biến đổi ( $vC$ ), có thể được tóm tắt bằng công thức  $Q_d*(P - vC)$ .

Bước thứ 5 nói rằng P-case đã cho bởi bên cho vay có thể được chuyển vào trong độ lệch từ giá trị trung bình ( $AEP_{P50}$ ) sử dụng phân phối chuẩn thông thường.

Bước thứ 6 tính toán (hãy nhìn lên) bảng giá trị-z từ tiêu chuẩn thông thường để xác định mức khấu trừ an toàn của AEP. Mỗi phần của phương trình cuối cùng được quy định một màu theo mỗi bước tương ứng.

### 4.1.3 Áp dụng một công thức cho ba sự định giá gồm nợ, vốn cổ phần và giá trị doanh nghiệp

Tổng năng lực tài trợ thường bao gồm nợ của bên cho vay, vốn cổ phần của các nhà đầu tư hoặc giá trị doanh nghiệp đã được các nhà đầu tư vốn cổ phần đầu tư. Như đã cho thấy trước đây, nợ có thể được ước gần đúng bằng việc sử dụng một công thức tuyến tính giản đơn duy nhất. Do cách tiếp cận chung theo hình thức định lượng hóa đơn giản, nó có thể được sử dụng để đánh giá giá trị doanh nghiệp bằng việc đưa vào xem xét những ưu đãi của các nhà đầu tư khác nhau về suất chiết khấu, mức độ tin cậy của AEP, giai đoạn đầu tư và yêu cầu DSCR.

*Phương trình 23: sử dụng một công thức cho ba sự đánh giá khác nhau về nợ, vốn cổ phần và giá trị doanh nghiệp*

$$EV = C = +n*((Q*(1+SD*N(1-Pc))*(P-vC)-fC)*(1-rt)+I/t*rt)/1.00 * ((1-(1+rc)-tc)/rc)$$

$$D = +n*((Q*(1+SD*N(1-Pd))*(P-vC)-fC)*(1-rt)+I/t*rt)/DSCR * ((1-(1+rd)-td)/rd)$$

$$E = +n*((Q*(1+SD*N(1-Pe))*(P-vC)-fC)*(1-rt)+I/t*rt)/1.00 * ((1-(1+re)-te)/re)$$

$$-n*((Q*(1+SD*N(1-Pd))*(P-vC)-fC)*(1-rt)+I/t*rt)/DSCR * ((1-(1+re)-td)/re)$$

Với: P = giá điện, Q = P50 AEP, SDAEP = AEP bất định, rSD = SDAEP/AEP, I = CAPEX, vC = chi phí biến đổi, fC = chi phí cố định, rt = thuế suất, rc = tỷ lệ doanh nghiệp, rd = tỷ lệ nợ, re = tỷ lệ vốn cổ phần, DSCR = tỷ suất khả năng trả nợ, tc = giai đoạn doanh nghiệp, td = thời gian trả nợ, te = thời gian trả vốn cổ phần, Pc = xác suất của nhà đầu tư tổ chức, Pd = xác suất của bên cho vay, Pe = xác suất của nhà đầu tư vốn cổ phần với EV = D + E và Pc >=50%, Pd >70%, Pe >70%

Ý tưởng chính của việc đơn giản hóa được thúc đẩy bởi mục đích phục vụ tất cả ba bên liên quan chính của dự án gồm: nhà tài trợ hay nhà phát triển dự án, bên cho vay và nhà đầu tư vốn cổ phần cũng như các nhà đầu tư tổ chức. Không khó để thấy rằng mô hình dòng tiền giống nhau đáp ứng tất cả các bên liên quan khi có những số liệu đầu vào khác nhau đối với các điều kiện vốn chính: lợi nhuận hay lãi suất, thời gian trả nợ, DSCR và xác suất của độ tin cậy. Đối với sự định giá vốn cổ phần, phần đầu tiên của công thức tính toán giá trị doanh nghiệp (dựa trên FCF) ở mức lợi nhuận vốn cổ phần và do đó khấu trừ giá trị của khoản nợ phát sinh từ dịch vụ nợ. Tuy nhiên, điều này được đánh giá cho lợi tức của vốn cổ phần cũng như mang lại giá trị ròng của dòng tiền vốn cổ phần hoặc giá trị vốn cổ phần.

### 4.1.4 Trường hợp nghiên cứu

Phần sau đây áp dụng các công thức đơn giản cho nợ, vốn cổ phần và khối lượng tài chính doanh nghiệp trên một bài tập nghiên cứu trong việc định giá điện gió để đánh giá tính khả thi tài chính của dự án.

Giả thiết rằng bạn đang đứng ở vị trí của một ngân hàng, một cổ đông hoặc nhà phát triển dự án, ai sẽ là người chịu trách nhiệm cho một khoản đầu tư đến \$100 triệu trong một dự án điện gió lớn. Hãy tự hỏi bản thân những rủi ro nào áp đặt các mối đe dọa về lợi nhuận trong dự án và sự thành công của bạn.

Trước khi bắt đầu với các công thức, hãy thực hiện các bước sau:

1. Viết một danh sách kiểm tra cơ bản các vấn đề lớn liên quan đến lợi nhuận của dự án.
2. Đề nghị những hành động làm giảm bớt rủi ro của bạn.
3. Hãy thử định lượng gần đúng mức lợi nhuận dự kiến và những rủi ro chính, đặt câu hỏi cho các yếu tố đầu vào. Sử dụng các công thức đơn giản hóa để giải thích lý do tại sao một ứng dụng có ý nghĩa hoặc có lẽ gây hiểu lầm. Lập luận nếu cách tiếp cận đơn giản hóa có ý nghĩa trong trường hợp này.
4. Đưa ra sự giải thích về tài chính nếu, khi nào, trong điều kiện nào và bao nhiêu tiền (nợ và vốn cổ phần) có thể được đầu tư vào dự án (điều này đòi hỏi các tính toán chính sử dụng các công thức trên).
5. Cố gắng xác định các yếu tố tác động chính (bằng cách thực hiện phân tích độ nhạy đối với các thông số đầu vào) của ưu đãi cao nhất và thấp nhất và rủi ro tiềm ẩn của ưu đãi cao nhất là gì.

Không có giải pháp chung cho các bước nêu trên. Một danh sách kiểm tra cơ bản bao gồm các vấn đề điển hình được cung cấp trong phần 4.1.5, các thủ tục để đánh giá rủi ro được trình bày trong phần 3.5. Đặt câu hỏi cho các số liệu đầu vào đề cập đến sự đánh giá các nguồn cung cấp số liệu giống như AEP, PPA, OPEX, thuế, COC và các điều kiện vốn. Phần tiếp theo cho thấy một tổng quan nhanh ban đầu về đánh giá tài chính để hiểu về kịch bản kinh doanh, dòng tiền và ảnh hưởng của nó lên giá trị tài chính của nợ, vốn cổ phần hoặc giá trị doanh nghiệp. Các yếu tố tác động chính của giá trị tài chính có thể đạt được bằng cách thay đổi từng số liệu đầu vào đơn lẻ và quan sát ảnh hưởng của chúng lên khối lượng tài chính hoặc giá trị đầu ra.

Trong thực tế, tất cả các số liệu đầu vào đã cho cần phải được thẩm định lại. Các công thức đơn giản cung cấp ở đây có vai trò như một hướng dẫn ban đầu để đánh giá khối lượng và giá vốn với mục đích để kiểm tra lại nếu những đề xuất của bên thứ ba nằm trong phạm vi hợp lý về mặt kinh tế. Tuy nhiên, phần mềm chuyên nghiệp sẽ được yêu cầu sử dụng để đánh giá chi tiết hơn và sau đó so sánh các kết quả cuối cùng.

#### **Trường hợp nghiên cứu (định giá tài chính hàng năm/đơn giản) với thông tin dự án đã cho**

Sử dụng các ví dụ đã xem xét trong phần 3.5.2 đến 3.5.6 cũng như những mô hình tương ứng, áp dụng các công thức 4.1.2 và 4.1.3 để ước tính khối lượng tài chính và lợi nhuận biên.



Giả thiết rằng chúng ta có hai dự án, giá trị của hai dự án đó là gì?

**Dự án 1:** Dự án đầu tiên có 5 WTGs, trong đó  $Q = 9.000$  MWh/WTG,  $r_{SD} = 15\%$ ,  $P = \$80$ /MWh,  $vC = \$12$ /MWh,  $fC = \$0.06$ M/WTG.  $r_t = 20\%$ ,  $P_d = 75\%$ ,  $r_d = 4\%$ ,  $t_d = 15$ ,  $DSCR_d = 1.25$ ,  $P_e = 50\%$ ,  $r_e = 8\%$ ,  $t_e = 20$ ,  $DSCR_e = 1.0$ .  $CAPEX + BoP + DvIm = I = \$ (4.3 + 0.9 + 0.3)$  M/WTG với giả thiết là  $r_{ev} = 5.8$ .

Các kết quả đối với dự án 1: nợ, vốn cổ phần, giá trị dự án và lợi nhuận

1.  $D = 5 * ((9/1000 * (1+15\% * -0.67) * (80-12) - 0.06) * (1-20\%) + 5.5/20 * 20\%) / 1.25 * ((1-(1+4\%)^{-15})/4\%)$   
= với  $N(1-75\%) = -0.67$
2.  $E = 5 * ((9/1000 * (80-12) - 0.06) * (1-20\%) + 5.5/20 * 20\%) / 1 * ((1-(1+8\%)^{-20})/8\%)$   
 $- 5 * ((9/1000 * (1+15\% * -0.67) * (80-12) - 0.06) * (1-20\%) + 5.5/20 * 20\%) / 1.25 * ((1-(1+8\%)^{-15})/8\%)$   
= 24.64 - 15.48 = **\$9.06M**
3.  $D + E = \$19.90M + \$9.06M$  = **\$28.96M**
4.  $EV = 5 * ((9/1000 * (80-12) - 0.06) * (1-20\%) + 5.5/20 * 20\%) * ((1-(1+5.8\%)^{-20})/5.8\%) =$   
= **\$28.95M**
5.  $M = D+E-I = EV-I$  (if  $EV = D+E$ ) =  $28.95 - 5 * 5.5$  = **\$1.45M** (hoặc \$0.29M/WTG)

**Dự án 2:** dự án này gồm 10 WTGs với  $Q = 8,000$  MWh/WTG,  $r_{SD} = 12\%$ ,  $P = \$85$ /MWh,  $vC = \$15$ /MWh,  $fC = \$0.07$ M/WTG.  $r_t = 20\%$ ,  $P_d = 90\%$ ,  $r_d = 4.2\%$ ,  $t_d = 17$ ,  $DSCR_d = 1.20$ ,  $P_e = 50\%$ ,  $r_e = 8.4\%$ ,  $t_e = 25$ ,  $DSCR_e = 1.0$ .  $CAPEX + BoP + DvIm = I = \$ (4.0 + 0.8 + 0.2)$ M/WTG với giả thiết rằng  $r_{ev} = 6.25\%$ .

Các kết quả đối với dự án thứ 2: nợ, vốn cổ phần, giá trị dự án và lợi nhuận

1.  $D = 10 * ((8/1000 * (1+12\% * -1.28) * (85-15) - 0.07) * (1-20\%) + 5/20 * 20\%) / 1.2 * ((1-(1+4.2\%)^{-17})/4.2\%)$   
= **\$37.25M** với  $N(1-90\%) = -1.28$
2.  $E = 10 * ((8/1000 * (85-15) - 0.07) * (1-20\%) + 5/20 * 20\%) / 1.0 * ((1-(1+8.4\%)^{-25})/8.4\%)$   
 $- 10 * ((8/1000 * (1+12\% * -1.28) * (85-15) - 0.07) * (1-20\%) + 5/20 * 20\%) / 1.2 * ((1-(1+8.4\%)^{-17})/8.4\%)$   
= 45.61 - 25.28 = **\$20.33M**
3.  $D+E = \$37.25 M + \$20.33M$  = **\$55.24M**
4.  $EV = 10 * ((0.008 * (85-15) - 0.07) * (1-20\%) + 5/20 * 20\%) * ((1-(1+6.25\%)^{-25})/6.25\%) =$  **\$55.18M**
5.  $M = D+E-I = EV-I$  (if  $EV = D+E$ ) =  $55.24 - 10 * 5.0$  = **\$5.24M** (hoặc \$0.52M/WTG)

#### 4.1.5 Xem xét các vấn đề thực tế phía sau việc định giá tài chính

##### Các câu hỏi sau đây để kiểm tra các giả định của định giá tài chính

1. Các hợp đồng EPC, TSA, O&M, thỏa thuận đấu nối có được đấu thầu và có giá trị không? Hợp đồng EPC và TSA có được đấu thầu một cách hợp pháp (thẩm định pháp lý) không?
2. Những điều khoản về bảo đảm có được cung cấp đầy đủ trong các hợp đồng EPC, TSA và O&M không?
3. Quá trình xây dựng cũng như những sự kiện bị chậm trễ và những rủi ro khác có được giảm thiểu hay bảo hiểm đầy đủ không? Những thiệt hại được thanh toán trong trường hợp rủi ro lớn xảy ra có được bảo đảm đầy đủ không?
4. Đã có đủ hai nghiên cứu độc lập về gió để chủ dự án đánh giá, so sánh chưa và các báo cáo đó đã được các chuyên gia độc lập kiểm tra chéo để xác minh chưa?
5. Rủi ro đối tác của giá điện hay PPA (luật chính phủ) là gì, những rủi ro nào dẫn tới giá giảm hay từ chối bao tiêu điện sản xuất ra?
6. Đã có giấy phép xây dựng và quyền tiếp cận mỗi khu đất chưa?
7. Những nguyên nhân nào có thể xảy ra gây ra sự chậm trễ của việc vận hành và phát điện?
8. Những đặc trưng rất cụ thể của dự án là gì và điều gì là quan trọng nhất đối với lợi nhuận?
9. Trong một phân tích SWOT ngắn gọn: Hai ưu điểm, hai nhược điểm (mạnh, yếu, cơ hội và thách thức) của dự án khi so sánh với các dự án khả thi khác?
10. Xây dựng một phân tích đúc kết, nghĩ về những khía cạnh khác của dự án mà có thể gây ra những vấn đề khác nữa?

