

---

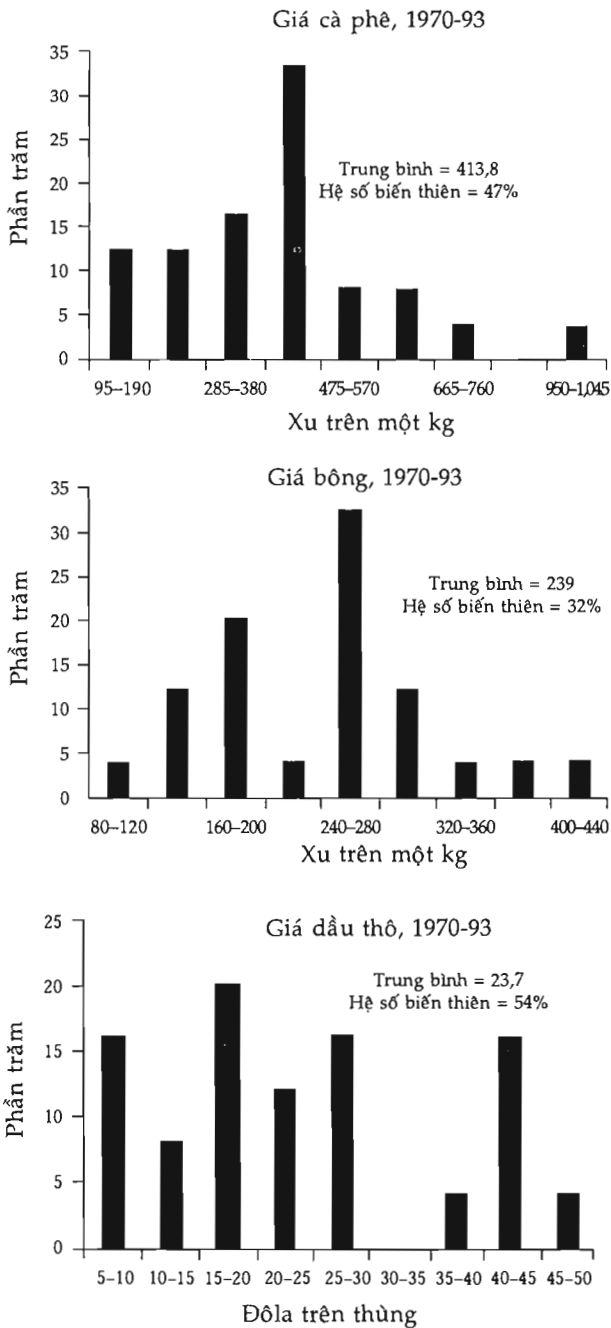
# 11

## *Phân tích rủi ro và độ nhạy*

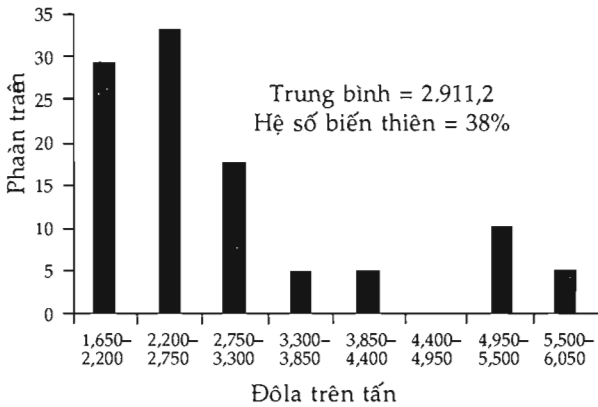
Các kết quả của một dự án nhất định sẽ phụ thuộc vào những sự kiện bất định trong tương lai. Những yếu tố cơ bản trong luồng lợi ích và chi phí của dự án - như giá và lượng đầu vào và đầu ra - rất ít khi là các sự kiện có tính chắc chắn hoặc gần như chắc chắn, theo nghĩa chúng chỉ được thể hiện hợp lý bằng những giá trị duy nhất. Sự bất định và rủi ro sẽ tồn tại bất cứ khi nào dự án tạo ra nhiều hơn một kết cục có thể có. Vì thế, đo lường chi phí và lợi ích kinh tế không thể tránh được việc phải có những nhận định công khai hoặc ngầm ngầm về xác suất.

Lấy thí dụ về một người nào đó hôm nay muốn mua cà phê, tích trữ trong một năm rồi đem bán. Vì giá hàng hoá cực kỳ biến động (xem hình 11.1), nên kết quả của dự án đơn giản này là bất định và ai thực hiện dự án là chấp nhận rủi ro. Một dự án kiểu như vậy đã sinh lợi 12 trong 23 năm kể từ năm 1970 đến 1993, thua lỗ 10 trong 23 năm ấy, và hoà vốn 1 trong 23 năm. Nếu chúng ta dùng quá khứ như một định hướng cho tương lai thì chúng ta sẽ nhận ra xác suất của ít nhất ba loại kết cục, mỗi kết cục có xác suất xảy ra khác nhau. Nếu dự án bao gồm cả việc đổi mới phương thức trồng cà phê thì sẽ có thêm sự bất định về năng suất và chi phí, ngoài sự bất định về giá cà phê. Kết quả là, số kết cục có thể có sẽ tăng vọt. Chương này trình bày một số công cụ để đánh giá rủi ro: phân tích độ nhạy, giá trị hoán chuyển và kỹ thuật mô phỏng.

**Hình 11.1** Phân phối tần suất của giá hàng hóa, 1970-93 (1990 US\$)



Hình 11.1 (Tiếp)



Nguồn: Các tác giả.

## Phân tích độ nhạy

Phân tích độ nhạy góp phần đánh giá rủi ro bằng cách xác định những biến số có ảnh hưởng nhiều nhất đến lợi ích ròng của dự án và lượng hoá mức độ ảnh hưởng của chúng. Kiểu phân tích này bao gồm việc kiểm định tác động của sự biến thiên trong một số biến chi phí và lợi ích chọn lọc đến IRR và NPV của dự án. Thí dụ, xét một dự án đổi mới phương thức trồng cà phê, ở đó chúng ta muốn xác định xem biến số nào trong hai biến số giá cả và năng suất thu hoạch cà phê là quan trọng nhất đối với sự thành công của dự án. Khi đó, chúng ta sẽ đánh giá tác động đến NPV của dự án khi các mức giá và năng suất cà phê biến thiên theo một tỉ lệ phần trăm tùy ý nào đó, chẳng hạn 15%. Phân tích độ nhạy có thể giúp cho việc nhận biết được những phương án thiết kế yếu kém và chỉ ra sự cần thiết phải thu thập thêm thông tin về một số biến số. Nó cũng có thể giúp biểu đạt một số ý tưởng về rủi ro dự án.

## Giá trị hoán chuyển

Cách tiếp cận nên dùng để phân tích độ nhạy là sử dụng giá trị hoán chuyển. Giá trị hoán chuyển của một biến số là giá trị tại đó NPV của dự án bằng 0 và IRR bằng tỉ suất chiết khấu. Chúng ta thường biểu thị giá trị hoán chuyển dưới dạng phần trăm thay đổi trong giá trị của biến số mà sự thay đổi đó là cần để đưa NPV của dự án về bằng 0. Chúng ta có thể sử dụng giá trị hoán chuyển để nhận biết biến số nào có tác động lớn nhất đến kết cục dự án. Chúng ta cũng có thể biểu thị giá trị hoán chuyển của các biến số tương đối quan trọng hơn theo trình tự mức độ nhạy cảm giảm dần (xem bảng 11.1).

Trong thí dụ này, biến số quan trọng nhất là năng suất. Năng suất kỳ vọng đã ước định giảm hơn 25% thì sẽ làm NPV âm, nếu các giá trị khác vẫn diễn ra đúng dự kiến. Nếu kinh nghiệm cho thấy rằng, năng suất rất dễ thấp hơn mức dự kiến, có thể do chất lượng tồi của dịch vụ khuyến nông, thì dự án rất rủi ro, trừ phi có những hành động ngăn chặn sự suy giảm năng suất đó.

**Bảng 11.1.** *Biểu thị giá trị hoán chuyển*

| <i>Biến số</i>                              | <i>Giá trị hoán chuyển (%)</i> |
|---|--------------------------------|
| Năng suất trên một héc-ta                   | -25                            |
| Chi phí xây dựng                            | 40                             |
| Diện tích tưới tiêu do một máy bơm đảm nhận | -50                            |
| Tỉ giá hối đoái bóng                        | 60                             |

*Nguồn:* Các tác giả

Giá trị của dự án cũng rất nhạy cảm với chi phí xây dựng; tuy nhiên, trường hợp giá trị thực của những chi phí này mà tăng tới 40% có thể xem như rất khó xảy ra, có thể là vì tình trạng kỹ thuật của dự án tương đối tiên tiến. Bảng này cũng cho thấy bản thân NPV của dự án không nhạy cảm với tỉ giá hối đoái bóng được dùng, vì thế chỉ cần ước tính khá thô sơ về

tham số đó trong trường hợp cụ thể này là đủ. Nhà phân tích nên phân biệt giữa các yếu tố hoàn toàn nằm ngoài sự kiểm soát của chúng ta, chẳng hạn như lượng mưa hay giá cả thị trường thế giới, với những yếu tố mà người quản lý dự án có thể kiểm soát được hoàn toàn hay một phần, chẳng hạn như thời gian biểu thực hiện hay chất lượng của dịch vụ khuyến nông. Giá trị hoán chuyển của tỉ giá hối đoái bóng hay các mức giá bóng chủ yếu khác cũng luôn cần được thể hiện rõ ràng.

