

# SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG MONTE CARLO

ĐỂ PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ RỦI RO TÀI CHÍNH CỦA  
DỰ ÁN CHUNG CƯ CHO NGƯỜI THU NHẬP THẤP

*PGS. Lê Kiều - Trường Đại học Xây dựng Hà Nội*

*Trong Thông tư số 25/2009/TT-BXD yêu cầu một số nội dung trong quản lý rủi ro các dự án đầu tư xây dựng. Với khoảng 2 tiết, chúng ta chỉ lướt qua khái niệm về quản lý rủi ro. Để sử dụng tốt công cụ quản lý rủi ro, chúng ta cần có những khái niệm sâu hơn.*

*Bài này giới thiệu một trong những công cụ để phân tích rủi ro của dự án mà thí dụ được chọn là dự án chung cư cho người có thu nhập thấp: đó là phương pháp mô phỏng Monte-Carlo.*



Các phương pháp Monte Carlo là một lớp các thuật toán để giải quyết nhiều bài toán trên máy tính theo kiểu không tắt định, thường bằng cách sử dụng các số ngẫu nhiên (thường là các số giả ngẫu nhiên), ngược lại với các thuật toán tắt định. Một ứng dụng cổ điển của phương pháp này là việc tính tích phân xác định, đặc biệt là các tích phân nhiều chiều với các điều kiện biên phức tạp.

**Phương pháp Monte Carlo có một vị trí hết sức quan trọng trong khi giải quyết các phương trình vi - tích phân.**

Thuật toán Monte Carlo là phương pháp tính bằng số hiệu quả cho nhiều bài toán liên quan đến nhiều biến số mà không dễ dàng giải được bằng các phương pháp khác, chẳng hạn bằng tính tích phân. Hiệu của của phương pháp này, so với các phương pháp khác, tăng lên khi số chiều của bài toán tăng.

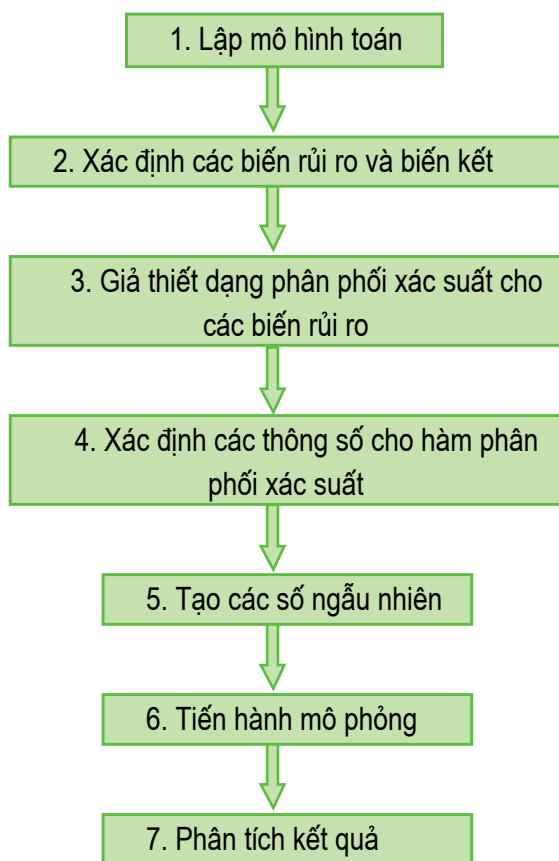
Monte-Carlo cũng được ứng dụng cho nhiều lớp bài toán tối ưu hóa.

Nhiều khi, phương pháp Monte Carlo được thực hiện hiệu quả hơn với số giả ngẫu nhiên, thay cho số ngẫu nhiên thực thụ, vốn rất khó tạo ra được bởi máy tính. Các số giả ngẫu nhiên có tính tắt định, tạo ra từ chuỗi giả ngẫu nhiên có quy luật, có thể sử dụng để chạy thử, hoặc chạy lại mô phỏng theo cùng điều kiện như trước. Các số giả ngẫu nhiên trong các mô phỏng chỉ cần tỏ ra “đủ mức ngẫu nhiên”, nghĩa là chúng theo phân bố đều hay theo một phân bố định trước, khi số lượng của chúng lớn.

Phương pháp Monte Carlo thường thực hiện lặp lại một số lượng rất lớn các bước đơn giản, song song với nhau; một phương pháp phù hợp cho máy tính. Kết quả của phương pháp này càng chính xác (tiệm cận về kết quả đúng) khi số lượng lặp các bước tăng.