#### 4.2 Điều khoản tài chính trong điện gió

Các điều kiện tài chính của các nhà đầu tư khác nhau sẽ ảnh hưởng đến định giá của họ. Các thị trường hiệu quả thường tạo ra giá minh bạch, độc lập với nguồn tài chính (có thể là thông qua nợ, vốn chủ sở hữu hoặc giá trị doanh nghiệp).

Nếu các điều khoản tài chính của nợ, vốn cổ phần và giá trị doanh nghiệp dẫn tới những sự định giá khác nhau, điều này tạo ra cơ hội cho một sự chênh lệch. Tuy nhiên, đặc điểm thiếu tính thanh khoản các dự án điện gió tạo ra sự khác biệt trong định giá. Ba nguồn tài chính điển hình (vốn cổ phần, nợ và giá trị doanh nghiệp) có những điều khoản tài chính khác nhau, tuy vậy các kết quả định giá của chúng nên có mức độ tương thích nhất định.

Trong phần tiếp theo, những cách tiếp cận định giá được đơn giản hơn đối với mục đích mô phỏng và đảm bảo tính minh bạch.

Chương này trả lời các câu hỏi thực tế sau:

1. Những điều khoản tài chính nào được tìm thấy trong tài chính điện gió?
2. Loại điều khoản tài chính nào được tìm thấy trong thực tế?
3. Nội dung chính được bao gồm trong các điều khoản tài chính đó?
4. Bằng cách nào các điều khoản tài chính tác động đến các giá trị tài chính và giá trị dự án?

#### 4.2.1 Bảng các điều kiện và điều khoản của bên cho vay

Bảng này là một thỏa thuận chứa đựng những điều khoản và điều kiện cơ bản của bên cho vay để xem xét một khoản vay yêu cầu. Thực tế, bảng này không có tính ràng buộc pháp lý, tuy nhiên được các bên liên quan trong tài trợ dự án đồng ý. Nó có ý nghĩa như một mẫu cho việc xây dựng thỏa thuận ràng buộc khi tất cả các bên đã đồng ý các điều khoản và chi tiết bên trong.

Bảng này cho thấy hầu hết các điều kiện và kế ược tài chính, bao gồm:

1. Phí ngân hàng trả trước, khoảng 0.5-1.5%.
2. Tỷ lệ lãi suất gồm biên lãi suất khoảng 0.75-2.5%.
3. Khối lượng tín dụng khoản vay và các đợt giải ngân.
4. Thời hạn vay và kế hoạch trả nợ dự kiến.
5. Kế ược: DSCR tối thiểu và trung bình hàng năm theo P-case.
6. Xác suất các kịch bản tài chính (P-Case) P70, P75 or P90.
7. Dịch vụ nợ hoặc tài khoản dự trữ bảo trì (DSRA hoặc MRA).
8. Các cơ chế lựa chọn cash-sweep<sup>1</sup> hoặc lượng tiền dự phòng (một phần của khoản vay sẽ không được giải ngân cho đến khi một số tiêu chuẩn nhất định phải đạt được, ví dụ, một giai đoạn nhất định trong quá trình xây dựng hoàn tất).
9. Các điều kiện tiên quyết để giải ngân khoản vay.

#### 4.2.2 Các điều kiện tài chính của nợ chuyển vào khối lượng nợ

Các điều kiện tài chính tác động đến khả năng vay nợ của dự án. Mối quan hệ giữa nợ (D) và dòng tiền được mô tả gần đúng bằng phương trình sau:

*Phương trình 24: Phương trình quan hệ giữa nợ (D) và dòng tiền*

$$D = ((Q*(1+SD*N(1 - P-Case))*(P-vC)-fC)*(1-r_t)+I/t*r_t)/DCSR((1-(1+r_d)^{-td})/r_d)$$

<sup>1</sup> Cash-sweep là cơ chế sử dụng tiền mặt dư thừa để trả nợ trước hạn hoặc tăng thêm mức độ đảm bảo cho bên cho vay thay vì phân phối cho các cổ đông.

Trong đó Q = P50 - AEP, SD = AEP bất định, P-Case = xác suất ngân hàng, P = giá điện, vC = chi phí biến đổi, fC = chi phí cố định,  $r_t$  = thuế suất,  $r_d$  = tỷ lệ nợ,  $t_d$  = thời gian vay, I = CAPEX, t = vòng đời dự án, DSCR = khả năng trả nợ.

#### Ví dụ:

5 WTGs với Q = 9000 MWh/WTG, SD = 15%, P = €80/MWh, vC = €12/MWh, fC = \$60000/ WTG ,  $r_t$  = 20%, I = \$6M/WTG,  $r_d$  = 4%,  $t_d$  = 15, DSCR = 1.25, tại P-Case = P75

$$D = 5 * ((9/1000 * (1 + 15\% * -0.67) * (80 - 12) - 0.06) * (1 - 20\%) + 6/20 * 20\%) / 1.25 * ((1 - (1 + 4\%)^{-15}) / 4\%) = \$20.11M \quad \text{với } N(1 - 75\%) = -0.67$$

Tất cả các số liệu đầu vào và kết quả được tính toán cho một WTG, điều này giúp cho việc mở rộng kết quả thuận tiện đối với các trại gió có nhiều hơn 1 WTG chỉ bằng cách đơn giản là nhân kết quả đã tính với số lượng WTG. Công thức định giá đơn giản hơn như đã thảo luận ở trên. Nó giả định rằng các dòng tiền không đổi tuyệt đối và chỉ mô phỏng các điều kiện khoản vay lớn ảnh hưởng đến giá trị của nợ đã cho.

### 4.2.3 Các điều kiện tài chính của vốn cổ phần chuyển vào khối lượng vốn cổ phần

Các điều kiện vốn cổ phần trong SPA tính đến giá trị/khối lượng của vốn cổ phần. Mối quan hệ giữa khối lượng vốn cổ phần và dòng tiền của nó (cổ tức) có thể được tính xấp xỉ là sự khác nhau giữa dòng tiền tự do không đòn bẩy và dịch vụ nợ, cả hai đều được chiết khấu theo giá vốn cổ phần hoặc lợi tức cổ phần dự kiến. P-case phân tích thường là P50 hay trung bình kỳ vọng hoặc giá trị trung bình của AEP. Giai đoạn vốn cổ phần tương đương với vòng đời dự án, dài hơn giai đoạn trả nợ vốn vay. Khả năng trả nợ (DSCRs) được giả định là 1.00. Kế ước có thể bao gồm các khoản tạm giữ hoặc cơ chế thanh toán liên quan đến hiệu suất.

Các SPA không có cấu trúc tiêu chuẩn nhưng thường bao gồm các loại thông tin tương tự cho thấy các cách tiếp cận tương tự như giá trị vốn chủ sở hữu trong công nghiệp.

#### Ví dụ

5 WTGs, Q = 9,000 MWh/WTG, SD = 15%, P75%, P = \$80/MWh, vC = \$12/MWh, fC = \$60,000/WTG,  $r_t$  = 20%,  $t_e$  = t = 20yrs,  $r_e$  = 8%, I = \$6M

1. Vốn cổ phần (E) =  $+n * ((Q * (1 + SD * N(1 - Prob_e)) * (P - vC) - fC) * (1 - r_t) + I / t * r_t) * ((1 - (1 + r_e)^{-t_e}) / r_e) - n * ((Q * (1 + SD * N(1 - Prob_d)) * (P - vC) - fC) * (1 - r_t) + I / t * r_t) / DCSR * ((1 - (1 + r_e)^{-t_d}) / r_e)$
2.  $E = +5 * ((9/1000 * (80 - 12) - 0.06) * (1 - 20\%) + 6/20 * 20\%) / 1.00 * ((1 - (1 + 8\%)^{-20}) / 8\%) - 5 * ((9/1000 * (1 + 15\% * -0.67) * (80 - 12) - 0.06) * (1 - 20\%) + 6/20 * 20\%) / 1.25 * ((1 - (1 + 8\%)^{-15}) / 8\%) = 24.62 - 15.49 = \$9.13M$

Công thức sử dụng cùng một logic để định giá nợ hai lần: i) giá trị doanh nghiệp, và ii) nợ.

#### 4.2.4 Đầu tư giá trị doanh nghiệp

Các điều kiện của nhà đầu tư tổ chức nên so sánh với nợ và vốn cổ phần. Điều này là do khi giả định các thị trường vốn hiệu quả thì giá trị doanh nghiệp nên có thể so sánh với tổng của nợ và vốn cổ phần. Các điều kiện của nhà đầu tư tổ chức bao gồm các yếu tố tương tự như kỳ hạn, lãi suất, P-case cũng như những kế ước có thể so sánh. Nếu các thị trường vốn hiệu quả thì sẽ không có sự khác nhau giữa hai sự định giá độc lập giữa nợ và vốn cổ phần và định giá đơn của giá trị doanh nghiệp.

Các SPA không có cấu trúc tiêu chuẩn nhưng thường bao gồm các loại thông tin tương tự cho thấy các cách tiếp cận tương tự như giá trị vốn chủ sở hữu trong công nghiệp.

#### 4.2.5 Giá trị doanh nghiệp = nợ + vốn cổ phần

Các điều kiện vốn của một nhà đầu tư giá trị doanh nghiệp quyết định giá dự thầu.

Mối liên hệ của giá trị doanh nghiệp (EV) và dòng tiền tự do không đòn bẩy có thể được tính gần đúng bằng cách tiếp cận với logic tương tự với công thức:

Giả thiết: 5WTGs, Q = 9000 MWh/WTG, SD = 15%, P75%, P = €80/MWh, vC = €12/MWh, fC = \$60,000/WTG, r<sub>t</sub> = 20%, r<sub>ev</sub> = 5.8%, t = 20 năm.

EV có thể được tính toán như sau:

*Phương trình 25: tính toán giá trị doanh nghiệp (EV)*

$$EV = n * ((Q * (1 + SD * N (1 - Prob_{ev})) * (P - vC) - fC) * (1 - r_{ev}) + I / t * r_t) * ((1 - (1 + r_{ev})^{-t}) / r_{ev}), Prob_{ev} = 50\%$$

$$EV = 5 * ((0.009 * (80 - 12) - 0.06) * (1 - 20\%) + 6 / 20 * 20\%) * ((1 - (1 + 5.8\%)^{-20}) / 5.8\%) = \$29.24M$$

Với lợi tức yêu cầu là 5,8% (giữa tỷ lệ lợi tức vốn cổ phần 4% và lãi suất nợ 8%), giá trị doanh nghiệp xấp xỉ tổng của giá trị vốn cổ phần và giá trị nợ.

Trong ví dụ đơn giản này, tỷ suất chiết khấu hay lợi tức yêu cầu đã được lựa chọn để tạo ra một giá trị doanh nghiệp gần tương đương với tổng của nợ và vốn cổ phần. Trong các thị trường thực tế, sự khác nhau đáng kể giữa hai cách tiếp cận có thể xảy ra. Điều này dẫn tới những cơ hội cho một sự chênh lệch, tuy nhiên thì chi phí giao dịch khá cao.

Khi giả định các thị trường tài chính hiệu quả thì các mối quan hệ sau đây phải đúng:

1. Nguyên tắc kinh nghiệm, giá trị doanh nghiệp sẽ tương đương với nợ cộng với vốn cổ phần.
2. Khối lượng vốn có nguồn gốc từ các điều khoản tài chính và dòng tiền tương lai.
3. Dòng tiền không đòn bẩy tự do cho doanh nghiệp trong giai đoạn hoạt động tương đương với giá trị doanh nghiệp.

4. Dịch vụ nợ tương đương với khối lượng nợ.
5. Dòng tiền vốn cổ phần (cổ tức) tương ứng với khối lượng vốn cổ phần
6. Các tỷ suất chiết khấu tương ứng với lợi tức yêu cầu có xem xét rủi ro đối với mỗi khối lượng vốn.

Mặc dù các điều kiện tài chính thay đổi thường xuyên, tuy nhiên chúng có xu hướng tương thích với các thông tin liên quan như lãi suất, thời hạn khoản vay, chiết khấu, phí và kế ược.

### 4.3 Công cụ nợ tiêu chuẩn

Chương kế tiếp trả lời những câu hỏi thực tế sau đây

1. Công cụ nợ tiêu chuẩn nào được sử dụng trong thực tế?
2. Các công cụ tiêu chuẩn định giá với dòng tiền chiết khấu làm việc như thế nào?
3. Đặc điểm chính của các công cụ tiêu chuẩn này là gì và chúng thường được sử dụng như thế nào?