### Lựa chọn các biến số và độ sâu của phân tích

Khi tiến hành phân tích độ nhạy, nhà phân tích thường phải xem xét ba lĩnh vực cụ thể:

- *Tổng chi phí và lợi ích.* Phân tích độ nhạy giản đơn về tác động của các biến số trong tổng chi phí dự án và tổng lợi ích dự án thường cho thấy những ảnh hưởng cộng hưởng của các biến số cơ bản. Tuy nhiên, trừ những trường hợp đặc biệt, nếu chỉ có một mình kiểu phân tích tổng hợp này thì không đưa ra được nhận định về chuỗi biến thiên có thể xảy ra hay những biện pháp cụ thể có thể làm giảm mức độ rủi ro của dự án.
- *Các khoản mục chi phí và lợi ích trọng yếu.* Kiểm định độ nhạy thường có tác dụng lớn nhất nếu chi phí và lợi ích được phân tách ở mức độ chi tiết nhất định. Tuy việc dùng các số liệu chưa ở mức tổng hợp nhất - như chi phí đầu tư, chi phí vận hành v.v... - có thể rất hữu ích, nhưng tốt nhất là phân tích độ nhạy với từng tham số riêng biệt có tính trọng yếu nhất đối với dự án. Về phía lợi ích, phân tích độ nhạy chi tiết thường bao gồm những tham số như giá đầu ra hay mức thuế quan, mức tiết kiệm chi phí đơn vị và tốc độ tăng trưởng dự kiến của cầu về đầu ra của dự án. Về phía chi phí, những phép phân tích như vậy thường gồm hệ số tương quan năng suất và giá cả những đầu vào chính. Giá bóng được dùng trong phân tích kinh tế thường cũng phải khảo sát trong phân tích độ nhạy.

- *Tác động của việc trì hoãn.* Nhiều kiểu trì hoãn có thể xảy ra trong dự án: trì hoãn việc khởi động dự án, trì hoãn trong giai đoạn thi công, hay trì hoãn trong việc đạt hết công suất dự án (như trong dự án công nghiệp) hay đạt tình trạng triển khai tối đa (như dự án nông nghiệp). Nhà phân tích cần đưa các yếu tố trì hoãn có liên quan vào kiểm định độ nhạy.<sup>1</sup> Mức độ chi tiết đáng có trong kiểm định độ nhạy thay đổi rất nhiều từ trường hợp này sang trường hợp khác. Nhà phân tích cần phân tích sự trì hoãn để xét tác động đến NPV của việc trì hoãn dự án một thời gian nhất định (thí dụ như một năm), mặc dù thỉnh thoảng thì việc tính toán độ trì hoãn tối đa cho phép hay giá trị hoán chuyển cũng rất hữu ích. Tuy nhiên, phương pháp giá trị hoán chuyển là hình thức phân tích được ưa thích hơn dành cho các biến số khác, đặc biệt là phân tích chi tiết các khoản chi phí và lợi ích trọng yếu.

### Trình bày phân tích độ nhạy

Một số hình thức trình bày kiểm định độ nhạy không có tác dụng, và nhà phân tích phải tránh những hình thức ấy. Cách trình bày phổ biến như sau:

*Tỉ suất nội hoàn và Phân tích độ nhạy*

|                                     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Chi phí (% so với ước tính ban đầu) | 100 | 100 | 100 | 110 | 120 | 120 |
| Lợi ích (% so với ước tính ban đầu) | 100 | 90  | 80  | 100 | 100 | 80  |
| Tỉ suất nội hoàn (%)                | 30  | 25  | 20  | 27  | 22  | 16  |

1. Phân tích những yếu tố này tương tự như phân tích thời điểm tối ưu và phân kỳ dự án, mà đôi khi đây lại là một phần quan trọng của phân tích kinh tế dự án. Tuy nhiên, kiểu phân tích thời điểm và phân kỳ dự án tập trung vào việc lựa chọn một kế hoạch tối ưu, còn phân tích sự trì hoãn lại quan tâm đến những chậm trễ có thể diễn ra trong bất kỳ một kế hoạch nào cho trước.

Hình thức trình bày này có một số nhược điểm. Nó không xác định được biến số nào có tác động mạnh nhất đến sự biến thiên của IRR, cũng như nguyên nhân hay dạng bất định đi kèm. Thí dụ, nó không xác định được mức độ trong đó rủi ro là do những yếu tố như chi phí xây dựng hay lịch trình thực hiện gây ra, mà những yếu tố này ít ra có thể kiểm soát được phần nào. Ngoài ra, vì cách trình bày này có tính tổng hợp cao, nên người đọc rất khó đánh giá được cơ sở của những phát biểu kiểu như “dự án có nhiều cơ hội thành công” hay “những thay đổi bất lợi đồng thời tới 20% trong cả chi phí và lợi ích là rất khó xảy ra”. Cách trình bày giá trị hoán chuyển (bảng 11.1) là hình thức thể hiện tốt hơn để cho ta thông tin về độ nhạy.

### Nhược điểm của phân tích độ nhạy

Phân tích độ nhạy có ba hạn chế lớn:

- Nó không tính đến xác suất xảy ra của các sự kiện.
- Nó không tính đến mối quan hệ tương quan giữa các biến số.
- Việc thay đổi giá trị của các biến số nhạy cảm theo một tỉ lệ phần trăm nhất định không phải lúc nào cũng có bất cứ mối liên hệ nào với sự biến thiên quan sát được (hay có nhiều khả năng xảy ra) của các biến số chính.

Trong thí dụ minh họa ở bảng 11.1, NPV của dự án sẽ chuyển thành âm nếu năng suất trên một héc-ta giảm xuống quá 25%. Thông tin này chỉ có khả năng sử dụng hạn chế vì chúng ta không biết liệu sự kiện đó có dễ xảy ra hay không. Nếu sự việc đó rất khó xảy ra, thì thông tin này trở thành vô dụng nếu muốn sử dụng vào mục đích thực tế.

Kỹ thuật thường dùng là thay đổi giá trị của một biến tại một thời điểm, còn giữ cho giá trị của các biến khác không đổi, chỉ có ý nghĩa nếu các biến đang xét không có tương quan với nhau. Nếu không thì giá trị của các biến có liên quan sẽ cùng thay đổi với nhau. Nếu các biến có mối tương quan đến nhau

thì chỉ thay đổi giá trị của một biến tại một thời điểm, có thể khiến chúng ta kết luận sai rằng dự án rất vững chắc. Cũng trong thí dụ này, kết quả xem xét ảnh hưởng của diện tích tưới tiêu do một máy bơm đảm nhiệm có thể sẽ làm lạc hướng, nếu sự thay đổi trong yếu tố này cũng có tác động đến năng suất thực hiện trên một héc-ta. Trên thực tế, nếu diện tích tưới tiêu của một máy bơm giảm đi 10%, thì sẽ làm cho năng suất giảm 10%, và đến lượt mình, điều này lại làm NPV giảm 60%. Vì thế, nhà phân tích phải khảo sát độ nhạy của kết cục khi có sự thay đổi trong biến kết hợp của các biến số dự kiến sẽ thay đổi cùng nhau, thí dụ như sự biến thiên của doanh thu chứ không phải biến thiên riêng rẽ của giá cả và sản lượng.

Cuối cùng, cho phép giá trị của biến số then chốt thay đổi theo một tỉ lệ phần trăm tùy ý nào đó, chẳng hạn 10%, có thể đã bao hàm phần lớn phân phối với một số biến, nhưng lại chỉ bao hàm một phần nhỏ sự phân phối đối với một biến khác. Lấy trường hợp giá của hai hàng hoá, giá cam và giá phân đạm, làm thí dụ. Giá bình quân của cam trong thời kỳ 1970-93 là 250 đôla một tấn (giá năm 1990). 75% số mức giá quan sát được là nằm trong khoảng từ 450 đôla đến 550 đôla. Biên độ dao động cộng trừ 10% đã bao hàm được phần lớn những quan sát trong thời kỳ này. Tuy nhiên, đối với phân đạm, một mặt hàng có mức giá biến động từ 70 đôla đến 770 đôla một tấn, thì biên độ dao động tương tự lại mới chỉ bao hàm được 25% số quan sát.

Do ba nhược điểm này mà chúng ta nên sử dụng những kỹ thuật khác ngoài phân tích độ nhạy để đánh giá rủi ro.

### **Tiêu chuẩn giá trị hiện tại ròng kỳ vọng**

Với những dự án mà lợi ích có thể đo được bằng tiền, thì tiêu chuẩn chấp nhận dự án phải là NPV kỳ vọng của dự án. Tiêu chuẩn này yêu cầu NPV kỳ vọng của dự án phải không được âm và phải cao ít nhất là bằng NPV của các phương án khác loại trừ lẫn nhau. Trong hầu hết các trường hợp, tiêu chuẩn này tương đương với việc đòi hỏi IRR kỳ vọng phải cao hơn chi phí



cơ hội của vốn. Giá trị kỳ vọng, được tính bằng cách gán cho tất cả các kết cục có thể xảy ra của dự án một quyền số bằng tần suất tương đối hay xác suất xuất hiện của chúng, có tính đến toàn biên độ giá trị hiện tại có thể có của lợi ích ròng từ dự án. Chẳng hạn, NPV kỳ vọng của dự án sau bằng 3,6.