## I. Quy trình lập Mô phỏng Monte Carlo

Mô phỏng Monte Carlo là một công cụ để phân tích các hiện tượng chứa yếu tố rủi ro nhằm tìm lời giải gần đúng theo phương pháp thử nghiệm thống kê. Mô phỏng Monte Carlo thường được sử dụng khi việc thực hiện các thí nghiệm hoặc các phương pháp tính toán bằng giải tích gặp nhiều khó khăn hoặc không thể thực hiện được, nhất là khi sử dụng các máy tính số và không yêu cầu những công cụ toán học phức tạp. Thực chất của mô phỏng này là lựa chọn một cách ngẫu nhiên của các biến đầu vào (risk variables) ngẫu nhiên để có một kết quả thực nghiệm của đại lượng tổng hợp cần phân tích. Quá trình đó được lặp lại nhiều lần để có một tập hợp đủ lớn các kết quả thực nghiệm. Cuối cùng xử lý thống kê để có các đặc trưng thống kê của đại lượng tổng hợp đó. Các bước tính toán, thực hiện có thể tóm tắt như sơ đồ dưới đây:



### Bước 1: Mô hình toán học

Mô hình này xác định các mối quan hệ đại số giữa các biến số, hằng số. Nó là một tập hợp các công thức cho một vài biến số mà các biến này có ảnh hưởng đến kết quả.

Biến kết quả =  $F \{ \text{Biến rủi ro} \}$

Khi các biến rủi ro biến thiên thay đổi theo một hàm phân phối xác suất, dẫn đến các biến kết quả cũng biến thiên theo, do đó khi thiết lập mô hình mô phỏng ta phải thiết lập các công thức thể hiện các mối liên hệ này.

### Bước 2: Xác định biến rủi ro (risk variables)

Phân tích độ nhạy sẽ được sử dụng trước khi áp dụng phân tích rủi ro để xác định những biến số quan trọng nhất trong mô hình đánh giá dự án và giúp người phân tích lựa chọn các biến số rủi ro quan trọng (những biến số này giải thích hầu hết các rủi ro của dự án).

### Bước 3: Xác định các dạng phân phối của các biến số

Khi lựa chọn dạng phân phối, người ta sử dụng dạng phân phối xác suất đa trị. Các dạng phân phối xác suất cơ bản như: phân phối đều, phân phối tam giác, phân phối chuẩn, phân phối dạng bậc thang. Phân phối dạng bậc thang có ích cho những trường hợp có nhiều ý kiến chuyên gia. Một loại phân phối bậc thang đặc biệt là phân phối “bậc thang - rời rạc”, nó được dùng khi giá trị của một biến số có thể chỉ giả thiết những con số phân biệt trong một phạm vi nào đó.

### Bước 4: Xác định giới hạn phạm vi của hàm phân phối xác suất

Các giới hạn phạm vi được xác định bởi các giá trị nhỏ nhất và lớn nhất. Đó là các giá trị biến mà các biến số không được vượt qua. Với những phân phối dạng tam giác hay bậc thang cũng cần xác định cụ thể những phạm vi phụ nằm bên trong hai giới hạn. Xác định các giới hạn phạm vi cho các biến số dự án là một quá trình đơn giản bằng cách thu thập và phân tích những dữ liệu có sẵn từ quá khứ của các biến rủi ro, từ đó chúng ta có thể tìm được dạng phân

phối xác suất phù hợp của nó.

#### **Bước 5: Tạo ra các số ngẫu nhiên**

Tìm cách phát ra hay lựa chọn một cách ngẫu nhiên kết cục của các biến ngẫu nhiên với yêu cầu việc lựa chọn phải đảm bảo cho các kết cục có thể có phân phối xác suất giống như phân phối xác suất ban đầu của các biến ngẫu nhiên. Trong thực tế, người ta thường sử dụng sẵn bảng số ngẫu nhiên hay có thể lập các chương trình phát số ngẫu nhiên để tạo ra các số đó.

#### **Bước 6: Vận hành mô phỏng**

Giai đoạn vận hành mô phỏng là công việc khó khăn nhất, mất nhiều thời gian nhất, vì thế nó được dành cho máy tính. Quá trình trên được lặp đi lặp lại cho đến khi đủ những kết quả cần thiết, cần phải thực hiện một số khá lớn những phép thử Monte Carlo, có khi đến hàng trăm lần. Nói chung, số phép thử càng lớn, các kết cục trung bình càng ổn định. Chọn số lần mô phỏng bao nhiêu là một vấn đề phức tạp. Tuy nhiên thông thường số lần mô phỏng thường nằm trong khoảng 5.000-10.000 lần.