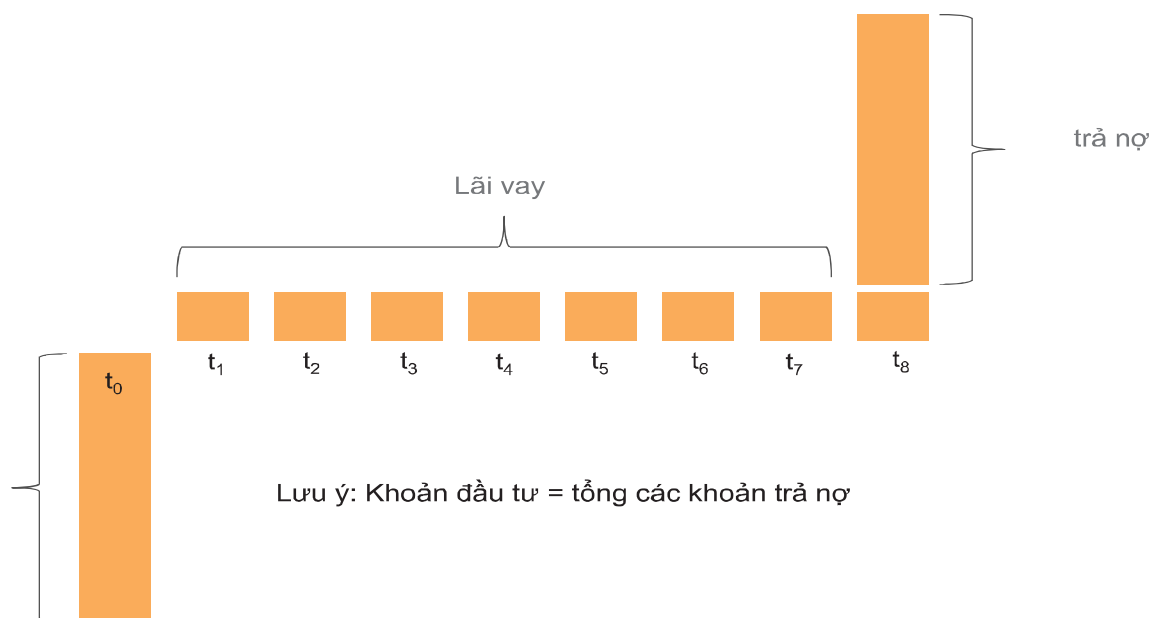
Cả ba công cụ nợ tiêu chuẩn đều có điểm chung sau:

- Chúng thường được coi là nợ thay vì vốn cổ phần.
- Khoản đầu tư nợ ban đầu bằng tổng của tất cả các khoản hoàn trả nợ.
- Chúng bao gồm ba loại dòng tiền: dịch vụ nợ = lãi + khoản trả gốc.

Tất cả các công cụ nợ tiêu chuẩn đều có một dòng tiền đồng nhất: Niên kim có dịch vụ nợ không đổi, trái phiếu có khoản thanh toán lãi không đổi, một khoản trả góp có khoản thanh toán định kỳ không đổi.

#### 4.3.1 Định giá trái phiếu

Giá trị của trái phiếu có thể được đánh giá bằng việc xem xét giá trị hiện tại của các dòng tiền tương lai. Các dòng tiền bao gồm ba loại: đầu tư ban đầu, trả lãi và trả gốc. Đầu tư trái phiếu và hoàn trả vào ngày đáo hạn thường tương tự dòng tiền đơn. Vì không có các khoản hoàn trả được thực hiện trong giai đoạn của khoản vay nên nợ chưa thanh toán cũng như khoản thanh toán lãi suất được tính toán từ nợ chưa thanh toán không thay đổi.



Hình 42: Các khoản thanh toán lãi suất không đổi và hoàn trả gốc một lần. Source: RENAC, 2018.

Giá trị tài chính = giá trị hiện tại (PV) của CFs

1. PV của khoản đầu tư =  $Inv \cdot (1+i)^0$  (CF đơn)
2. PV của lãi =  $Int \cdot (1 - (1+i)^{-t}) / i$  (CF đồng nhất)
3. PV của trả gốc =  $Rpy \cdot (1+i)^{-t}$  (CF đơn)

#### 4.3.2 Định giá niên kim

Giá trị của niên kim có thể được đánh giá bằng việc xem xét giá trị hiện tại của dòng tiền tương lai. Niên kim được đặc trưng bởi một dịch vụ nợ không đổi, trong đó chủ yếu là khoản trả lãi và một số khoản trả gốc thay đổi không tuyến tính theo thời gian. Vì tỷ lệ khoản trả gốc tăng lên theo thời gian trong giai đoạn của khoản vay nên phần nợ chưa thanh toán sẽ liên tục giảm xuống. Khoản nợ giảm dần từ đầu với tỷ lệ cao hơn vào cuối kỳ hạn. Đây là lý do tại sao mà dường như lãi vay giảm xuống theo thời gian trong giai đoạn của khoản vay, khoản trả lãi có nguồn gốc từ nợ chưa thanh toán do vậy cũng giảm theo thời gian.

Giá trị của một tín dụng niên kim gồm hai dòng tiền:

1. Khoản đầu tư (CF đơn)
2. dòng dịch vụ nợ không đổi (DS) (CF đồng nhất)

Giá trị tài chính = giá trị hiện tại (PV) của CFs

1. PV của khoản đầu tư =  $Inv \cdot (1+i)^{-0}$  (CF đơn)
2. PV của dịch vụ nợ =  $DS \cdot (1-(1+i)^{-t})/i$  (CF đồng nhất)

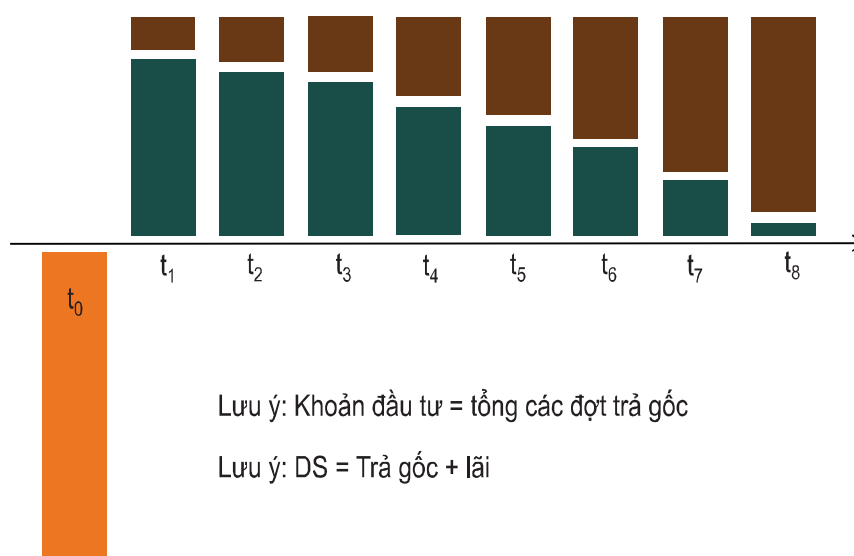
DS = khoản trả gốc + lãi vay

Dịch vụ nợ không đổi – lượng suy giảm của lãi vay + lượng tăng của phần trả gốc

Trả gốc (tăng)

Lãi vay (giảm)

Đầu tư



Hình 43: Dòng tiền mẫu của một khoản tín dụng niên kim. Nguồn: RENAC, 2018.

### 4.3.3 Định giá trả góp

Giá trị của một khoản trả góp có thể được đánh giá bằng việc xem xét giá trị hiện tại của các dòng tiền tương lai. Đặc trưng của một khoản trả góp là khoản trả gốc không đổi, do đó khoản nợ chưa trả và lãi vay sẽ suy giảm tuyến tính theo thời gian. Trả nợ thông qua trả góp có lẽ là một trong những hình thức trả nợ phổ biến nhất cho khoản vay tiêu chuẩn.

Giá trị của một khoản tín dụng trả góp

Giá trị của trái phiếu/hoàn trả một lần bao gồm ba dòng tiền:

1. Khoản đầu tư (CF đơn)
2. Dòng thanh toán lãi không đổi (CF đồng nhất)
3. Hoàn trả gốc đúng kỳ hạn (CF đơn) = khoản đầu tư

Giá trị tài chính = giá trị hiện tại (PV) của CFs

1. PV của khoản đầu tư =  $Inv \cdot (1+i)^{-0}$  (CF đơn)



2. PV của lãi suất =  $Inv \cdot (1 - (1+i)^{-t}) / i - t + 1$  (CF đồng nhất)

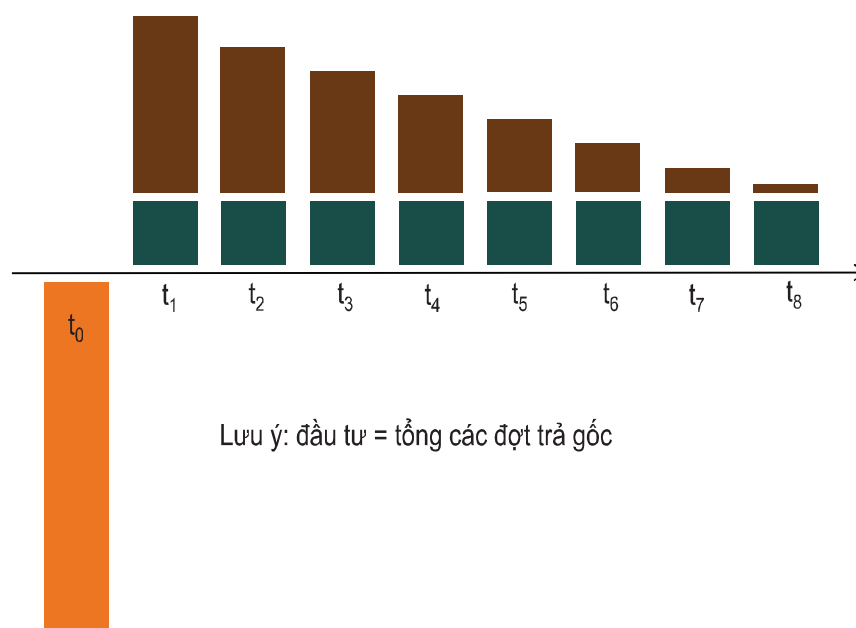
3. PV của khoản trả gốc =  $Rpy \cdot (1 - (1+i)^{-t}) / i$  (CF đồng nhất)

Trả gốc không đổi & lãi vay suy giảm tuyến tính

Lãi (giảm)

Trả gốc (không đổi)

Đầu tư



Lưu ý: đầu tư = tổng các đợt trả gốc

Hình 44: Dòng tiền mẫu của một khoản tín dụng trả góp. Nguồn: RENAC, 2018.

## Tóm tắt

### Trả lời những câu hỏi sau đây về định giá dòng tiền và công cụ nợ tiêu chuẩn.

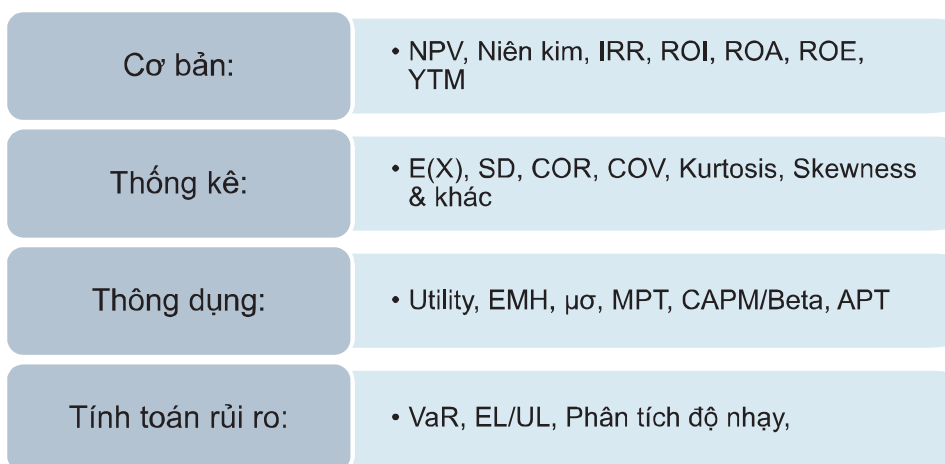
1. Công cụ nào có dịch vụ nợ không đổi?
2. Công cụ nào có khoản trả nợ không đổi?
3. Công cụ nào có khoản trả lãi không đổi?
4. Yêu cầu các công cụ (niên kim, trả góp, hoàn trả một lần) bằng cách tăng dần đáo hạn?
5. Công cụ nào được các bên cho vay điện gió ưa thích?
6. Công cụ nào được các SPV điện gió ưa thích?
7. Công cụ nào được ưa thích trong tài chính doanh nghiệp?

### Trả lời

1. Công cụ nào có dịch vụ nợ không đổi?  
Khoản vay niên kim.
2. Công cụ nào có khoản trả nợ không đổi?  
Vay trả góp.
3. Công cụ nào có khoản trả lãi không đổi?  
Khoản vay hoàn trả một lần (trong tài trợ doanh nghiệp gọi là trái phiếu).
4. Yêu cầu các công cụ (niên kim, trả góp, hoàn trả một lần) bằng cách tăng dần đáo hạn.  
Trả góp, niên kim, hoàn trả một lần.
5. Công cụ nào được các bên cho vay điện gió ưa thích?  
Trả góp: đơn giản, trả gốc nhanh nhất, đáo hạn ngắn.
6. Công cụ nào được các SPV điện gió ưa thích?  
Niên kim: dịch vụ nợ không đổi, đáo hạn dài hơn.
7. Công cụ nào được ưa thích trong tài chính doanh nghiệp?  
Hoàn trả một lần/trái phiếu: chỉ phải thanh toán tiền lãi, nợ được quay vòng khi đáo hạn.