---

|              |      |      |      |      |       |       |      |       |       |      |       |
|--------------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|
| NPV          | - 6  | - 4  | - 3  | - 1  | 0     | 2     | 3    | 4     | 7     | 8    | 12    |
| Xác suất (%) | 3,00 | 4,00 | 4,00 | 11,3 | 37,00 | 11,00 | 9,33 | 14,00 | 19,33 | 7,00 | 10,00 |

---

### NPV so với những ước tính tốt nhất

Chúng ta thường coi NPV và IRR báo cáo trong tài liệu thẩm định dự án là những ước tính tốt nhất, đôi khi hàm ý là giá trị kỳ vọng, đôi khi hàm ý là giá trị có nhiều khả năng xảy ra nhất. Giá trị kỳ vọng, hay trung bình, không phải là giá trị có nhiều khả năng xảy ra nhất, hay tốt. Tốt là giá trị xuất hiện thường xuyên nhất, hay giá trị dễ xuất hiện nhất, trong tất cả những giá trị có thể có mà NPV nhận. Mặc dù đối với một số phân phối xác suất thì tốt và trung bình là trùng nhau, nhưng thường thì không phải như thế. Trong thí dụ này, tốt - giá trị có xác suất xuất hiện cao nhất - là 7, trong khi trung bình thì chỉ bằng 3,6.

Đáng tiếc là, việc sử dụng giá trị tốt thay vì trung bình dường như lại tương đối phổ biến. Trong nhiều trường hợp, nhà phân tích chọn những giá trị dễ xảy ra nhất của lượng, giá, và các biến bất định khác. Cách tiếp cận này có thể dẫn đến những quyết định sai, vì tổng của những giá trị dễ xảy ra nhất lại không phải lúc nào cũng bằng giá trị dễ xảy ra nhất của tổng. Tích của những giá trị dễ xảy ra nhất cũng không bằng giá trị dễ xảy ra nhất của tích. Hơn nữa, hiếm khi tổng hay tích của những giá trị dễ xảy ra nhất lại bằng giá trị kỳ vọng của tổng hay tích đó.

Thí dụ, xét biến số

$$\text{Lợi ích} = \text{Doanh thu} - \text{Chi phí}$$

trong đó doanh thu có hàm phân phối xác suất như sau:

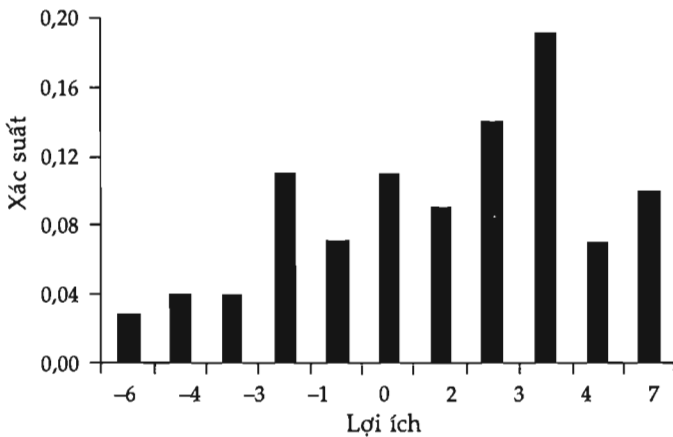
|           |      |      |      |      |       |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| Doanh thu | 10   | 12   | 15   | 16   | 20    |
| Xác suất  | 3/30 | 4/30 | 6/30 | 7/30 | 10/30 |

Và chi phí có hàm phân phối xác suất như sau, giả định nó được phân phối độc lập với doanh thu:

|          |      |      |      |
|----------|------|------|------|
| Chi phí  | 8    | 13   | 16   |
| Xác suất | 3/10 | 4/10 | 3/10 |

Giá trị dễ xảy ra nhất của doanh thu là 20, vì nó có xác suất xuất hiện cao nhất. Giá trị kỳ vọng là 16. Với chi phí, giá trị dễ xảy ra nhất là 8 và giá trị kỳ vọng là 11,4. Biến số mới, lợi ích, sẽ có hàm phân phối xác suất được biểu thị trong hình 11.2. Giá trị kỳ vọng là 3,6, và vì thế, nó bằng chênh lệch giữa giá trị kỳ vọng của doanh thu và chi phí. Tuy nhiên, giá trị dễ xảy ra nhất lại là 7, mà trong thí dụ này nó ngẫu nhiên bằng chênh lệch giữa hai giá trị dễ xảy ra nhất. Việc tính toán giá trị một nói chung từ các giá trị dễ xảy ra nhất đơn lẻ, coi đó là ước tính tốt nhất, sẽ chỉ tình cờ bằng giá trị trung bình hay giá trị một.

**Hình 11.2** Phân phối lợi ích



Nguồn: Các tác giả.

## Tích của các biến số và sự tác động qua lại giữa các cấu thành dự án

Trong thí dụ nói trên, lợi ích là hiệu của doanh thu và chi phí. Đây là trường hợp đơn giản nhất trong việc ước tính giá trị kỳ vọng khi có nhiều biến số. Thông thường, mối quan hệ giữa các biến phức tạp hơn và bao gồm các tích số, tỉ số hay tổng các tỉ số. Thí dụ, trong nhiều trường hợp, doanh thu khả biến là tích của hai biến số, giá và lượng. Trong những trường hợp liên quan đến tích hoặc tỉ số của hai biến, ước tính giá trị kỳ vọng phức tạp hơn. Giá trị kỳ vọng của một tích hai biến ngẫu nhiên chỉ bằng tích của các giá trị kỳ vọng nếu hai biến này độc lập với nhau về mặt thống kê. Nếu hai biến đó có tương quan với nhau, thì giá trị kỳ vọng của tích số của chúng bằng tích của các giá trị kỳ vọng đơn lẻ cộng với hợp phương sai giữa hai biến. Nếu lần lượt ký hiệu độ lệch chuẩn của  $P$  và  $Q$  là  $S(p)$  và  $S(q)$ , và mối tương quan đơn giản giữa  $P$  và  $Q$  được ký hiệu là  $r$  thì mối quan hệ tổng quát đối với tích của hai biến ngẫu nhiên là:

$$E(r) = E(p)E(q) + rS(p)S(q)$$

trong đó số hạng kết hợp cuối cùng bên vế phải là hợp phương sai giữa  $P$  và  $Q$ , đôi khi được viết là  $cov(p, q)$ . Chúng ta cũng có thể viết số hạng này dưới dạng hệ số tương quan: tỉ số giữa độ lệch chuẩn và giá trị trung bình

$$\begin{aligned} C(x) &= S(x) / E(x) \\ &= E(p)E(q) [1 + r.C(p)C(q)] \end{aligned}$$

Mức độ sai số mà chúng ta gây ra do đã bỏ qua hợp phương sai, ngoài các yếu tố khác, sẽ phụ thuộc vào độ tương quan giữa hai biến.

## Phép mô phỏng Monte Carlo và phân tích rủi ro

Ước tính thích hợp NPV kỳ vọng của dự án thường đòi hỏi phải

sử dụng kỹ thuật mô phỏng. Mô phỏng là qui trình đơn giản và có khả năng ứng dụng duy nhất để khắc phục nhược điểm của phân tích độ nhạy, tính toán NPV dự kiến, và phân tích rủi ro. Phép mô phỏng thường đòi hỏi nhiều thông tin hơn phân tích độ nhạy, nhưng kết quả về việc cải tiến thiết kế dự án thì lại rất đáng thực hiện.

Ước tính thích hợp NPV kỳ vọng đòi hỏi phải qua ba bước:

- Xác định cụ thể phân phối xác suất của các cấu thành bất định quan trọng.
- Xác định cụ thể quan hệ tương quan giữa các cấu thành
- Kết hợp thông tin này để tính ra NPV kỳ vọng và phân phối xác suất chính của kết cục dự án.

Xác định dạng phân phối chính và tính toán NPV kỳ vọng bằng phân tích toán học, thường không thể làm được. Nhà phân tích phải dựa vào phép mô phỏng do máy tính thực hiện. Sử dụng dạng phân phối xác suất đặc trưng cho các cấu thành bất định của dự án, máy tính sẽ mô phỏng số kết cục nhiều như mức nhà phân tích muốn. Trong phép mô phỏng Monte Carlo, máy tính thực hiện giống như chúng ta đang tiến hành cùng một dự án hàng trăm hàng nghìn lần dưới những điều kiện cụ thể. Vì chúng ta giả định rằng, một số biến của dự án là bất định, nên kết quả mô phỏng được sau mỗi lần sẽ khác nhau. Đôi khi, NPV tính được có thể âm, đôi khi nó lại là số dương rất lớn.

Máy tính nhóm kết quả lại để đưa ra ước tính về kết quả trung bình và phân phối xác suất của nó. Từ các phép mô phỏng, máy tính sẽ đưa ra dạng phân phối xác suất cho NPV, bao gồm cả xác suất dự án thất bại (NPV âm) và NPV kỳ vọng. Nhà phân tích có thể dễ dàng có được các phần mềm như thế để thực hiện những phân tích này. Mặc dù các kỹ thuật này cũng dễ sử dụng như khi ước tính NPV hay IRR của dự án, nhưng chúng đòi hỏi phải có thêm thông tin và đánh giá của chuyên gia về phân phối xác suất của các cấu thành trọng yếu của dự án.

## Xác định dạng phân phối xác suất cho các cấu thành dự án

Xác định dạng phân phối xác suất cho các biến cấu thành dự án và nêu cụ thể các mối tương quan là bước đi khó nhất. Nhà phân tích phải đặt phép phân tích kinh tế trên cơ sở những đánh giá thực tiễn về lợi ích và chi phí, đến lượt mình, những điều này lại đòi hỏi rằng, ước tính tất cả các biến có liên quan phải được suy ra từ kinh nghiệm của ngành hay của đất nước. Dự báo mặt lượng phải dựa trên các yếu tố thị trường được xác định rõ và các giả định dựa trên kinh nghiệm về hành vi, kỹ thuật, tài chính, thể chế, và môi trường.