#### **Bước 7: Phân tích các kết quả**

Cuối cùng là phân tích và giải thích các kết quả thu được trong giai đoạn vận hành mô phỏng. Sử dụng các phép tính thống kê để xác định các đặc trưng thống kê như kỳ vọng (mean), phương sai (variance)... của đại lượng tổng hợp cần phân tích. Từ hàm phân phối xác suất tích lũy của các kết quả, người ta có thể quan sát mức độ mong đợi của kết quả dự án với từng giá trị đã cho bất kỳ. Vì vậy rủi ro của dự án thường được biểu thị qua hàm phân phối xác suất tích lũy.

## **II. Phân tích rủi ro bằng phần mềm Crystal Ball (CB)**

### **2.1. Phần mềm Crystal Ball trong phân tích rủi ro**

Xây dựng một mô hình mô phỏng là một trong những công việc quan trọng giúp cho chúng ta đánh giá, phân tích khả năng thành công của một dự án hay đánh giá chất lượng của một mô hình ứng dụng trong thực tế. Có điều là hầu hết các hệ thống trong

thế giới thực là rất phức tạp, vì thế quá trình thiết lập mô hình mô phỏng cho các hệ thống này là rất khó khăn, và yêu cầu hệ thống mô phỏng phải có tốc độ xử lý rất cao. Nhưng trong những năm gần đây, với sự phát triển của các công cụ xử lý, các nguyên lý mô phỏng, các phần mềm tính toán thông minh... thì vấn đề xây dựng mô hình đã trở lên dễ dàng hơn rất nhiều. Vì thế các chuyên gia kỹ thuật, các doanh nhân ngày nay... hoàn toàn có thể dễ dàng tiếp cận với các công cụ xử lý mới nhằm xây dựng mô hình mô phỏng cho các dự án của mình nhằm đánh giá tính khả thi của dự án trước khi triển khai vào thực tế. Crystal Ball, là một phần mềm trợ giúp quá trình thiết lập mô hình mô phỏng cho nhiều lĩnh vực khác nhau, dựa trên nguyên lý mô phỏng Monte Carlo và trên nền phần mềm Excel. Crystal Ball cho phép những người sử dụng định nghĩa các phân bố xác suất trên một tập các biến số ngẫu nhiên của mô hình. Sau khi chạy chương trình mô phỏng, những người thiết lập mô hình bảng tính có thể thiết lập và phân tích hàng nghìn các viễn cảnh khác nhau có thể xảy ra trong thực tế và xác định mức rủi ro cho các viễn cảnh nhận được này dựa trên các kết quả thu được từ quá trình mô phỏng. Những tiện ích bổ sung bởi Crystal Ball không làm thay đổi các công thức hoặc các chức năng trong mô hình bảng tính truyền thống.

Trong mỗi một lần chạy chương trình mô phỏng, Crystal Ball sẽ lựa chọn giá trị ngẫu nhiên từ mỗi một giả thiết trong mô hình đã chọn. Hình 1 dưới đây cho chúng ta thấy được một quá trình thực hiện mô phỏng trong Crystal Ball.

#### **Ưu điểm của Crystal Ball so với Excel**

Do chỉ xử lý các biến đơn lẻ trên từng ô nên các mô hình được thiết lập bằng Excel sẽ chỉ đưa ra một kết quả dự báo đơn lẻ. Để mô phỏng các sự kiện mang tính quá trình bằng Excel, người thực hiện mô phỏng buộc phải thay đổi thủ công các tham số của mô hình để thu được một tập hợp các dự báo về các khả năng có thể xảy ra. Phương thức này đưa ra một phạm vi các kết quả có thể xảy ra nhưng không đưa ra được các khả năng xảy ra hoặc các rủi ro của các

kết quả thu được.

Excel không được tối ưu để có thể sử dụng cho các dữ liệu thống kê, vì thế các tổ chức khác đã xây dựng các phần mềm bổ xung hỗ trợ cho Excel như Crystal Ball hay @Risk. Chúng không chỉ tính toán xác suất mà còn cho phép thực hiện các phép mô phỏng Monte Carlo để lập đi lập lại việc lấy các giá trị khác nhau từ phân bố xác suất của biến số. Mô phỏng Monte Carlo là một kỹ thuật hiệu quả đã được chứng minh. Trong nguyên lý mô phỏng Monte Carlo, chỉ yêu cầu một bảng số ngẫu nhiên hoặc một bộ tạo số ngẫu nhiên trên máy tính. Một số ngẫu nhiên là một giá trị toán học lựa chọn được tạo ra theo một phân bố xác suất.

Crystal Ball bổ sung thêm 2 kỹ thuật trên nền Excel: sự thay thế các giá trị đơn lẻ bằng một phân bố xác suất và việc mô phỏng mô hình một cách ngẫu nhiên. Kết quả là một bảng tính với sự hỗ trợ cải tiến thêm vào các phân bố xác suất này sẽ đưa ra các kết quả có thể xác định được như xác suất thu được lợi nhuận từ một sản phẩm mới, hoặc mức độ chắc chắn của yêu cầu chấp nhận được.