#### 4.4 Các khái niệm định giá tài chính

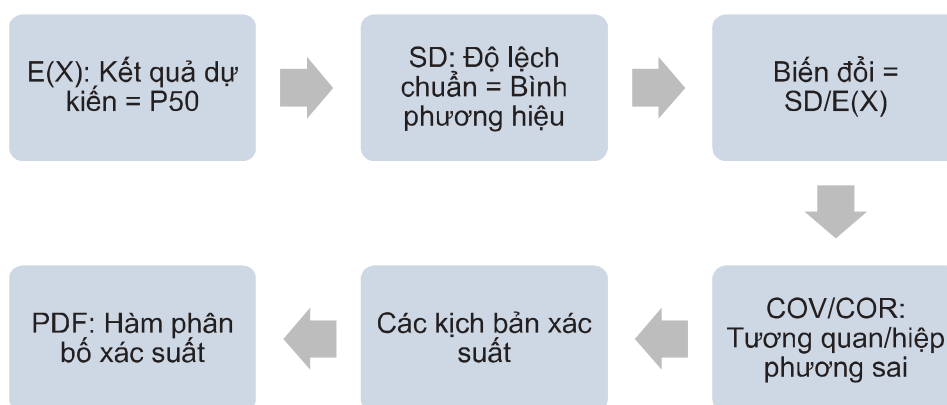
Trong phần này, các phương pháp định giá tiên tiến đã lựa chọn sẽ được thảo luận, gồm:



Hình 45: Tổng quan về các phương pháp định giá tiên tiến. Nguồn: RENAC, 2018.

##### 4.4.1 Thuật ngữ tài chính

Thuật ngữ sau đây bắt nguồn từ việc thống kê tần suất thường được sử dụng trong định giá tài chính và đánh giá các dự án điện gió.



Hình 46: Các thuật ngữ tài chính và mối quan hệ của chúng với những thuật ngữ khác. Nguồn: RENAC, 2018.

#### 4.4.2 Thống kê: E(X)/SD/Hiệp phương sai (COV)/Tương quan (COR)/PDF/Các kịch bản xác suất và P-Case

Sản lượng dự kiến E(X) của một giai đoạn nhất định trong điện gió là giá trị trung bình của nhiều giai đoạn (ví dụ: một năm). Các dự án điện gió không thể đảm bảo sản lượng trong một năm riêng lẻ do không lường trước được sự thay đổi của thời tiết do đó có thể gây ra sự khác biệt với sản lượng kỳ vọng.

Thuật ngữ P-Case biểu thị sản lượng đầu ra sẽ bị vượt quá trong xác suất được chỉ định. E (X) = P50 ý nói rằng kết quả mong đợi (của sản lượng năng lượng trong một khoảng thời gian nhất định của một trang trại gió cụ thể) sẽ bị vượt quá với xác suất là 50%. Tương tự như vậy, trong trường hợp P90 thận trọng hơn, thì xác suất để sản lượng vượt quá là 90%. P-Case có thể được hiểu như một mức độ tin cậy.

Độ lệch chuẩn (SD) là thước đo rủi ro (của nguồn cung cấp gió tự nhiên). Nó nắm giữ mức độ sai lệch có thể xảy ra trong thực tế từ kết quả kỳ vọng và có cùng đơn vị vật lý. Biến động là độ lệch chuẩn tương đối (rSD) được định nghĩa là SD chia cho E (X) ( $rSD = SD / E (X)$ ).

Căn bậc hai của phương sai là bằng với độ lệch chuẩn, trong khi phương sai là tổng bình phương độ lệch của tất cả các điểm dữ liệu với giá trị trung bình chia cho số các điểm.

Hiệp phương sai là một phép đo lường rủi ro tương tự như độ lệch tiêu chuẩn đạt được từ độ lệch của hai kết quả khác nhau, trong khi đó mối tương quan đo lường mức độ đồng di chuyển theo cùng một xu hướng, hiệp phương sai của hai kết quả nhân với độ lệch chuẩn của chúng bằng với sự tương quan.

Hàm phân bố xác suất mô tả mối quan hệ của tất cả các kết quả có thể xảy ra và xác suất xảy ra tương ứng của nó với một xác suất cao hơn P50 trong các phân bố thông thường.

## Tóm tắt

### Trả lời các câu hỏi sau đây về các khái niệm thống kê cơ bản

1. Kết quả kỳ vọng của 12, 20 và 25 là gì?
2. SD của 4 và 6 là gì (với  $E(X) = 5$ )?
3. COV của 2,4 và 5,9 là gì?
4. Mối quan hệ giữa COR, COC và SD là gì?
5. Kích bản xác suất là gì?
6. P-case trong nghiên cứu gió là gì?
7. PDF nghĩa là gì?

### Trả lời:

1. Kết quả kỳ vọng của 12, 20 và 25 là gì?  
 $E(X) = (15+20+25)/3 = 20$
2. SD của 4 và 6 là gì (với  $E(X) = 5$ )?  
 $SD = ((4-5)^2 + (6-5)^2)/2 = 0.7$
3. COV của 2,4 và 5,9 là gì?  
 $((2-3)*(5-7) + (4-3)*(9-7))/2 = 2$
4. Mối quan hệ giữa COR, COC và SD là gì?  
 $COR_{XY} = COV_{XY} / (SD_X * SD_Y)$
5. Kích bản xác suất là gì?  
Kết quả đạt được với xác suất đã cho
6. P-case trong nghiên cứu gió là gì?  
Kết quả vượt quá với "P" đã cho
7. PDF nghĩa là gì?  
Một hàm số cho kết quả xác suất xảy ra của tất cả kết quả

## 4.5 Những khái niệm định giá tiên tiến

Phần dưới đây đưa ra giới thiệu ngắn gọn về các khái niệm tài chính tiêu chuẩn, đề cập đến lý thuyết cơ bản về định giá các tài sản tài chính theo tiềm năng lợi nhuận và rủi ro. Chương này nhằm giải thích những lý thuyết, khái niệm đó và chuyển đổi chúng vào việc định giá khoản đầu tư điện gió hoặc các khoản đầu tư cơ sở hạ tầng thực tế. Tất cả những tài liệu, bài giảng tiêu chuẩn về tài chính đều có thể cung cấp thêm các thông tin chi tiết hơn.

Các khu vực ứng dụng điển hình trên thực tế của mô hình định giá gồm:

1. Lý thuyết danh mục đầu tư hiện đại (MPT): cho các nhà đầu tư cổ phần quyết định lựa chọn danh mục đầu tư hoặc phân bổ tài sản
2. Mô hình định giá tài sản vốn (CAPM): mô hình lợi nhuận/rủi ro tuyến tính cho các nhà đầu tư cổ phần để định giá tài sản.
3. Giá trị rủi ro (VaR): cho các nhà đầu tư cổ phần và nợ để định lượng rủi ro/lỗ từ các khoản đầu tư của họ.
4. Tổn thất dự kiến và tổn thất không mong muốn (EL & UL) với Mô men riêng phần thấp (LPM)<sup>2</sup>: cho các nhà đầu tư nợ (thu nhập cố định) định lượng giá của rủi ro/tổn thất.

Phần này tập trung vào các câu hỏi thực tế sau:

1. Những khái niệm định giá tiêu chuẩn phổ biến nào thường được sử dụng trong thực tế?
2. Ý tưởng chung đằng sau những khái niệm định giá này là gì, điểm mạnh và điểm yếu của chúng?
3. Làm cách nào để các khái niệm định giá này được áp dụng thực tế?

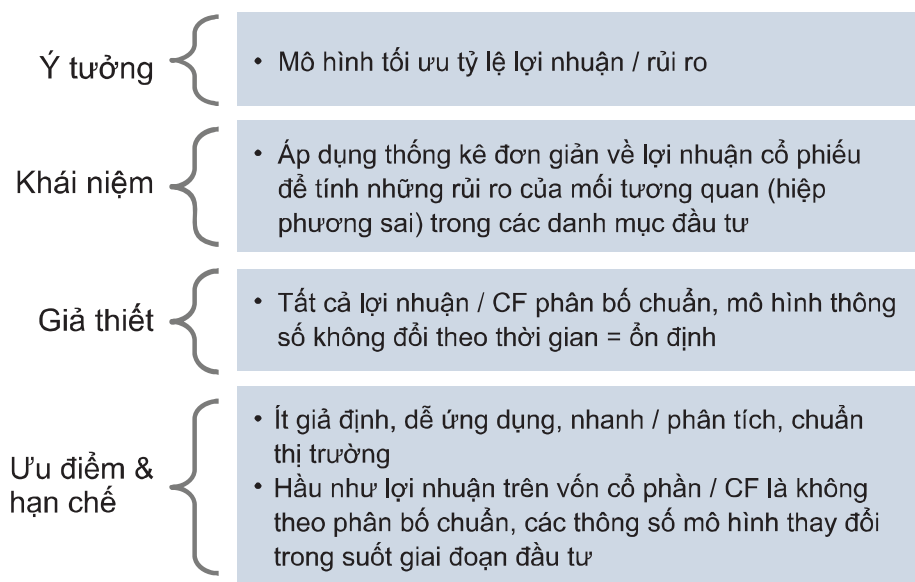
### 4.5.1 Khái niệm: Lý thuyết danh mục đầu tư hiện đại (MPT) và sự đa dạng hóa

Lý thuyết này lần đầu tiên được Harry Markowitz phát triển năm 1952. Cơ sở của lý thuyết này là các nhà đầu tư mạo hiểm có thể xây dựng danh mục đầu tư để tối ưu tỷ lệ lợi nhuận/rủi ro. Nó tập trung vào việc sử dụng các số liệu thống kê cơ bản về lợi nhuận chứng khoán được giả định là phân phối bình thường và cố định, và tính toán các rủi ro về tương quan hoặc hiệp phương sai trong danh mục đầu tư. Điều này chủ yếu đạt được bằng lựa chọn tối ưu trọng số đối với các khoản đầu tư đơn lẻ trong danh mục để tối đa lợi nhuận mong muốn đối với một rủi ro đã cho hoặc để tối thiểu rủi ro ở một lợi tức yêu cầu, nhưng không phải cả hai cùng nhau. Tuy nhiên, mô hình này cũng có những hạn chế nhất định. Nó được giả định rằng tất cả lợi nhuận và dòng tiền được phân bổ thông thường và các thông số của mô hình là không đổi theo thời gian (trong giai đoạn đầu tư). Tuy vậy, thế mạnh của MPT là dễ sử dụng vì nó có thể

---

<sup>2</sup> Đại lượng rủi ro nằm ở phần bên trái phân phối xác suất, dưới một ngưỡng nhất định

đưa ra kết quả phân tích nhanh, do vậy lý thuyết này được sử dụng rộng rãi như một khái niệm tiêu chuẩn.



Hình 47: Tổng quan về lý thuyết danh mục đầu tư hiện đại. Nguồn: RENAC, 2018.

### Tính toán sự đa dạng hóa của rủi ro trên lợi nhuận

Ý tưởng chính về đa dạng hóa rủi ro nói rằng rủi ro tổng hợp của các khoản đầu tư mạo hiểm trong danh mục giảm khi số lượng đầu tư tăng lên với điều kiện đồng chuyển động chắc chắn thấp hơn một, không đổi theo thời gian và phân phối bình thường. Lý do cho điều này là mọi khoản đầu tư đều thể hiện mối tương quan với khoản đầu tư khác. Khi thêm một khoản đầu tư thứ hai vào khoản đầu tư thứ nhất cho phép tạo một mối tương quan nhưng thêm một khoản đầu tư thứ ba vào danh mục đầu tư của hai khoản đầu tư tạo ra ba tương quan. Và nếu thêm khoản đầu tư thứ mười vào danh mục đầu tư thì sẽ tạo ra 45 mối tương quan. Phương sai của danh mục đầu tư chỉ là tổng của tất cả hiệp phương sai giữa hai tài sản khác nhau bao gồm những phương sai (tương đương hiệp phương sai đối với tài sản giống nhau). Căn bậc hai phương sai của một danh mục là tương đương với độ lệch chuẩn của nó, thường thấp hơn trung bình trọng số của các độ lệch tiêu chuẩn của các khoản đầu tư riêng lẻ. Một cách trực quan hơn đó là nếu mất toàn bộ một khoản đầu tư thì tác động bất lợi ít hơn nếu khoản đầu tư đó chỉ là một trong mười khoản đầu tư trong danh mục thay vì đó là khoản đầu tư duy nhất đại diện cho cả danh mục, nên thường nói là “đừng đặt tất cả trứng của bạn vào cùng một rổ”

Mặc dù chỉ một số ít giả định được yêu cầu để tính toán sự đa dạng hóa của rủi ro, tuy nhiên rất nhiều các thông số đầu vào, đặc biệt là các mối tương quan hoặc hiệp phương sai là cần thiết đối với các danh mục đầu tư lớn với hàng trăm tài sản, điều đó làm cho việc tính toán mất rất nhiều công sức.