Nhà phân tích có thể lượng hoá các đánh giá và kinh nghiệm ở nhiều mức độ tinh vi khác nhau, nhưng ngay cả một cách tiếp cận tương đối đơn giản cũng rất bổ ích trong thiết kế dự án. Chúng ta thường không cần xem xét quá nhiều biến số. Phân tích độ nhạy có thể giúp nhận biết những biến nào mà phân phối xác suất của nó cần được xác định cụ thể một cách thận trọng nhất. Thí dụ, nếu phân tích độ nhạy cho thấy ảnh hưởng của một biến nào đó là tương đối nhỏ, thì chúng ta có thể coi biến đó như đã được biết chắc chắn mà không gây ra những sai số nghiêm trọng. Đồng thời, đặc trưng của dạng phân phối xác suất của một số biến chọn lọc không cần phải dựa vào các số liệu cứng. Thí dụ, một mẫu lớn sẵn có gồm những quan sát trong quá khứ, có thể cho phép khớp nối với dạng phân phối xác suất giả định, hoặc nhà phân tích phải tiếp cận những bằng chứng có tính định tính hay chủ quan hơn. Các đánh giá chủ quan của những kỹ sư giàu kinh nghiệm, các nhà phân tích tài chính, hay những người khác liên quan rất có giá trị trong bối cảnh này.

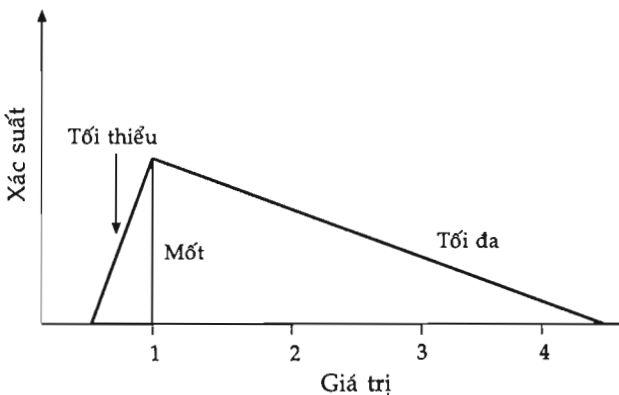
Cuối cùng, nếu không biết dạng phân phối xác suất thì nhà phân tích dự án có thể đưa ra những giả định đơn giản về phân phối xác suất của các biến. Một trong những phân phối đơn giản và thông dụng nhất được dùng trong phân tích rủi ro bằng thực nghiệm, là phân phối dạng tam giác. Ba thông số sẽ mô tả hoàn chỉnh phân phối này: giá trị dễ xảy ra nhất (mốt), giá trị

cực tiểu có thể xảy ra, và giá trị cực đại có thể xảy ra. Giá trị kỳ vọng của phân phối tam giác là một phần ba tổng của ba thông số này.

Thí dụ, giả sử chúng ta có một mặt hàng mà mức giá dễ xảy ra nhất của nó tại một thời điểm nào đó trong tương lai là 1, giá cực tiểu được biết là 0,5, và giá cực đại có thể xảy ra là 4,5. Giá trị kỳ vọng của phân phối tam giác là  $(0,5 + 1 + 4,5) / 3 = 2$ . Phương trình này có thể được mô tả bằng đồ thị dưới dạng hàm mật độ phân bố xác suất, mà dạng của hàm số đó đã khiến phân phối này mang tên của nó, như đã biểu thị trong hình 11.3.

Khi hoàn toàn không biết gì về phân phối xác suất của một biến, thì việc lập bảng theo dõi các quan sát trong quá khứ thành một biểu đồ tần suất, đa giác tần suất, hay biểu đồ chiếu cộng dồn của nó, sẽ là một cách làm hữu ích để tiếp cận vấn đề. Đánh giá chủ quan cũng giúp ích khi mà quá khứ không cho chỉ dẫn nào. Thí dụ, các nhà phân tích có thể dùng phương pháp tác động bằng trực giác (Anderson và Dillon 1992, trang 41-43). Phương pháp này dùng các vật đếm, chẳng hạn như các que diêm, sắp xếp trên biểu đồ để biểu thị bằng mắt đánh giá của một cá nhân về những khả năng tương đối mà kết cục đã

**Hình 11.3.** Minh họa phân phối xác suất tam giác



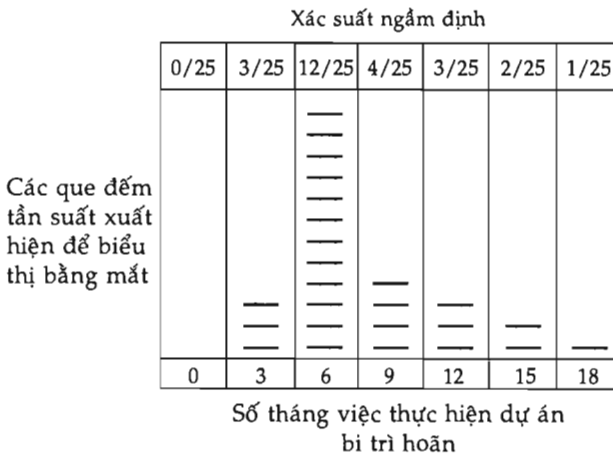
Nguồn: Các tác giả.

định có thể xuất hiện - các sự kiện hoặc miền rời rạc của một biến ngẫu nhiên liên tục, như đã minh họa trong hình 11.6.

Nhà phân tích cũng có thể dùng các phương pháp khác, như phương pháp judgmental fractile (Anderson, Dillon và Hardaker 1977; Raiffa 1968). Phương pháp này dùng những câu hỏi theo cấu trúc để xác định một cách chủ quan trung vị, các khoảng phần tư v.v... Sau đó, nó phác họa trực tiếp hàm phân phối cộng dồn (CDF), trong đó chúng là các chấm. Hình 11.5 minh họa kết quả sau một quá trình như vậy.

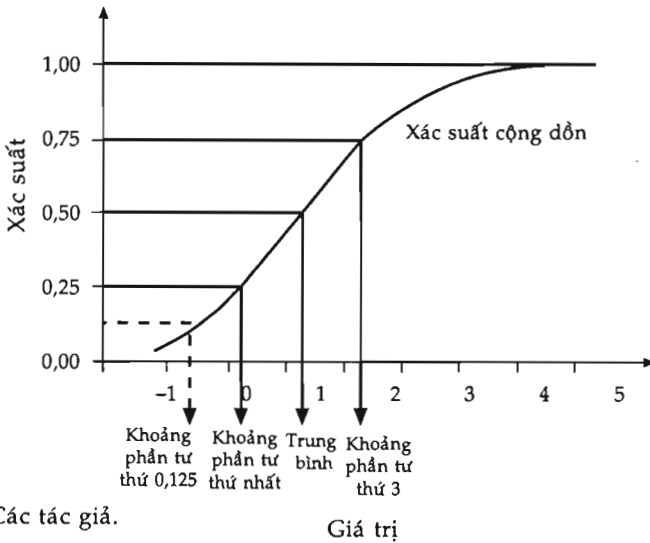
Khi có sẵn các số liệu có liên quan, một qui trình hoàn toàn mang tính chủ quan có thể được bổ sung bằng một dạng phân tích số liệu nào đó, chẳng hạn như tính trung bình các giá trị lịch sử trong quá khứ. Trong các trường hợp khác, nhà phân tích có thể dự báo giá trị kỳ vọng thông qua phân tích cơ cấu, giống như nhiều tổ chức về dự báo đã thực hiện đối với việc dự báo giá. Đối với một số mặt hàng, điều này được thực hiện bằng cách sử dụng các mô hình chính thức của thị trường, nhưng với những mặt hàng khác, quá trình này lại được dựa vào những giả định đơn giản, chẳng hạn về tính chất liên tục

**Hình 11.4.** Minh họa cho việc suy đoán xác suất tác động bằng trực giác



Nguồn: Anderson và Dillion (1992).

**Hình 11.5.** Minh họa Phương pháp Judgmental Fractile về suy đoán xác suất



Nguồn: Các tác giả.

của xu thế trong quá khứ. Các thí dụ khác từ những lĩnh vực khác, bao gồm việc dự báo các luồng thương mại kỳ vọng dựa vào điều kiện về tốc độ tăng trưởng dự kiến ở những quốc gia bạn hàng lớn, ước tính kết quả hoạt động kỳ vọng về mặt kỹ thuật của các phương tiện phát điện bằng cách kết hợp giữa những đặc điểm thiết kế lý thuyết với những điều chỉnh dự kiến cho phù hợp với điều kiện vận hành trong thực tế, và đánh giá sản lượng thu hoạch hoa màu dự kiến bằng cách điều chỉnh các số liệu thử nghiệm có kiểm chứng theo những hiểu biết về ảnh hưởng của sự biến động thời tiết và tác hại của sâu bọ và dịch bệnh.

### Xác định mối tương quan giữa các bộ phận cấu thành của dự án

Sau khi nhà phân tích đã nhận dạng được tất cả các biến số có liên quan và xác định cụ thể phân phối xác suất của chúng, thì



bước tiếp theo là đưa ra một số nhận định về hợp phương sai giữa các biến số khác nhau. Không xác định được hợp phương sai và đưa chúng vào tính toán, có thể dẫn đến sai số lớn khi đánh giá rủi ro. Thí dụ, trong một nghiên cứu đột phá có sử dụng phân tích rủi ro, Pouliquen (1970) đã cho rằng, rủi ro dự án thất bại được ước tính là khoảng 15% khi hai biến số quan trọng - năng suất lao động và năng lực của cảng - được coi như những biến số độc lập, và bằng khoảng 40%, nếu xét đến mối quan hệ đồng biến của chúng trong phân tích.