MPT tính toán lợi nhuận danh mục đầu tư mong muốn  $E(R)$  như là trung bình trọng số  $= E(X)$

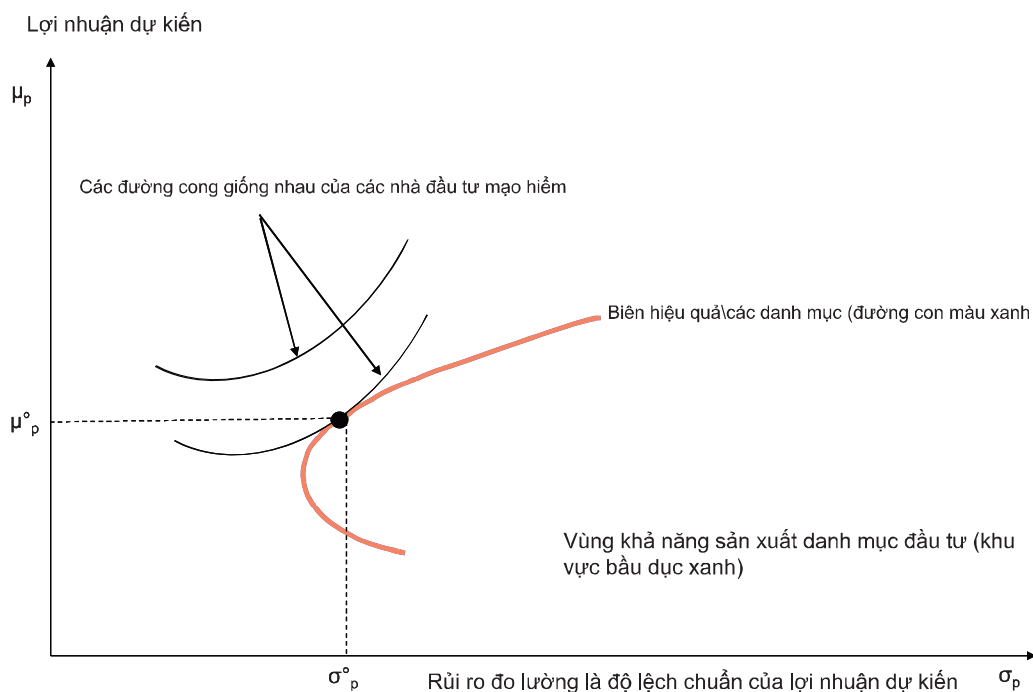
- Rủi ro danh mục đầu tư hay SD là tổng của các trọng số, SDs và CORs.
- Một danh mục có ba tài sản với trọng số (W) là 0,5, 0,3 và 0,2, lợi nhuận (R) là 5%, 7% và 9%, độ lệch chuẩn (SDs) là 0,06, 0,08 và 0,1 và các mối tương quan là 0,9(1,2), 0,8(1,3)
- Lợi nhuận mong muốn là trung bình trọng số = tổng của mỗi trọng số và lợi nhuận của nó (tổng kết quả)
- Rủi ro danh mục đầu tư (SDp) là tổng kết quả của hai rủi ro trọng số và mối tương quan của chúng.

|           | R  | W    | R*W   | SD  | W*SD  | 0,030 | 0,024 | 0,020 | SUM(Wi*SDi*Wj*SDj*CORi,j)^0,5= |          |          | SDp   |
|-----------|----|------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|----------|----------|-------|
| Tài sản 1 | 5% | 50%  | 0,025 | 6%  | 0,030 | 1,000 | 0,900 | 0,800 | 0,000900                       | 0,000648 | 0,000480 |       |
| Tài sản 2 | 7% | 30%  | 0,021 | 8%  | 0,024 | 0,900 | 1,000 | 0,700 | 0,000648                       | 0,000576 | 0,000336 |       |
| Tài sản 3 | 9% | 20%  | 0,018 | 10% | 0,020 | 0,800 | 0,700 | 1,000 | 0,000480                       | 0,000336 | 0,000400 |       |
| Tổng      |    | 100% | 0,064 |     | 0,074 | COR   | COR   | COR   | 0,002028                       | 0,001560 | 0,001216 | 0,069 |

Bảng 10: Tính toán rủi ro danh mục đầu tư. Nguồn: RENAC, 2018.

Bảng trên cho thấy các vectơ đầu vào của lợi nhuận kỳ vọng (R), trọng số tài sản (W) và độ lệch chuẩn tài sản (SD), các bước tính toán tạm thời và kết quả tính toán lợi nhuận và rủi ro hoặc độ lệch chuẩn cho danh mục ba tài sản, trong màu sắc khác nhau. Tổng hợp các kết quả của từng lợi nhuận kỳ vọng đơn nhân với trọng số tương ứng của chúng sẽ được lợi nhuận kỳ vọng của danh mục đầu tư. Do đó, đây là tổng kết quả của các lợi nhuận và các trọng số hoặc trung bình số học, hoặc đơn giản là lợi tức trung bình trọng số. Để tính toán độ lệch chuẩn của danh mục đầu tư, yêu cầu phải thiết lập i) véc tơ  $W*SD$  bằng việc nhân mỗi độ lệch chuẩn với trọng số tương ứng, ii) véc tơ chuyển đổi  $W*SD$ , và iii) ma trận tương quan (C), nó đối xứng với đường chéo chính của nó từ phía trên bên trái sang phía dưới bên phải bao gồm các giá trị của một, như đường chéo đại diện cho sự tương quan của một tài sản cho chính nó và được định nghĩa là một. Việc nhân ba véc tơ ( $W*SDT \times C \times W*SD$ ) dẫn ra một con số đơn lẻ, đó là phương sai của danh mục đầu tư. Lấy căn bậc hai của phương sai sẽ được độ lệch chuẩn của danh mục đầu tư



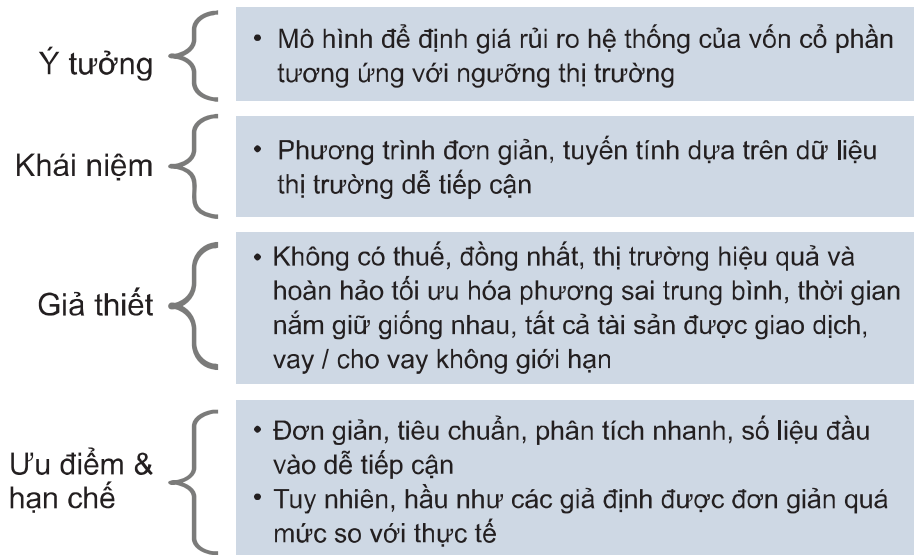


Hình 48: Tính toán sự đa dạng hóa của rủi ro trên lợi nhuận. Nguồn: RENAC, 2018. Adapted from ENCYCOGOV, 2016.

#### 4.5.2 Khái niệm: mô hình định giá tài sản vốn (CAPM) và thị trường liên quan đến hiệu suất

##### CAPM: Mô hình định giá tài sản vốn (Treynor, Sharpe 1961)

Mô hình định giá tài sản vốn được Sharpe và Treynor phát triển năm 1961 và xây dựng dựa trên lý thuyết danh mục đầu tư hiện đại (MPT). CAPM là một mô hình giúp định giá rủi ro hệ thống hoặc thị trường của các khoản đầu tư cổ phần và lợi nhuận liên quan đến hiệu suất thị trường tổng thể như một chuẩn mực. Điều này đạt được thông qua một phương trình tuyến tính đơn giản dựa trên dữ liệu thị trường dễ tiếp cận. CAPM dựa trên nhiều giả định thường là sự đơn giản hóa của thực tế: nó không bao gồm thuế, một thị trường hiệu quả và hoàn hảo, tối ưu hóa phương sai trung bình và thời gian nắm giữ giống nhau. Ngoài ra, mô hình cũng giả định rằng tất cả các tài sản được giao dịch liên tục và chia hết vô hạn và số tiền vô hạn có thể được vay theo tỷ lệ phi rủi ro. CAPM, cũng như MPT, có một nhận thức thị trường rộng lớn và nó tuân theo một cấu trúc tiêu chuẩn hóa rõ ràng, và bằng cách cung cấp các đầu vào cần thiết, CAPM yêu cầu các đầu ra đạt được một cách dễ dàng.



Hình 49: Tổng quan mô hình định giá tài sản vốn (Treyner & Sharpe 1961). Source: RENAC, 2018.

### Tuyến tính hóa mối quan hệ lợi nhuận và rủi ro thông qua thị trường

CAPM dựa trên nhiều giả định, chẳng hạn như thị trường hiệu quả, không thuế, vay không giới hạn với lãi suất phi rủi ro và niềm tin đồng nhất do thông tin hoàn hảo mà không mất chi phí. Do mô hình cực kỳ đơn giản (chỉ là một phương trình tuyến tính) do vậy chỉ cần một vài thông số đầu vào như độ dốc (beta) và một điểm giao cắt (tại lãi suất phi rủi ro) để đạt được phí bảo hiểm rủi ro. Do đó, để có được sự đơn giản của mô hình phải mất rất nhiều khoản chi phí nhằm đơn giản hóa các thông số đầu vào đến mức không thực tế.

Từ công thức của CAPM có thể đưa ra những kết luận sau đây:

1. Lợi nhuận mong muốn  $E(R_i)$  của bất cứ tài sản nào chính là lãi suất phi rủi ro ( $R_f$ ) cộng với beta và nhân với bảo hiểm rủi ro (RP)
2. Beta (B) chính là tài sản tương quan với thị trường nhân với rủi ro tài sản chia cho rủi ro thị trường.
3. Bảo hiểm rủi ro là lợi nhuận thị trường mong muốn trừ lãi suất phi lợi nhuận.

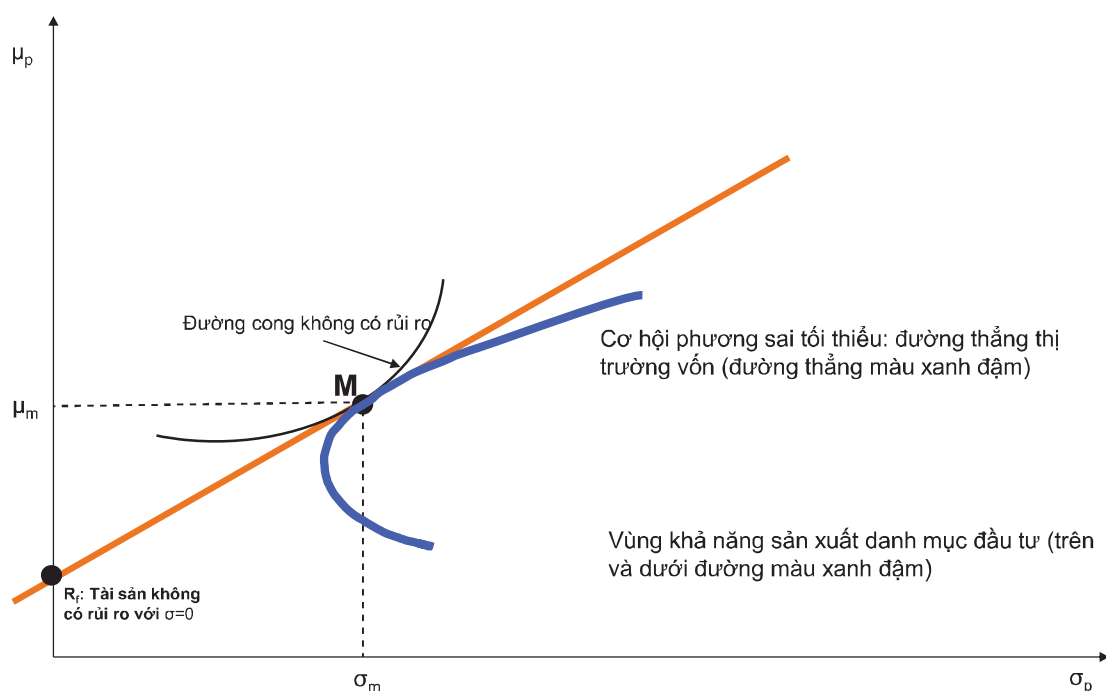
$$E(R_i) = R_f + B \cdot RP \quad \text{với } RP = E(R_m) - R_f \quad \text{and } B = \text{COR}(R_m; R_i) \cdot \text{SD}(R_m) / \text{SD}(R_i)$$

$$E(R_i) = R_f + \text{COR}(R_m; R_i) \cdot \text{SD}(R_m) / \text{SD}(R_i) \cdot (E(R_m) - R_f)$$

Trong ví dụ đã cho với lợi nhuận thị trường và rủi ro là 8% và 16%, tài sản tương quan là 50% và rủi ro tài sản là 24%, lợi nhuận danh mục đầu tư được giả định như sau:

$$E(R_i) = 2\% + 50\% \cdot 24\% / 16\% \cdot (8\% - 2\%) = 2\% + 75\% \cdot 6\% = 6.5\%$$

Biểu đồ dưới đây cho thấy mối quan hệ tuyến tính của mô hình giả định được thể hiện trong dòng thị trường vốn. Để nắm giữ danh mục đầu tư trên thị trường thì trong lợi nhuận cần phải xem xét để khấu trừ những rủi ro do thị trường mang lại. Bất kỳ sự kết hợp nào của đầu tư phi rủi ro, tạo ra tỷ lệ phi rủi ro ( $R_f$ ) và danh mục thị trường ( $M$ ) là nằm trên đường thẳng giữa hai khoản đầu tư đó. Cho vay với lãi suất phi rủi ro và tái đầu tư vào danh mục thị trường thúc đẩy danh mục đầu tư của thị trường bằng cách di chuyển xa hơn theo đường thẳng.



Hình 50: Xác định mức độ rủi ro cao, trung bình và thấp bằng cách sử dụng mô hình CAPM. Nguồn: RENAC, 2018. Adapted from ENCYCOGOV, 2016.

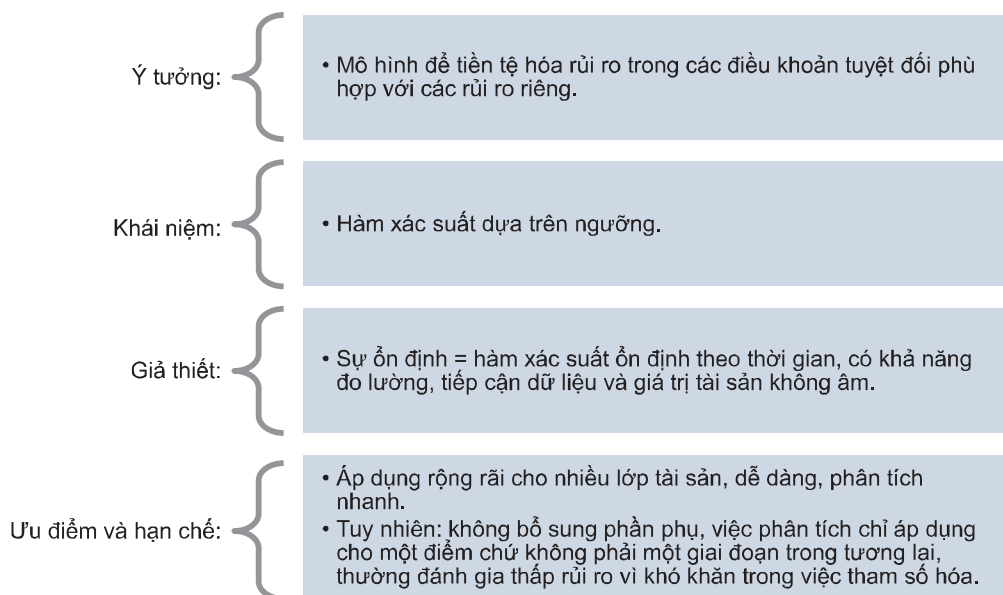
#### 4.5.3 Khái niệm: Giá trị rủi ro (VaR)

##### VaR: Giá trị rủi ro (Leavens, 1945)

Giá trị rủi ro (VaR) (Leavens, 1945) là một mô hình sử dụng để đo lường và định lượng rủi ro đối với các khoản đầu tư trong các điều khoản về tiền tệ. VaR có thể được áp dụng cho một công ty, một dự án hay một danh mục các khoản đầu tư. VaR tương ứng với khái niệm xác suất - cơ bản (P-case) bao gồm nhiều giai đoạn. Sức mạnh của VaR đó là nó được áp dụng rộng rãi trong thực tế và rất dễ sử dụng cho nhiều loại tài sản. Các giả định chính đó là hàm xác suất được giả định là ổn định theo thời gian, khả năng đo lường và truy cập dữ liệu đầy đủ và tài sản có lợi nhuận kỳ vọng dương.

Giới hạn của VaR đó là nó không phải là phần phụ bổ sung, nghĩa là VaR của hai khoản đầu tư không thể được bổ sung cho một VaR kết hợp và VaR đó chỉ tạo ra một điểm dự báo cho một điểm trong tương lai không phải cho một điểm thời gian cho đến một giai đoạn. Việc tiếp cận

dữ liệu bị hạn chế có thể gây ra những khó khăn trong việc thông số hóa mô hình và dữ liệu lịch sử hạn chế có thể không cho thấy hành vi có điều kiện hay sự sinh động có khả năng xảy ra của phân bố xác suất không đổi đã giả định, điều này có thể dẫn đến ước tính không hết rủi ro.



Hình 51: Cơ bản về khái niệm giá trị rủi ro VaR. Nguồn: RENAC, 2018.

### Giá trị rủi ro (VaR) và thiếu hụt mong muốn (ES) – thời gian tuyệt đối – và xác suất - rủi ro cụ thể

VaR là đơn giản và dễ hiểu, số tiền tuyệt đối thường được sử dụng để thể hiện rủi ro. VaR làm nổi bật sự mất mát xảy ra với một xác suất nhất định tại một điểm đã xác định trong tương lai. Nhưng VaR không bao gồm kịch bản nào khác với thời điểm đã cho và xác suất-đầu vào cụ thể.

Với nhiều giai đoạn, VaR thường đơn giản giả định tính độc lập của mỗi thay đổi trong giá trị tài sản trong mỗi giai đoạn thời gian, ngụ ý là thay đổi hiện tại không có xu hướng đồng di chuyển (tương quan) với bất cứ thay đổi nào của giá trị trước hay sau thay đổi hiện tại. Đặc tính này được gọi là đặc tính Markov. Giả thiết như vậy cho phép độ lệch của rủi ro cho n giai đoạn như là rủi ro của một giai đoạn nhân với căn bậc hai của các giai đoạn thời gian đối với rủi ro phải được đánh giá. Điều này được cho thấy trong ví dụ sau:

Ví dụ:

- $VaR = N_{inv}(P) * SD * t^{0.5}$ .
- Trong 25 ngày một tài sản với SD hàng ngày là 1% có thể tổn thất với một xác suất 5%.
- $VaR = -1.645 * 1% * 25^{0.5} = -1.645 * 1% * 5 = -1.645 * 5% = -8.2%$  giá trị của nó.
- Với P50 đến P99,99% các độ lệch áp dụng tương tự nhưng sẽ là dấu (+).

|    |           |             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|-----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1) | Đầu vào   | Xác suất    | 0,01%  | 0,02%  | 0,05%  | 0,10%  | 0,20%  | 0,50%  | 1,00%  | 2,00%  | 5,00%  | 10,00% | 20,00% | 50,00% |
| 2) | Tính toán | Độ lệch     | -3,719 | -3,540 | -3,291 | -3,090 | -2,878 | -2,576 | -2,326 | -2,054 | -1,645 | -1,282 | -0,842 | 0,000  |
| 3) | Đầu vào   | SD/ngày     | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  | 1,00%  |
| 4) | Đầu vào   | Số ngày     | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0   |
| 5) | 3)*4)^0.5 | Rủi ro/ngày | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  | 5,00%  |
| 6) | 2)*5)     | VaR         | -18,6% | -17,7% | -16,5% | -15,5% | -14,4% | -12,9% | -11,6% | -10,3% | -8,2%  | -6,4%  | -4,2%  | 0,0%   |

*Bảng 11: Tính toán VaR và thiếu hụt dự kiến. Nguồn RENAC, 2018*

Từ quan điểm thực tế, VaR cung cấp một đánh giá rủi ro rất nhanh, cho một mức độ tin cậy cụ thể. VaR cho phép người ta dự đoán xác suất mà một kết quả nhất định sẽ được thực hiện. Các kết quả quan trọng với nhà đầu tư là hòa vốn hoặc thậm chí không có lợi nhuận.

Lượng thiếu hụt dự kiến là tổng của tất cả các xác suất đối với điều kiện trong phân bố, nơi mà kết quả là dưới "0" và nằm trong khu vực dưới phân bố xác suất đã cho.

Cả hai khái niệm VaR và lượng thiếu hụt dự kiến là tương tự về ý nghĩa, chúng yêu cầu sự đánh giá dựa trên hàm xác suất giống nhau. VaR chỉ là một giá trị lợi nhuận bị khấu trừ trong xác suất đã cho của mức độ tin cậy, trong khi đó lượng thiếu hụt dự kiến là trung bình trọng số của tất cả những kịch bản tổn thất có khả năng xảy ra với các xác suất xảy ra tương ứng.

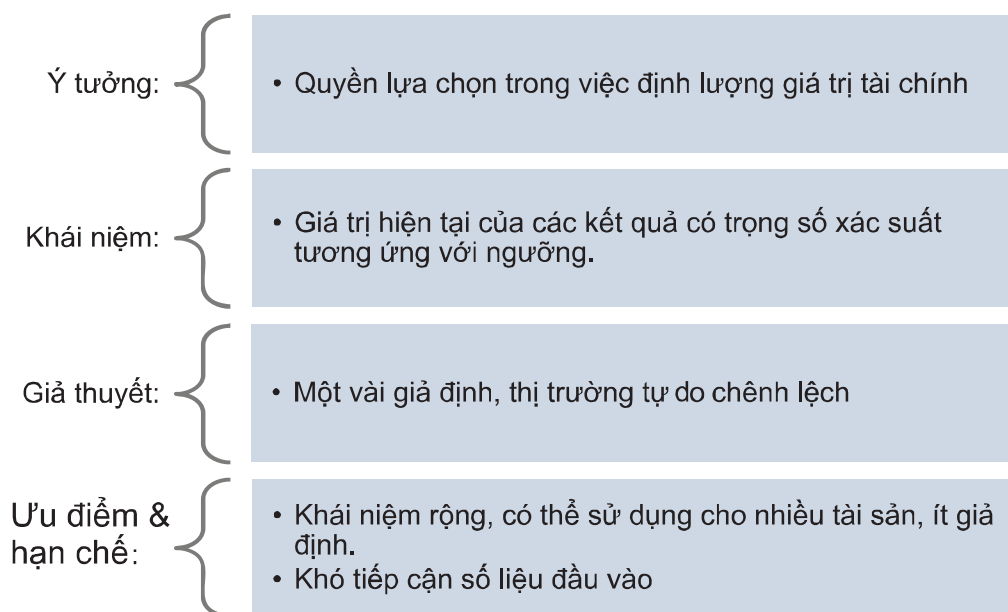
#### 4.5.4 Khái niệm: Tổn thất dự kiến, tổn thất không mong muốn và Mô men riêng phần thấp (EL/UL/LPM)

##### **EL và UL: (Wald, Wolfowitz, 1949)**

Ý tưởng đằng sau tổn thất dự kiến và không mong muốn (EL và UL) là để xây dựng một phép đo lường rủi ro để định lượng tất cả những khả năng của các thiệt hại trong chỉ một con số. Tương tự như VaR, nó là một phân tích dựa trên xác suất, tích hợp trung bình tất cả những kết quả tích cực và tiêu cực với xác suất xảy ra của chúng.

Tương tự VaR, EL chỉ phân tích một điểm thời gian trong tương lai và khó có thể thông số hóa, ngoài ra phân tích này cũng khá nhạy cảm với những ngoại lệ. Tuy vậy, nó là một khái niệm được biết đến rộng rãi và có thể áp dụng với nhiều tài sản. EL tương đối dễ sử dụng và cung cấp một quan điểm phân tích để tích hợp tất cả các kịch bản mặc định và xác suất của chúng trong một số duy nhất.

UL bao gồm tất cả các tổn thất vượt quá tổn thất dự kiến đến ngưỡng tối đa đã xác định. Nó có thể được hiểu như là giá của những thiệt hại bảo hiểm vượt quá tổn thất dự kiến, thông thường nhà đầu tư vốn cổ phần sẽ phải chịu phần tổn thất này.



Hình 52: Tổng quan về khái niệm tổn thất dự kiến và tổn thất không mong muốn. Nguồn: RENAC, 2018.

### Tổng các kết quả: tóm tắt tất cả kịch bản tổn thất.

#### Tổn thất dự kiến (EL)

Về khía cạnh kỹ thuật, EL đơn giản là tổng của tất cả các tổn thất có khả năng xảy ra nhân với xác suất xảy ra tương ứng của chúng. Về toán học, EL là tích hợp của PDF nhân với các hàm lợi nhuận và không thể được đạt được kết quả trong một công thức khép kín. Tuy nhiên, về khía cạnh kinh tế, với mục đích để đạt được hòa vốn, bên cho vay phải nhận được EL trên chi phí tài trợ của họ thông qua bảo hiểm lãi suất.

EL tốt hơn VaR đối với những phân tích tín dụng do:

1. VaR chỉ hữu ích trong trường hợp thiệt hại (nếu xác suất tin cậy < xác suất vỡ nợ)
2. Nguyên nhân: nếu  $PV_{FCF}$  là cao hơn  $PV_{DS}$  thì tổn thất của nợ = 0

#### *EL mở rộng: thuật ngữ (LPM) mô men riêng phần thấp*

LPM là các thông số tiêu chuẩn sử dụng để mô tả hàm tổn thất. Nghĩa là chúng giống như các phép đo lường rủi ro mô tả phân bố loga của các tổn thất và liên quan đến (và bổ sung) lượng thiết hụt đã cho/tổn thất mục tiêu.