Các nhà phân tích có thể cần phải xử lý chung các biến số, nếu chúng phụ thuộc lẫn nhau về mặt thống kê. Trong trường hợp như vậy, trên nguyên tắc, họ phải xác định cụ thể hàm phân phối chung đa biến liên quan. Các đặc tính của phân phối đa biến có thể cực kỳ phức tạp, nhưng nếu chỉ dừng lại ở việc mô tả toàn diện sự phụ thuộc thống kê thì hiếm khi có thể coi là đủ trong các công trình dự án ứng dụng. Thay vì thế, hiện đã có sẵn các phương pháp căn cứ vào thực tế để áp đặt những mức phụ thuộc thống kê mang tính chủ quan. Nhà phân tích thường làm điều đó bằng cách xác định cụ thể một hệ số tương quan rõ ràng cho từng cặp biến số được chọn. Từng biến đơn lẻ có thể thuộc về bất kỳ dạng (phân phối xác suất) cụ thể nào, và có rất nhiều dạng khác nhau sẵn có trong các phần mềm thương mại: phân phối thường, phân phối tam giác, phân phối beta, phân phối lũy thừa v.v..., cũng như các dạng phân phối liên tục và rời rạc tùy ý. Bước cuối cùng bao gồm việc kết hợp chúng lại với nhau - ước tính NPV kỳ vọng và phân phối xác suất đi kèm của nó, trong đó có cả xác suất làm cho NPV của dự án âm.

Kết quả phân tích có thể được báo cáo dưới dạng súc tích bằng các thước đo thống kê tổng hợp như NPV kỳ vọng và hệ số biến thiên của chúng. Các nhà phân tích thường muốn khảo sát hàm phân phối cộng dồn (CDF) về kết quả hoạt động của dự án, thí dụ bằng cách minh họa bằng đồ thị các CDF đối với NPV của dự án (Pouliquen 1970; Reutlinger 1970). Nhà phân tích có thể biết được về thước đo then chốt của dự án - xác suất mà NPV của dự án nhỏ hơn 0 - trực tiếp từ các CDF như vậy.

Phần tiếp theo sẽ minh họa một phép phân tích như thế dựa trên một thí dụ giả thuyết có sử dụng chương trình bảng tính (trong máy tính).

### **Một thí dụ giả thuyết: Ưu điểm của việc ước tính NPV kỳ vọng và đánh giá rủi ro**

Nước Cộng hoà Caneland đặc biệt có nhiều nhà sản xuất và xuất khẩu có hiệu quả mía đường vì đường chiếm khoảng 35% kim ngạch xuất khẩu, đây là một nguồn thu ngoại tệ chính. Tuy nhiên, vì giá đường biến động rất mạnh, nên thu nhập từ xuất khẩu đường không ổn định, điều đó đã góp phần gây nên những bất ổn kinh tế vĩ mô lớn. Tổng giá trị sản xuất đường chiếm khoảng 10% GDP, nhưng con số này cũng biến động mạnh, từ 27% năm 1974 xuống còn 4% năm 1978. GDP và giá đường có tương quan chặt chẽ với nhau. Trong giai đoạn 21 năm gần đây, có một hệ số tương quan đơn giản bằng 0,32 giữa phần dư trong xu thế tốc độ tăng trưởng ổn định và sản lượng đường định giá theo giá quốc tế thực. Sự định giá này đã bỏ qua việc định giá đường nội địa và mức giá bán được trên lượng đường bán ưu đãi sang Mỹ và các nước nhập khẩu khác.

Dự án giả thuyết bao gồm việc đầu tư vào một vùng nguyên liệu mía lớn mới và các cơ sở hạ tầng đi kèm như nhà máy ép mía, đường sá, và các phương tiện chuyên chở khác. Khi dự án hoạt động hết công suất, thì hàng năm nông dân thu hoạch được thêm 30.000 héc-ta mía. Khi chế biến, nông dân sẽ phải bán đường trên thị trường quốc tế trong một hạn mức đã được thoả thuận theo Hiệp định Đường Quốc tế.

Dự án có tuổi thọ 20 năm. Khoản chi tiêu ban đầu là 200 triệu đôla trong năm thứ nhất và 100 triệu đôla trong năm thứ hai. Dự án sẽ đi vào hoạt động trong năm thứ ba với 50% công suất theo kế hoạch, và sẽ vận hành với 75% công suất vào năm thứ tư, trước khi đạt hết công suất vào năm thứ năm, và duy trì được công suất ấy đến hết năm 21, tức là năm cuối cùng. Nhiều khả năng nhất là dự án sẽ khởi công đúng hạn (xác suất 0,6),

nhưng có thể bị chậm lại một năm (xác suất 0,3) hoặc hai năm (xác suất 0,1).

Một khi dự án đã được thực hiện, thì lợi nhuận có thể được tính như sau:

$$\text{Lợi nhuận} = DT [SL(\text{giá} - \text{CSL}) - \text{CDT}]$$

với

- $DT$  là diện tích thu hoạch mía, bằng 30.000 héc-ta khi dự án thực hiện hết công suất.
- $Giá$  là mức giá thuần, mà giá trị kỳ vọng của nó bằng 350 đôla/tấn.
- $SL$  là năng suất đường thương phẩm thu hoạch được, có giá trị kỳ vọng bằng 10 tấn trên một héc-ta.
- $CSL$  là chi phí biến đổi tỉ lệ thuận với mức năng suất (25 đôla/tấn).
- $CDT$  là chi phí biến đổi tỉ lệ thuận với diện tích (750 đôla/héc-ta).

Khi đó, lợi nhuận hàng năm khi dự án hoạt động hết công suất sẽ có giá trị kỳ vọng là

$$75.000.000 = 30.000 [10. (350 - 25) - 750]$$

Nếu dự án bắt đầu đúng hạn và tất cả các biến số đều biết chắc chắn không phải ngẫu nhiên, thì NPV của dự án với tỉ suất chiết khấu 10% là 157 triệu đôla và IRR là 15,9%, như bảng 11.2 đã trình bày. Tuy nhiên, có thể có sự trì hoãn và một số biến cơ bản là ngẫu nhiên. Để minh họa, chúng ta giả định rằng, cả năng suất và giá cả đều bất định. Năng suất được coi là phân phối theo dạng phân phối tam giác, với giá trị tối thiểu có thể có là 8 tấn/ha, giá trị dễ xảy ra nhất là 9 tấn/ha và giá trị tối đa có thể có là 13 tấn/ha. Do đó, năng suất trung bình sẽ là 10 tấn/ha, với độ lệch chuẩn là 1,08 tấn/ha. Chúng ta giả định giá có phân phối chuẩn với giá trị trung bình là 350 đôla/tấn, và độ lệch chuẩn là 50 đôla/tấn. Khác với năng suất là một biến độc lập từ mùa này sang mùa khác, chúng ta giả định giá có mối tương quan chặt chẽ qua thời gian - tự tương quan hoặc tương quan chuỗi. Tóm lược giả định này bằng một hệ số tương

quan 0,8 để kết hợp các mức giá từ năm này sang năm khác trong suốt tuổi thọ của dự án (được tóm tắt trong bảng 11.3).

**Bảng 11.2.** *Luồng tiền của dự án Caneland trong điều kiện biết chắc chắn và không có sự trì hoãn việc thực hiện (Triệu đôla)*

| <i>Khoản mục</i> | <i>Năm 1</i> | <i>Năm 2</i> | <i>Năm 3</i> | <i>Năm 4</i> | <i>Năm 5-21</i> |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Chi phí          | 200          | 100          | 75           | 0            | 0               |
| Lợi ích          | 0            | 0            | 37,5         | 56,25        | 75              |
| Lợi ích ròng     | -200         | -100         | -37,5        | 56,25        | 75              |

NPV với tỉ suất chiết khấu 10% = 157

IRR = 15,9%

*Nguồn:* Các tác giả.

**Bảng 11.3.** *Phân phối xác suất cơ bản của năng suất và giá cả*

| <i>Biến số</i> | <i>Phân phối</i> | <i>Tối thiểu</i> | <i>Dễ xảy ra nhất</i> | <i>Tối đa</i> | <i>Trung bình</i> | <i>Độ lệch chuẩn</i> |
|----------------|------------------|------------------|-----------------------|---------------|-------------------|----------------------|
| Năng suất      | Tam giác         | 8                | 9                     | 13            | 10                | 1,08                 |
| Giá cả         | Chuẩn            | n.a.             | n.a.                  | n.a.          | 350               | 50                   |

n.a. Không thích hợp

*Nguồn:* Các tác giả.

Tình huống này có thể mô phỏng với một phần mềm về phân tích rủi ro đi kèm với bảng tính trong máy tính. Phần mềm phân tích rủi ro cho phép thay đổi các giả định để đánh giá tác động đến các kết cục dự án. Thí dụ này là một dự án mà lợi ích của nó có thể đo lường được bằng tiền, nhưng nhà phân tích cũng có thể sử dụng cùng những kỹ thuật này cho các dự án giáo dục và y tế. Bảng 11.4 trình bày tóm tắt các thước đo kết quả hoạt động cho rất nhiều phép phân tích như thế.

Những số liệu ít ỏi này đã minh họa cho những điểm đã đề cập từ trước, bao gồm khả năng có thể phóng đại NPV của dự án, nếu nhà phân tích bỏ qua yếu tố rủi ro và chỉ tiến hành

**Bảng 11.4.** Các kết cục và giả định chính

| Dòng | Giả định chính |            |            | Tương quan | Kết cục          |             |
|------|----------------|------------|------------|------------|------------------|-------------|
|      | Giá            | Năng suất  | Trì hoãn   |            | NPV (triệu đôla) | IRR (%)     |
| 1    | T. bình        | T. bình    | Không      | n.a.       | 157              | 15,9        |
| 2    | T. bình        | T. bình    | Kỳ vọng    | n.a.       | 131              | 14,8        |
| 3    | T. bình        | Mốt        | Kỳ vọng    | n.a.       | 72               | 12,7        |
| 4    | Ngẫu nhiên     | Ngẫu nhiên | Ngẫu nhiên | trong      | 130 (0,51)       | 14,8 (0,17) |
| 5    | Ngẫu nhiên     | Ngẫu nhiên | Ngẫu nhiên | ngoài      | 131 (0,33)       | 14,8 (0,11) |
| 6    | Ngẫu nhiên     | Ngẫu nhiên | Không      | ngoài      | 155 (0,39)       | 15,8 (0,14) |

n.a. Không thích hợp

Nguồn: Các tác giả

phân tích dựa vào giá trị kỳ vọng của các bộ phận cấu thành của dự án. Vì thế, nếu chúng ta giả định rằng, giá và năng suất tương lai sẽ giảm đúng bằng giá trị kỳ vọng và không có sự trì hoãn (dòng 1), thì NPV của dự án sẽ là 157 triệu đôla (IRR bằng 15,9%).

Bây giờ, nếu chúng ta đưa thêm khả năng bị trì hoãn thì NPV sẽ giảm xuống còn 131 triệu đôla (dòng 2). Thêm vào đó, nếu chúng ta sử dụng giá trị dễ xảy ra nhất của năng suất (năng suất mốt), thì NPV của dự án tiếp tục giảm còn 72 triệu đôla. NPV giảm là do mốt thấp hơn trung bình, tức là phân phối có dạng nghiêng phải. Sử dụng mức năng suất mốt cho ta một ước tính quá bi quan về NPV của dự án. Đây là trường hợp thẩm định theo xu hướng bi quan.

Nếu chúng ta khai thác tất cả các thông tin hiện có, thì ước tính NPV của chúng ta sẽ là 130 triệu đôla với hệ số biến thiên là 51%. Trong thí dụ này, bỏ qua tương quan chuỗi của giá (dòng 5) sẽ chỉ phóng đại NPV một chút. Tuy nhiên, như đã từng nêu, ảnh hưởng của hệ số tương quan có thể thay đổi rất lớn từ dự án này sang dự án khác. Trong một số trường hợp, bỏ qua hệ số tương quan sẽ dẫn đến những sai số rất lớn.

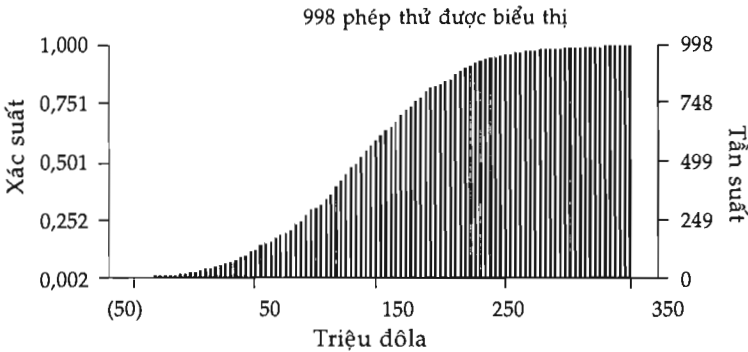
Một khi quốc gia này bắt đầu dành nguồn lực cho dự án thì, việc thực hiện nhanh dự án là nên làm, vì trì hoãn luôn làm

giảm NPV của dự án. Trong bảng 11.4, dòng 6 cho thấy NPV kỳ vọng, khi đã tính đến tất cả rủi ro, trừ sự trì hoãn và tương quan của giá. NPV là 155 triệu đôla với hệ số biến thiên là 39%. Đưa thêm khả năng xảy ra trì hoãn, như dòng 5 cho thấy, sẽ giảm NPV kỳ vọng xuống còn 131 triệu đôla. Phân tích ngẫu nhiên hoàn chỉnh nhất được đưa ra ở đây là phân tích tóm tắt trong dòng 4.

Phân tích rủi ro dựa vào bảng tính sẽ cho thêm nhiều thông tin đáng kể. Một trong những biểu đồ hữu ích nhất, CDF của các kết cục, cho biết xác suất cộng dồn mà kết quả có thể rơi xuống dưới một giá trị nào đó. Thí dụ, trong dự án Caneland (giả định ở dòng 4), CDF cho biết xác suất thất bại (NPV âm) là dưới 10% (hình 11.6).

Khi báo cáo kết quả phân tích, các nhà phân tích phải đề cập rõ ràng biến số nào là bất định, mô tả bản chất của phân phối và giả định đưa ra về giá trị kỳ vọng của chúng, và bổ sung thêm một bình luận gì đó về việc làm thế nào để đưa những giá trị kỳ vọng đó vào giá trị kỳ vọng chung của kết quả dự án. Thí dụ, nếu các đặc tính của tương quan giữa các biến  $x$  và  $y$  là một vấn đề nghiêm trọng, thì kết quả có thể được trình bày theo trình tự sau. Tỷ suất hoàn vốn thấp hơn mức chấp nhận

**Hình 11.6.** Hàm phân phối cộng dồn (CDF) của NPV dự án



Nguồn: Các tác giả.

được trong khoảng 20% số kết cục có thể xảy ra. Tuy nhiên, đánh giá này đặc biệt nhạy cảm với độ tương quan được giả thiết giữa các biến  $x$  và  $y$ , và rủi ro thất bại sẽ tăng lên khoảng 40% nếu bạn coi chúng là tương quan hoàn hảo với nhau.

Cách trình bày này đã tránh được sự chính xác giả tạo. Việc sử dụng xác suất bằng con số là cách đơn giản để biểu thị sự bất định, vốn luôn bao quanh dự án, trong các nhận định của nhà phân tích. Nhà phân tích cũng cần chỉ rõ phân phối xác suất cơ bản của nhiều bộ phận cấu thành chi phí và lợi ích được sử dụng, cùng với những tiêu chuẩn cần có đối với kết quả, và bất cứ khó khăn đặc biệt nào nảy sinh. Trình bày một cách minh bạch là cách duy nhất để thuyết phục các bên quan tâm rằng, việc phân tích đã được tiến hành đúng như mô tả, và các giả định về bất cứ sự điều chỉnh nào trong phép phân tích mà sau này có thể thấy là cần thiết đều đã được xem lại.<sup>2</sup> Hộp 11.1 trình bày một thí dụ về việc báo cáo minh bạch.

## Trung lập về rủi ro và quá trình ra quyết định của chính phủ

Trong trường hợp của Cộng hoà Caneland, có 10% khả năng NPV sẽ bị âm. Vì thế, nếu chúng ta tiến hành nhiều lần các dự án trong những tình huống tương tự, thì có khi NPV lớn hơn 130 triệu đôla, có khi lại thấp hơn 130 triệu đôla. Khoảng một phần mười số lần dự án sẽ có lợi ích âm, nhưng khoảng chín trong mười lần thì dự án lại có NPV dương. Tính trung bình, lợi ích sẽ là 130 triệu đôla.

---

2. Những tài liệu hiện hành hiếm khi bàn đến những vấn đề như vậy. Một thí dụ hay của Ngân hàng Thế giới là phép phân tích, dựa trên các phương pháp Monte Carlo, về dự án quản lý nguồn tài nguyên thiên nhiên ở Baluchistan mà đã được báo cáo trong Ngân hàng Thế giới (1994d). Một thí dụ tốt khác, dựa trên việc thống kê hoàn chỉnh và ghép thêm quyền số theo xác suất rời rạc, được nêu trong báo cáo về dự án thủy lợi ở Mêhicô (Ngân hàng Thế giới 1994c).

### ***Hộp 11.1. Mêhicô - Phân tích rủi ro bằng xác suất***

#### ***Bối cảnh kinh tế***

Hai hướng trong chiến lược ngành nông nghiệp của Mêhicô là giảm sự tham gia của chính phủ và xoá bỏ chế độ bảo hộ. Dự án này hỗ trợ quá trình chuyển đổi sang một hệ thống nông nghiệp dựa vào thị trường nhiều hơn bằng cách tăng cường đầu tư tư nhân trong tiểu ngành thủy lợi.

#### ***Mục tiêu dự án***

Dự án Nâng cấp Mạng lưới Thủy lợi nhỏ và Nội đồng của Mêhicô nhằm tăng cường tiểu ngành thủy lợi thông qua việc đầu tư vào cơ sở hạ tầng về nước. Những khoản đầu tư này dự kiến sẽ góp phần tiết kiệm nước, cho thu hoạch tốt hơn, và đa dạng hoá sang các loại cây trồng cho năng suất cao. Hiệu ứng dài hạn sẽ là tăng khả năng lợi nhuận và tính bền vững của nền nông nghiệp thủy lợi hoá, một điều đặc biệt quan trọng đối với việc phát triển các thị trường mới theo Hiệp định Thương mại Tự do bắc Mỹ.

#### ***Đặc điểm dự án***

Ba bộ phận cấu thành chính được dự án này hỗ trợ là hỗ trợ công nghệ, nâng cấp mạng lưới thủy lợi nhỏ, và nâng cấp hệ thống nội đồng. Ngân hàng Thế giới tài trợ 200 triệu đôla trong tổng chi phí của dự án là 568,8 triệu đôla.