#### *3 Mô men tiêu chuẩn*

1. Xác suất mặc định (giao điểm trục-x) = LPM1 (n=0)
2. Tổn thất dự kiến (độ sâu mặc định trung bình) = LPM2 (n=1)
3. Độ lệch chuẩn (giá trị phân tán) = LPM3 (n=2)

### Tổn thất dự kiến và các yêu cầu về vốn

Tổn thất dự kiến là một lượng tiền mà một tổ chức dự kiến sẽ mất (theo thống kê trung bình) cho một khoản đầu tư.

*Phương trình 26: Tính toán tổn thất dự kiến (EL)*

EL = Xác suất của thiệt hại nhân với tổn thất dự kiến nhân tiếp với tổng dự nợ tại thời điểm không trả được nợ.

*Hoặc*

**Tổn thất dự kiến (EL) = PD x LGD x EAD**

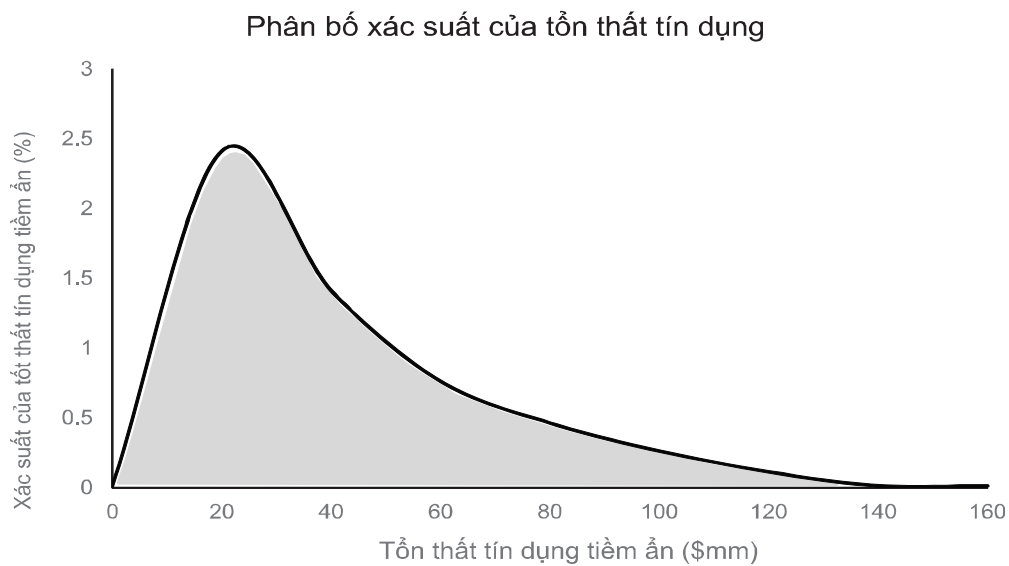
Bằng việc loại bỏ các mối tương quan giữa sự thay đổi LGD, EAD và sự kiện thiệt hại, tổn thất dự kiến của một danh mục đầu tư được xác định bởi tổng của các tổn thất dự kiến riêng biệt. Các tổ chức sẽ dành một khoản dự phòng tương ứng với khoản tổn thất dự kiến. Tổn thất này sẽ được tài trợ bởi bảo hiểm lãi suất trên các sản phẩm cho vay.

### Tổn thất không mong muốn – một khoản vốn bổ sung

**Tổn thất không mong muốn (UL)** là một khoản tiền mà khoản tổn thất tín dụng tiềm ẩn có thể vượt quá khoản lỗ dự kiến. UL thường là độ lệch chuẩn của các tổn thất tín dụng danh mục đầu tư. Để mà tối thiểu tác động của các tổn thất này, các tổ chức được yêu cầu có một lượng tối thiểu vốn theo quy định. Ngoài vốn điều lệ bắt buộc, các tổ chức chuyên nghiệp ước tính vốn kinh tế cần thiết để duy trì các khoản lỗ bất ngờ.

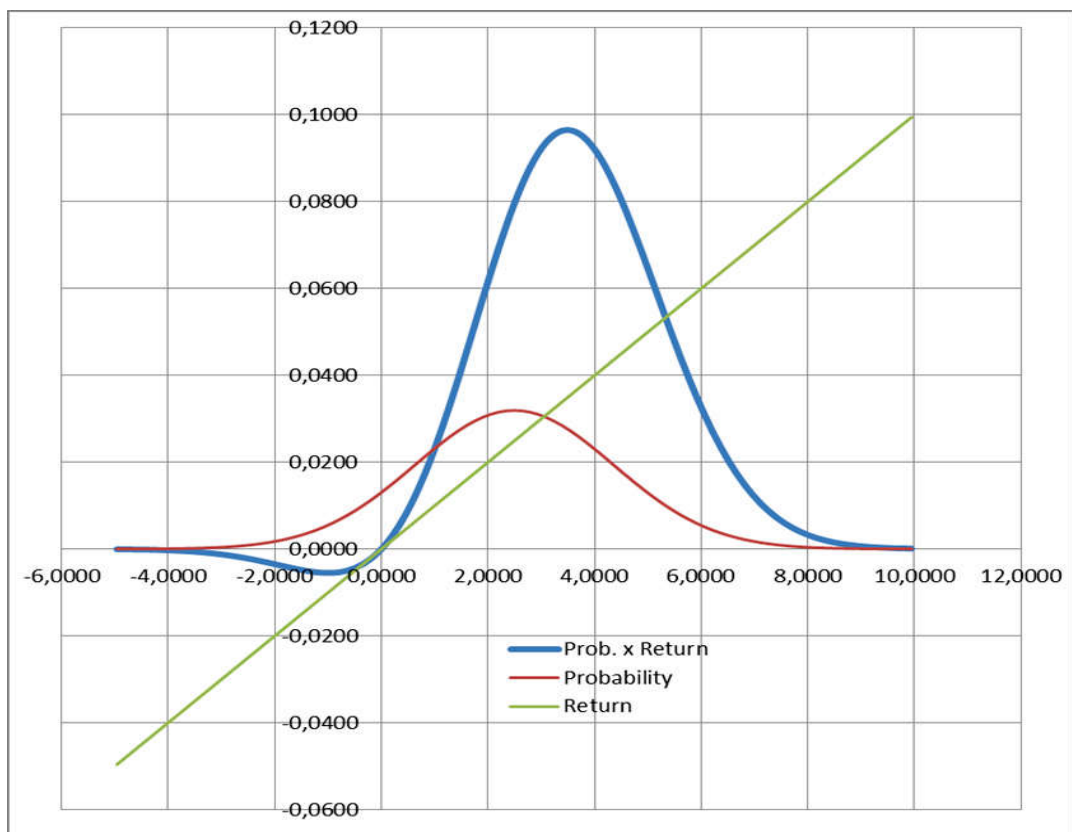
### Phân bố xác suất của tổn thất tín dụng

Phân bố xác suất tổn thất của một khoản đầu tư được lấy từ kết quả của hàm tổn thất và lợi nhuận nhân với phân bố xác suất thu hồi và có điều kiện để lợi nhuận thấp hơn "0" (các tổn thất). Dương cong đặc tính của nó như được giải thích dưới đây.



Hình 53: Phân bố xác suất của tổn thất tín dụng. Nguồn: RENAC adopted from Evan Picoult, Risk Management Lecture B8116

EL có thể được hiển thị trong đồ thị như hình dưới đây. Tổn thất dự kiến (màu xanh) = hàm phân bố xác suất (PDF) (màu đỏ) nhân với hàm lợi nhuận (màu xám) có điều kiện để lợi nhuận thấp hơn “0”, hay nói cách khác là các tổn thất nhân với xác suất.



Hình 54: Biểu diễn đồ họa về tổn thất và lợi nhuận dự kiến. Nguồn: RENAC, 2018.



Từ hình trên, có thể đưa ra các kết luận sau:

1. Tổn thất dự kiến (EL) = tích hợp của hàm màu xanh từ 0 tới  $-\infty$  (kết quả của PDF màu đỏ và hàm tổn thất tuyến tính màu xám.)
2. Lợi nhuận dự kiến (EP) = tích hợp của hàm màu xanh từ 0 tới  $-\infty$
3. Giá trị kết quả dự kiến  $E(X)$  = tổng của EL và EP
4. Hình màu đỏ cho thấy chỉ phần âm có điều kiện lợi nhuận  $< 0$  hay tổn thất. Quay hình màu đỏ 180 độ thì sẽ đạt được hàm tổn thất như mô tả ở trên.
5. Trong thực tế, EL là (theo đặc tính tự nhiên chỉ tập trung vào phần tổn thất của hàm lợi nhuận) một phép đo lường cho thấy các nghi vấn mà bên cho vay thường đặt ra khi đầu tư vào một dự án bởi vì bên cho vay nhận được lãi suất cố định và không tham gia vào các triển vọng tiềm năng. Nhưng trong trường hợp của nhiều thiệt hại, các bên cho vay được tiếp cận với các rủi ro mà các nhà đầu tư có thể do đó mà từ bỏ dự án của họ khi mà họ đã tổn thất toàn bộ giá trị đầu tư bằng quyền tuyên bố phá sản.
6. Trong trường hợp này, các bên cho vay sẽ phải chịu tất cả những tổn thất vượt quá vốn cổ phần đã đầu tư. Rủi ro này có thể giải thích biên rủi ro mà bên cho vay yêu cầu trên đỉnh của lãi suất phi rủi ro.

## 4.6 Bảng thuật ngữ

### A

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Sản lượng năng lượng hàng năm (AEP)   | AEP là lượng năng lượng mà một tuabin gió sản xuất ra trong một năm.  |
| Hệ số niên kim (AF)                   | Là một giá trị tài chính, hằng số theo thời gian theo quan điểm số năm, với mục đích để xác định giá trị hiện tại hay tương lai của một lượng tiền nhất định. |
| Khả năng trả nợ hàng năm (DSCR/ADSCR) | Là hệ số giữa dòng tiền hoạt động và dịch vụ nợ trong giai đoạn một năm, sử dụng để xác định khả năng vay nợ của dự án.                                       |
| Tài sản                               | Là dự án vật lý và tất cả các hợp đồng, quyền liên quan và lãi suất của tất cả các loại ở hiện tại hay tương lai có thể được định giá hay sử dụng để trả nợ.  |
| Dòng tiền sẵn có                      | Tổng các nguồn tiền mặt trừ đi tổng chi phí tiền mặt trước khi thanh toán dịch vụ nợ.   |

### B

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Các công trình phụ trợ (BOP) | Đề cập đến tất cả các cơ sở hạ tầng khác hiện diện trong trang trại gió ngoài trừ WTGs cần thiết để cung cấp năng lượng. Vì vậy, nó có thể bao gồm các phần của trang trại gió như cấu trúc hỗ trợ, móng, trạm biến áp...              |
| Bảng cân đối tài sản         | Các tài khoản hiển thị tài sản, nợ phải trả, giá trị thực, vốn chủ sở hữu của cổ đông.   |
| Trái phiếu                   | Trái phiếu là các khoản đầu tư mà các nhà đầu tư cho các tổ chức lớn hơn vay tiền, ví dụ như các chính phủ hoặc các tập đoàn lớn, với lãi suất cố định hoặc biến động. Về lâu dài, chúng được các nhà đầu tư sử dụng để huy động tiền. |

## C

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Chi tiêu vốn (CAPEX)           | Các khoản chi phí đầu tư cho các tài sản vật lý trước khi hoạt động.  |
| Hệ số công suất                | Tỷ lệ giữa năng lượng thực tế sản xuất trong một khoảng thời gian nhất định, với lượng năng lượng tối đa có thể giả định trong khoảng thời gian đó, tức là hoạt động toàn bộ thời gian ở công suất định mức. Là đại lượng không có thứ nguyên.  |
| Dòng tiền                      | Dòng tiền mặt do dự án tạo ra.  |
| Thị trường vốn                 | Là thị trường mua và bán vốn cổ phần và các công cụ nợ. Kênh các thị trường vốn tiết kiệm và đầu tư giữa các nhà cung cấp vốn như nhà đầu tư cá nhân, nhà đầu tư tổ chức và các bên sử dụng vốn như đơn vị kinh doanh, chính phủ hoặc cá nhân.  |
| Cash-sweep                     | Đề cập đến việc sử dụng tiền mặt của một SPV để trả nợ sớm hơn dự kiến thay vì sử dụng để đầu tư các dự án khác (thông qua việc phân bổ cho các nhà đầu tư khác hoặc cổ động). Do vậy, khoản nợ của dự án được trả nhanh hơn và rủi ro cũng như trách nhiệm pháp lý của dự án hiện tại đạt mức tối thiểu. |
| Chi phí vốn (COC)              | Chi phí phát sinh do một doanh nghiệp đạt được một khoản vốn vay và vốn xã hội (vốn cổ phần) cần thiết để tài trợ những hoạt động của doanh nghiệp.   |
| Đảm bảo hoàn thành             | Ngày mà dòng tiền của dự án trở thành phương thức trả nợ chính. Nó xảy ra sau khi kiểm tra hoàn thành thường liên quan đến cả tiêu chí hiệu suất tài chính và vật lý. Trước khi hoàn thành, nguồn trả nợ chính thường là từ các nhà tài trợ hoặc từ nhà thầu.   |
| Đáng tin cậy                   | Một doanh nghiệp được coi là 'đáng tin cậy' nếu rủi ro thanh toán về nghĩa vụ nợ của doanh nghiệp đó được coi là thấp.  |
| Ngày vận hành thương mại (COD) | Thường được gọi là ngày vận hành, là ngày mà các tuabin gió sẵn sàng hoạt động.   |
| Tài chính doanh nghiệp         | Tài chính doanh nghiệp thường đề cập đến việc tài trợ cho một dự án sử dụng nguồn vốn sẵn có cho doanh nghiệp / tổ  |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | chức, mà không có khoản tiền bổ sung nào được huy động cho dự án. Trái với nó là "tài chính dự án", ở đó các quỹ được huy động rõ ràng cho một dự án.                                     |
| Rủi ro quốc gia | Được xác định rõ ràng, nó đề cập đến các rủi ro giữa đồng nội tệ và ngoại tệ. Rộng hơn, nó cũng có thể bao gồm các rủi ro chính trị của việc kinh doanh ở một quốc gia.                   |
| Khế ước         | Một thỏa thuận của một người vay để thực hiện (một giao ước tích cực) hoặc không thực hiện (một giao ước tiêu cực) một hành động cụ thể. Vi phạm giao ước được coi là một sự kiện vi ước. |