#### ***Xử lý đối với rủi ro***

Ba rủi ro chính của dự án đã được xác định: vốn đối ứng của chính phủ không đủ, trì hoãn trong việc hoàn tất nghiên cứu và điều tra, và nông dân không sẵn sàng đầu tư nâng cấp hệ thống nội đồng vì những khó khăn trong việc vay tín dụng từ ngân hàng tư nhân. Hai rủi ro đầu sẽ làm cho việc thực hiện dự án bị chậm trễ, và rủi ro thứ ba sẽ kéo theo tỉ lệ hưởng ứng thấp. Bảng dưới đây tóm tắt tình hình. Ba rủi ro định tính này được chia thành hai yếu tố bất định có định lượng (tỉ lệ hưởng ứng và lịch trình thực hiện). Đến lượt mình, những yếu tố đó lại được chia vào các kịch bản cao, trung bình, và thấp, và

*(Xem tiếp trang sau)*



**Hộp 11.1. (Tiếp)**

xác suất của mỗi sự kiện độc lập sẽ được tính toán. Bước tiếp theo, hai bộ yếu tố này sẽ được kết hợp lại trong tất cả những cách kết hợp có thể có, cho ta chín xác suất khác nhau và các tỉ suất hoàn vốn kinh tế tương ứng (ERRs). Kịch bản có khả năng xảy ra nhiều nhất là tỉ lệ hưởng ứng trung bình (thực tế) và không có sự trì hoãn trong việc thực hiện, kịch bản này cho ERR bằng 23,5% (ERR kỳ vọng là 19,3%). Ngay cả theo cách kết hợp bi quan nhất của các sự kiện - tỉ lệ hưởng ứng thấp và lợi ích bị trì hoãn hai năm - thì IRR tương ứng vẫn còn lớn hơn chi phí cơ hội của vốn 12%. Kiểu phân tích rủi ro này đã lượng hoá thành công yếu tố rủi ro vô hình của dự án và cho thấy những cách kết hợp khác nhau của các yếu tố rủi ro này có thể ảnh hưởng như thế nào đến tỉ suất hoàn vốn.

*Xác suất các sự kiện khác nhau ảnh hưởng đến hành vi của hai yếu tố bất định*

| <i>Yếu tố</i>                       | <i>Xác suất</i> |
|-------------------------------------|-----------------|
| <i>Yếu tố bất định thứ nhất</i>     |                 |
| a. Tỉ lệ hưởng ứng: lạc quan = 100% | 0,10            |
| b. Tỉ lệ hưởng ứng: một = 65%       | 0,50            |
| c. Tỉ lệ hưởng ứng: bi quan = 50%   | 0,40            |
| <i>Yếu tố bất định thứ hai</i>      |                 |
| d. Lợi ích: trì hoãn 1 năm          | 0,35            |
| e. Lợi ích: không trì hoãn          | 0,40            |
| f. Lợi ích: trì hoãn 2 năm          | 0,25            |

*Kết quả kết hợp sáu sự kiện khác nhau có ảnh hưởng đến các yếu tố bất định*

| <i>Kết hợp các sự kiện</i> | <i>Xác suất kết hợp (p*p*pz)</i> | <i>ERR tương ứng (%)</i> | <i>ERR theo thứ tự giảm dần (%)</i> | <i>COF của p (ERR) theo thứ tự giảm dần</i> |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---|
| a và d                     | 0,035                            | 26,3                     | 28,0                                | 0,040                                       |
| a và e                     | 0,040                            | 28,0                     | 26,3                                | 0,075                                       |

*(Xem tiếp trang sau)*

**Hộp 11.1. (Tiếp)**

|        |       |      |      |       |
|--------|-------|------|------|-------|
| a và f | 0,025 | 24,7 | 24,7 | 0,100 |
| b và d | 0,175 | 22,0 | 23,5 | 0,300 |
| b và e | 0,200 | 23,5 | 22,0 | 0,475 |
| b và f | 0,125 | 20,6 | 20,6 | 0,600 |
| c và d | 0,140 | 13,6 | 13,6 | 0,760 |
| c và e | 0,160 | 14,6 | 14,6 | 0,900 |
| c và f | 0,100 | 12,7 | 12,7 | 1,000 |

Chi phí cơ hội của vốn = 0,12

Xấp xỉ E (ERR) = 19,3%

Var E (ERR) = 22,9

Độ lệch chuẩn E (ERR) = 0,63

Nguồn: Ngân hàng Thế giới.

Chúng ta có cần lo ngại rằng kết quả của dự án có thể sẽ âm hay không? Cụ thể, nếu dự án A có NPV kỳ vọng là 100 đôla, với độ lệch chuẩn là 50 đôla, và dự án B có NPV kỳ vọng là 200 đôla với độ lệch chuẩn là 250 đôla, thì dự án nào sẽ được chính phủ chọn? Tổng quát hơn, liệu người ra quyết định của chính phủ có nên quan tâm đến tính chất rủi ro của dự án, được đo bằng phương sai hay độ lệch chuẩn của các kết quả, hay không? Nếu có, thì chúng ta nên chọn như thế nào giữa các dự án có giá trị trung bình khác nhau và phương sai không bằng nhau; tức là chúng ta có thể chọn như thế nào giữa các dự án có mức độ rủi ro khác nhau?

Quan điểm được chấp nhận là, trừ những trường hợp cực kỳ đặc biệt, còn chính phủ không nên tự mình lo ngại về xác suất thất bại hay phương sai của các kết quả. Trong đại bộ phận các trường hợp, NPV kỳ vọng là một tiêu chí chính xác để chấp nhận hay bác bỏ dự án. Những người ra quyết định trong chính phủ không cần phải quan tâm đến tính biến động, hay rủi ro, của kết quả. Tính chất rủi ro của một dự án nào đó, chẳng hạn được đo bằng xác suất thất bại hay NPV âm, bản thân nó không phải là sự quan tâm hợp lý trong lựa chọn dự án đối

với một nước có cơ cấu đầu tư rất lớn. Họ không nên thích rủi ro - được gọi là có bản năng thích chơi bạc - hay ghét rủi ro, nhưng chỉ nên quan tâm đến việc tối đa hoá NPV kỳ vọng của dự án đang xét.

Luận chứng lý thuyết cho quan điểm này bắt đầu từ một bài báo của Arrow và Lind vào năm 1970, dựa trên những khái niệm về góp chung rủi ro và dàn trải rủi ro. Nếu cơ cấu đầu tư của một nước có nhiều dự án với những kết quả độc lập lẫn nhau, thì nước đó không cần phải lo ngại về sự biến thiên của NPV của một dự án xung quanh giá trị kỳ vọng của nó, như đã được đo bằng phương sai của phân phối xác suất của NPV chẳng hạn. Lý do là, tuy nhiều dự án có thể mang lại NPV thấp hơn mức kỳ vọng, nhưng các dự án khác lại có lợi suất cao hơn NPV kỳ vọng. Nếu các dự án đều nhỏ và không thúc đẩy một cách hệ thống sự xuất hiện các kết cục của nhau, thì hiệu ứng tiêu cực và tích cực có xu hướng sẽ triệt tiêu lẫn nhau khá nhiều. Đây là khái niệm về góp chung rủi ro.

Một lý do khác là phải dàn trải rủi ro. Khi chính phủ thay mặt xã hội tiến hành một dự án, chính phủ sẽ dàn trải hữu hiệu rủi ro của dự án cho tất cả các thành viên của xã hội. Thất bại của bất kỳ một dự án nào cũng chỉ còn là một tổn thất nhỏ cho từng thành viên cá thể của xã hội. Khi nhà đầu tư tư nhân thực hiện dự án, thất bại của dự án sẽ trở thành một tổn thất cực kỳ lớn cho họ. Mặc dù rủi ro của dự án công cộng và tư nhân là như nhau, nhưng hậu quả của sự tổn thất đối với các cá nhân có liên quan lại khác nhau. Sự tham gia của chính phủ sẽ dàn trải rủi ro, và tổn thất tiềm năng đối với mỗi cá nhân trở nên nhỏ bé đến mức, đề phòng nó bằng cách phải cân nhắc đến nó sẽ không bỏ công.

Tuy nhiên, trung lập về rủi ro không nhất thiết có nghĩa là những nhà thiết kế dự án không cố gắng giảm thiểu rủi ro dự án. Nói cách khác, trung lập rủi ro không cho phép được thiết kế dự án một cách cầu thả. Trên nguyên tắc, các biện pháp đề phòng những sự kiện như lũ lụt, hoả hoạn, cơ sở hạ tầng đổ vỡ, tai nạn nghiêm trọng v.v... cần được đưa vào thiết kế dự án. Hành động nhằm hạn chế rủi ro cũng có thể làm tăng NPV kỳ

vọng. Tương tự, hành động nhằm giảm bớt mức độ tổn thất có thể có cũng nên làm, ngay cả khi người thiết kế dự án không thể giảm bớt xác suất xuất hiện của chúng. Những loại hành động này có thể được xác định một cách hữu hiệu hơn, nếu nhà phân tích khảo sát cẩn thận phân phối xác suất của NPV. Vì thế, mặc dù các tiêu chuẩn quyết định kinh tế không phải lúc nào cũng cần tính đến rủi ro, nhưng thiết kế dự án có thể được lợi rất lớn nếu có phân tích rủi ro.

### **Khi tiêu chuẩn NPV là chưa đủ**

Có ba trường hợp ngoại lệ cần tính đến rủi ro của dự án, không những là do vì mục đích thiết kế dự án, mà còn để quyết định xem nên chấp nhận hay bác bỏ dự án. Những ngoại lệ này là các dự án lớn, dự án có quan hệ tương quan, và dự án có lợi ích hoặc chi phí rơi đều vào một số nhóm đối tượng nhất định trong nước. Những dự án như thế không thể được chấp nhận hay bác bỏ dựa trên NPV kỳ vọng của chúng mà không xét đến phương sai của chúng. Về mặt lý thuyết, ngay cả trong những trường hợp này, điều chỉnh theo tiêu chuẩn NPV cũng quá nhỏ, đến mức quyết định chấp nhận hay bác bỏ dự án sẽ chỉ khác nhau trong trường hợp dự án có NPV gần bằng 0. Những trường hợp này có thể có những đặc trưng như sau:

- *Dự án lớn.* So với nền kinh tế, một số dự án cực kỳ lớn có thể gây ra sự khác biệt đáng kể về thu nhập quốc dân, chẳng hạn việc phát hiện và khai thác những mỏ khoáng sản mới hay các giếng dầu mới. Đối với những dự án như thế, trung lập về rủi ro có thể phải là một thái độ thích hợp. Nếu không may thì những khoản tổn thất tiềm năng có thể gây ra hậu quả khủng khiếp; trong khi đó, nếu may mắn thì lợi ích có thể không gì đánh giá nổi. Vì thế, quốc gia nên sẵn sàng chấp nhận một phương án khác có NPV kỳ vọng thấp hơn nhưng chắc chắn hơn.
- *Các dự án có quan hệ tương quan.* Nếu thu nhập quốc dân

của một nước biến động rất mạnh, chẳng hạn do lượng mưa bất định, sự dao động của giá các mặt hàng thô v.v..., thì khi thu nhập còn thấp, một sự tăng lên nào đó trong thu nhập sẽ có giá trị hơn là khi thu nhập đã cao rồi. Vì thế, một dự án hoạt động tốt hơn trong giai đoạn khó khăn, chẳng hạn dự án thủy lợi trong những năm có ít mưa, nên được ưu tiên hơn một dự án khác hoạt động tốt trong những lúc khả quan, chẳng hạn như phân bón trong những năm mưa thuận gió hoà, ngay cả khi dự án sau dự kiến có NPV cao hơn.

- Các dự án có tác động đến những nhóm đối tượng cụ thể. Cuối cùng, mặc dù hầu hết các dự án có vẻ đều nhỏ bé so với thu nhập quốc dân của đất nước, nhưng nhiều dự án vẫn tương đối lớn so với một vùng cụ thể hay những nhóm đối tượng cụ thể. Kết quả, tuy những tình huống tốt hơn hoặc xấu hơn kết quả dự kiến của dự án có thể triệt tiêu lẫn nhau nếu nhìn từ tổng thể quốc gia, nhưng nó lại không dễ đúng như thế đối với các nhóm đối tượng thụ hưởng nhất định. Trừ phi quốc gia tương đối đồng nhất, xét về mặt tác động của dự án rơi vào đâu, còn nếu không thì bạn phải tính đến tác động của dự án theo vùng. Nguyên tắc giá trị kỳ vọng không phản ánh thoả đáng ý muốn của đất nước là thích một dự án an toàn có NPV thấp hơn là một dự án có NPV kỳ vọng cao nhưng nguy cơ gây căng thẳng cho những người tương đối nghèo cũng lớn.

Trong ba trường hợp này, một mình tiêu chuẩn NPV không phải là sự chỉ dẫn đầy đủ cho chúng ta lựa chọn dự án. Bạn phải điều chỉnh NPV của dự án theo mức độ rủi ro để tính ra giá trị tương đương khi không có rủi ro. Nếu để các nhà ra quyết định chấp nhận dự án, thì dự án phải có một khoản phụ trội rủi ro; NPV kỳ vọng của dự án A mạo hiểm hơn phải cao hơn của dự án B để nó có thể được chấp nhận như dự án B. Khi đó, NPV của dự án phải cao hơn bao nhiêu trong bất kể trường hợp nào thuộc ba loại nói trên để nó vẫn được chấp nhận như

NPV của một dự án thông thường. Mức phụ trội rủi ro mà người ra quyết định yêu cầu là bao nhiêu?

Little và Mirrless (1974) đã đề xuất hai công thức gần đúng dựa trên hai trường hợp đặc biệt, đó là trường hợp dự án lớn và trường hợp dự án có quan hệ tương quan. Trên cơ sở tiến hành một số phép mô phỏng, Anderson (1989a) đề nghị kết hợp cả hai công thức này để nghiệm nhiên đưa được cả tác động của mối tương quan lẫn nhau và qui mô của dự án vào phương trình sau đây:

$$D = RC(x) [C(x)Z/2 + rC(y)]$$

trong đó,  $D$  là mức giảm rủi ro tỉ lệ phải được áp dụng vào NPV của dự án rủi ro nhằm tính ra được NPV điều chỉnh theo rủi ro,  $R$  là thước đo mức độ ghét rủi ro tương đối của xã hội (mà hầu hết các nhà phân tích đều cho rằng nằm trong khoảng từ 2 đến 4 đối với các nước đang phát triển),  $C(x)$  là hệ số biến thiên của NPV dự án (tức là tỉ số giữa độ lệch chuẩn của NPV dự án với NPV kỳ vọng của dự án),  $C(y)$  là hệ số biến thiên của GDP,  $Z$  là qui mô tương đối của dự án được đo bằng NPV kỳ vọng của dự án so với giá trị hiện tại kỳ vọng của GDP của quốc gia (chiết khấu với cùng một tỉ suất như dự án và với cùng một số năm như nhau), và  $r$  là hệ số tương quan giữa NPV dự án và GDP của quốc gia. Nếu NPV của một dự án lớn là  $x$  thì NPV điều chỉnh theo rủi ro sẽ là  $x(1 - D)$ . Thí dụ, giả sử hệ số ghét rủi ro là 2, và giả sử NPV kỳ vọng của dự án là 100 triệu đôla, thì hệ số biến thiên của NPV dự án là 0,2, giá trị hiện tại của GDP kỳ vọng là 10 triệu đôla và hệ số biến thiên của nó là 0,04, và hệ số tương quan giữa GDP dự án và GDP là 0,25. Khi đó, hệ số điều chỉnh sẽ là:

$$D = (2)(0,2)[(0,5)(0,2)(100/10.000) + (0,25)(0,04)] = 0,0044$$

và NPV điều chỉnh theo rủi ro sẽ là:

$$100 \times (1 - 0,0044) = 99,66$$

hay chỉ thấp hơn NPV chưa điều chỉnh theo rủi ro có 0,44%. Một số trong những giá trị này, chẳng hạn như  $R$ , có thể được chọn tùy ý. Các giá trị khác, thí dụ như  $r$ , khó ước tính hơn,

và còn những giá trị khác, như ước tính NPV kỳ vọng của dự án, có thể cần sử dụng thận trọng các kỹ thuật mô phỏng Monte Carlo.

Thông thường, mức phụ trội rủi ro tương đối nhỏ để có thể yên tâm bỏ qua. Thí dụ, xét một trong những dự án lớn nhất mà Ngân hàng Thế giới đã từng xem xét tài trợ. Cả chi phí vốn và NPV của dự án, với tỉ suất chiết khấu 10%, đều tương đương với gần 30% GDP của quốc gia này. Vì lợi ích của dự án và GDP của quốc gia đều phụ thuộc vào thời tiết, nên lợi ích được giả thiết là tương quan chặt chẽ với GDP. Nói tóm lại, dự án vừa lớn vừa có tương quan. Để đơn giản, nếu chúng ta giả sử các nhà ra quyết định đặc biệt ghét rủi ro, thì mức phụ trội rủi ro sẽ là 11% so với NPV của dự án. Với hầu hết các dự án, mức điều chỉnh theo rủi ro tương đương với khoảng chưa đến 1%.

Vì thế, nếu với hầu hết các dự án, chúng ta có thể yên tâm bỏ qua rủi ro, và nếu với những dự án này mà cần đánh giá rủi ro, thì mức điều chỉnh cũng chỉ tương đối nhỏ, vậy tại sao chúng ta phải phân tích rủi ro? Phân tích rủi ro sẽ hoàn thiện thêm thiết kế dự án. Vì lý do đó mà chúng tôi đặc biệt khuyên nên tiến hành nó trong những bước hình thành dự án. Ngoài ra, thông tin về mức độ rủi ro, ngay cả khi có được ở những khâu cuối cùng, cũng sẽ giúp cho việc kiểm tra chéo xem dự án đã sẵn sàng đến đâu, chẳng hạn, để so sánh với các dự án khác cùng loại. Số liệu thiếu độ tin cậy về các biến quan trọng hay công tác chuẩn bị thiếu kỹ càng đều có thể làm dự án rủi ro hơn. Hơn nữa, ngay cả khi dự án nói chung là trung lập về rủi ro nhưng các nguồn tài chính bên ngoài có thể rất ghét rủi ro. Điều này có thể là vấn đề đặc biệt quan trọng trong trường hợp nhiều nhà tài trợ tiến hành đồng tài trợ. Cuối cùng, ước tính NPV dự kiến của dự án thường, đòi hỏi phải sử dụng các kỹ thuật mô phỏng. Đến lượt mình, điều này lại cần thông tin mà thông thường đòi hỏi phải có đánh giá rủi ro. Ước tính hợp lý NPV kỳ vọng của dự án có mối quan hệ đan xen với đánh giá rủi ro.