#### D

|           |   |
|-----------|---|
| Vỡ nợ     | Khi một giao ước đã bị phá vỡ hoặc một sự kiện bất lợi đã xảy ra. Sự thiệt hại tiền tệ xảy ra khi một khoản hoàn trả không được thực hiện đúng thời hạn. Thiệt hại kỹ thuật xảy ra khi thông số dự án nằm ngoài giới hạn được xác định hoặc đã thỏa thuận hoặc một vấn đề pháp lý chưa được giải quyết. |
| Cổ tức    | Lượng thanh toán của doanh nghiệp cho mỗi cổ phiếu, thường là một, hai hoặc bốn lần mỗi năm từ nguồn lợi nhuận của doanh nghiệp và được quyết định bởi ban giám đốc.  |
| Thẩm định | Các ngân hàng cho vay dự án sẽ thực hiện đánh giá toàn diện dự án, bao gồm các khía cạnh tài chính, pháp lý, kỹ thuật và bảo hiểm của dự án để đảm bảo rằng không có vấn đề nào không được phát hiện hoặc vấn đề tiềm ẩn. Điều này được gọi là "thực hiện thẩm định".                                   |

#### E

|                        |  |
|------------------------|--|
| Hợp đồng tổng thầu EPC | Hợp đồng EPC là một thỏa thuận với đơn vị phát triển / quản lý dự án để mua tuabin và hoặc các thiết bị máy móc và xây dựng toàn bộ dự án trên cơ sở chìa khóa trao tay. |
|------------------------|--|

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Vốn cổ phần           | Tiền hoặc tài sản do nhà đầu tư góp. Trong thuật ngữ kế toán, đó là sự khác biệt giữa tổng tài sản và tổng nợ phải trả.  |
| Tổn thất dự kiến (EL) | Theo khía cạnh kỹ thuật, EL chỉ đơn giản là tổng của tất cả các tổn thất có thể nhân với xác suất xảy ra tương ứng của chúng. Về mặt toán học, EL là tích phân của PDF nhân với hàm lợi nhuận và không thể đạt được kết quả trong một công thức khép kín. Tuy nhiên, về khía cạnh kinh tế, người cho vay phải đạt được EL trên chi phí tài trợ thông qua phí bảo hiểm để đạt được hòa vốn. |

#### F

|               |  |
|---------------|--|
| Biểu giá điện | Cơ chế hỗ trợ năng lượng tái tạo cung cấp giá mua cố định (\$/kWh) cho các nhà sản xuất năng lượng tái tạo, thường dưới hình thức hợp đồng dài hạn. Giá mua thường được phân biệt bởi công nghệ, quy mô dự án... (ví dụ PV trên mái nhà và PV trên mặt đất), và đôi khi theo chất lượng tài nguyên (để tránh lợi nhuận bất ngờ tại các trang trại có tài nguyên chất lượng cao hơn).   |
| Bất khả kháng | Là một mệnh đề phổ biến trong các hợp đồng về cơ bản giải phóng cả hai bên khỏi trách nhiệm hoặc nghĩa vụ khi một sự kiện hoặc hoàn cảnh bất thường ngoài tầm kiểm soát của các bên, chẳng hạn như chiến tranh, đình công, bạo loạn, hoặc một sự kiện được mô tả theo thuật ngữ pháp lý Thiên Chúa "(chẳng hạn như bão, lũ lụt, động đất, núi lửa phun trào, vv), ngăn cản một hoặc cả hai bên hoàn thành nghĩa vụ của mình theo hợp đồng. |

#### I

|            |   |
|------------|---|
| Bồi thường | Bồi thường cho một bên cho một mất mát hoặc thiệt hại đã xảy ra, hoặc một bảo lãnh thông qua một điều khoản hợp đồng để trả nợ một bên khác cho mất mát hoặc thiệt hại có thể xảy ra trong tương lai. Khái niệm bồi thường được dựa trên thỏa thuận hợp đồng giữa hai bên trong đó một bên (bên bồi thường, ví dụ như công ty bảo hiểm) |
|------------|---|

|                              |  |
|------------------------------|--|
|                              | đồng ý thanh toán cho các tổn thất hoặc thiệt hại tiềm ẩn gây ra bởi bên kia (bên được bảo hiểm; ví dụ như người được bảo hiểm).   |
| Giai đoạn bồi thường         | Thời hạn tối đa mà công ty bảo hiểm sẽ chịu trách nhiệm bồi thường cho các bên được bảo hiểm. Ví dụ: trong trường hợp bảo hiểm gián đoạn kinh doanh, thời gian bồi thường đề cập đến số ngày mà công ty bảo hiểm phải trả tiền bồi thường thiệt hại cho người được bảo hiểm. |
| Tỷ suất thu hồi nội bộ (IRR) | Tỷ lệ chiết khấu làm cho giá trị hiện tại ròng bằng không. Điều này mang lại lợi nhuận trên vốn đầu tư nếu một giả định rằng dự án hòa vốn. Nó loại trừ tất cả các yếu tố bên ngoài như lãi suất nợ.   |

## L

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Chi phí năng lượng quy dẫn (LCOE) | Giá trị hiện tại ròng của chi phí đơn vị của giá điện năng trong suốt vòng đời của một tài sản sản xuất. Nó thường được coi là một giá thay thế cho giá trung bình của sản phẩm mà tài sản tạo ra phải nhận được trên thị trường để hòa vốn tính trung bình trong vòng đời dự án. Trong văn học Mỹ, thuật ngữ "Chi phí năng lượng quy dẫn" thường được sử dụng như một từ đồng nghĩa cũng được viết tắt bằng LCOE. |
| Khoản bồi thường định trước(LD)   | Đề cập đến khoản bồi thường bằng tiền mặt mà một bên nhận được trong trường hợp các bên khác vi phạm các điều khoản đã thỏa thuận trước đó của hợp đồng.   |
| Thanh khoản                       | Là khả năng thanh toán của một công ty hay dự án đối với nghĩa vụ tài chính đúng hạn,  |
| Mô men riêng phần thấp (LPM)      | Là các thông số tiêu chuẩn sử dụng để mô tả hàm tổn thất, nghĩa là chúng đóng vai trò như các phép đo lường rủi ro nhằm mô tả phân bố của các tổn thất và liên quan đến một tổn thất/thiếu hụt mục tiêu.   |

**M**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Tài khoản dự trữ bảo trì (MRA) | Một tài khoản chuyên dụng, trong đó lượng tiền mặt đủ để trang trải chi phí bảo trì của dự án thường xuyên được đảm bảo.  |
| Vốn tổng hợp                   | Tài trợ tổng hợp là sự hợp nhất của nợ và tài trợ vốn cổ phần. Điều này cho phép bên cho vay thiết lập các quyền sở hữu hoặc lãi suất vốn cổ phần trong một công ty trong trường hợp vỡ nợ. |

**N**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Giá trị hiện tại ròng (NPV) | Giá trị hiện tại ròng (NPV (NPW) được định nghĩa là tổng của các giá trị hiện tại (PV) của các dòng tiền vào và ra trong một khoảng thời gian.   |
| Khoản vay/nợ không truy đòi | Nợ/vay không truy đòi là một khoản vay (nợ) được bảo đảm bằng một tài sản thế chấp, thường là bất động sản và người vay không phải chịu trách nhiệm cá nhân. Nếu người đi vay vỡ nợ, người cho vay có thể nắm giữ tài sản thế chấp và việc thu hồi của người cho vay được giới hạn ở tài sản thế chấp. |

**O**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Chi phí vận hành (OPEX)              | Chi phí để vận hành dự án   |
| Hợp đồng vận hành và bảo dưỡng (O&M) | Hợp đồng bắt buộc một bên (thường là nhà sản xuất thiết bị của dự án) để vận hành và bảo dưỡng dự án. |

**P**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Đường cong công suất          | Biểu đồ mô tả sản lượng điện của tuabin gió là một hàm của tốc độ gió. Đường cong công suất là một trong những tiêu chí quan trọng nhất để lựa chọn tuabin gió tối ưu cho các điều kiện gió cụ thể ở một vị trí đã lựa chọn. |
| Thỏa thuận mua bán điện (PPA) | Hợp đồng với một khách hàng lớn để mua điện từ một nhà máy điện. Thông thường, đây là loại hợp đồng quan trọng nhất liên quan đến việc xây dựng và vận hành nhà máy điện.  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Giá trị hiện tại (PV) | Giá trị hiện tại có thể được coi là giá trị tương lai của một khoản tiền hoặc dòng tiền có tính đến tỷ lệ chiết khấu. Tỷ lệ chiết khấu càng lớn thì giá trị hiện tại của dòng tiền trong tương lai càng ít.   |
| Tài trợ dự án         | Tài trợ dự án thường đề cập đến việc tài trợ cho một dự án sử dụng các nguồn vốn được huy động một cách rõ ràng cho dự án đó. Trái với tài trợ doanh nghiệp, trong đó tiền được sử dụng là những khoản tiền có sẵn cho toàn bộ doanh nghiệp và không có thêm khoản tiền nào được huy động cho dự án cụ thể. |

## R

|             |  |
|-------------|--|
| Truy đòi nợ | Truy đòi nợ, hay truy đòi khoản vay, là một khoản nợ được hỗ trợ bởi tài sản thế chấp từ bên vay. Loại nợ này cho phép bên cho vay tịch thu tài sản của con nợ trong trường hợp phá sản. |
| Rủi ro      | Những tình huống có khả năng làm giảm dòng tiền dự kiến đã ước tính khi tài trợ dự án.   |

## S

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Doanh nghiệp dự án (SPV) | SPV hay SPE là đơn vị đề xuất dự án điện gió. |
|--------------------------|---|

## T

|                     |   |
|---------------------|---|
| Thuế quan           | Nói chung là thuế hoặc thuế nhập khẩu (tính/được tính dựa trên tỷ lệ phần trăm chi phí hoặc số tiền cụ thể trên mỗi đơn vị) nhưng cũng có thể có nghĩa là phí/thanh toán cho một dịch vụ như trong "thuế suất".             |
| Kỳ hạn              | Trong tài chính cho vay, là số năm mà khoản vay chưa được hoàn trả (nghĩa là thời gian đáo hạn hoặc kỳ hạn cuối cùng).  |
| Bảng các điều khoản | Một thỏa thuận không ràng buộc đặt ra các điều khoản và điều kiện cơ bản mà theo đó một khoản đầu tư sẽ được thực hiện. Bảng này đóng vai trò như một khuôn mẫu để phát triển các văn bản pháp lý chi tiết hơn. Một khi các |



|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | bên liên quan đạt được thỏa thuận về các chi tiết, thì sẽ tiến tới việc chuẩn bị một hợp đồng/thỏa thuận có tính pháp lý.  |
| Tranches                    | Tranches liên quan đến các loại chứng khoán ở các mức độ rủi ro khác nhau, được phân chia thành từng phần với mục đích để chúng dễ dàng tiếp cận các nhà đầu tư có những nhu cầu khác nhau. Mỗi phần đó được gọi là một tranche, nó giúp phân chia rủi ro. |
| Hợp đồng chìa khóa trao tay | Một hợp đồng xây dựng cung cấp kỹ thuật, mua sắm, xây dựng hoàn chỉnh và hoàn thành một cơ sở vào một ngày nhất định, ở một mức giá cố định và hiệu suất được đảm bảo.   |

V

|                      |   |
|----------------------|---|
| Tính khả thi kinh tế | Một dự án khả thi là một dự án có tiềm năng hay được dự kiến có thể tạo ra lợi nhuận trong vòng đời kinh tế của nó. |
|----------------------|---|



**MoIT/GIZ Energy Support Programme**

—  
Unit 042A, 4th Floor, Coco Building,  
14 Thuy Khue, Tay Ho District, Hanoi, Vietnam

T +84 (0)24 3941 2605  
F +84 (0)24 3941 2606

E [office.energy@giz.de](mailto:office.energy@giz.de)  
W [www.giz.de](http://www.giz.de)