### **Các phương pháp lấy mẫu phổ biến trong Crystal Ball**

Có hai phương pháp lấy mẫu cơ bản trong phần mềm Crystal Ball:

**Lấy mẫu Monte Carlo:** chương trình mô phỏng sẽ lựa chọn một cách ngẫu nhiên một giá trị sẵn có từ phân bố xác suất của tập giá trị đầu vào đã được định nghĩa trong giả thuyết.

**Lấy mẫu Latin Hypercube:** chương trình mô phỏng cũng lựa chọn các giá trị một cách ngẫu nhiên, nhưng số lần lấy mẫu là bằng nhau với mỗi một phân bố đã định nghĩa trong giả thiết.

Trong thực tế, người ta lựa chọn phương pháp lấy mẫu Monte Carlo khi cần tính toán xấp xỉ trạng thái thực của phân bố với yêu cầu nhiều lần thử hơn so với lấy mẫu Latin Hypercube. Hoặc khi ta muốn mô phỏng điều gì sẽ xảy ra trong điều kiện gần với thực

tế hơn cho mô hình bảng tính của bạn. Lựa chọn lấy mẫu theo phương pháp Latin Hypercube khi ta chủ yếu quan tâm tới độ chính xác của các thông số trong chương trình mô phỏng.

### **Các phân phối trong Crystal Ball**

Việc chọn loại phân bố cho một giả thuyết là một trong những bước quan trọng nhất trong quá trình thiết lập một mô hình Crystal Ball. Với mỗi một biến số ngẫu nhiên trong một chương trình mô phỏng, chúng ta phải xác định các giá trị mà nó có thể xảy ra bằng một phân bố xác suất. Loại phân bố xác suất mà chúng ta chọn tùy thuộc vào các đặc điểm của biến số đó.

Trong một chương trình mô phỏng giá trị thay cho biến số được lựa chọn một cách ngẫu nhiên từ các giá trị có thể xảy ra đã được chúng ta định nghĩa trước đó.

Một chương trình mô phỏng sẽ đưa ra các khả năng có thể xảy ra của mô hình mô phỏng bằng cách lập đi lập lại công việc lấy giá trị từ hàm phân bố xác suất cho các biến số ngẫu nhiên và sử dụng những giá trị này cho ô. Thông thường, một chương trình mô phỏng bằng Crystal Ball sẽ đưa ra hàng trăm hoặc hàng nghìn viễn cảnh sẽ xảy ra trong vòng một vài giây.

Trong phần mềm Crystal Ball có sẵn nhiều loại phân bố xác suất bao gồm cả các hàm phân bố liên tục và rời rạc được dùng để mô tả cho một giả định, ngoài ra còn có cả phân bố tùy chọn (có thể bao gồm cả phân bố liên tục và rời rạc).

- Một phân bố xác suất liên tục giả định rằng tất cả các dữ liệu trong phạm vi đều có thể xuất hiện, vì thế bất kỳ một giá trị nào nằm trong tập giá trị đều là những giá trị có thể xuất hiện. Những phân bố xác suất này là những đường cong liên tục.

Một phân bố xác suất rời rạc mô tả các giá trị thường là những giá trị nguyên rời rạc nhau. Trong đồ thị của hàm phân bố loại này thường là những cột nối tiếp nhau. Tùy điều kiện thực tế chúng ta có thể lựa chọn một trong

các loại phân bố xác suất mà Crystal Ball có để làm giả thuyết cho mô hình mô phỏng của chúng ta. Dưới đây mô tả một số hàm phân bố xác suất được tích hợp trong Crystal Ball.

Các bước xây dựng mô hình mô phỏng trong Crystal Ball

Để xây dựng một mô hình mô phỏng, người ta cần tuân theo các bước sau:

- Xây dựng một mẫu bảng tính dựa trên tình huống ngẫu nhiên.
- Chạy mô phỏng trên bảng tính đó.
- Phân tích kết quả.

Ngoài ra, khi muốn thiết lập một mô hình mô phỏng, ta cần phải định nghĩa 3 loại ô:

- Các ô giả định: chứa các giá trị ngẫu nhiên (đó là các biến độc lập ngẫu nhiên của vấn đề cần giải quyết). Các giá trị trong ô giả định phải là các giá trị số học, không được là công thức hoặc ký tự.

- Các ô "biến số có ảnh hưởng quyết định tới kết quả mô phỏng" chứa những giá trị có khả năng kiểm soát phạm vi biến thiên các giá trị khác trong mô hình của người sử dụng. Các giá trị nằm trong các ô này cũng phải dưới dạng số học chứ không được dưới dạng công thức hay ký tự.

- Các ô dự báo (chứa các biến phụ thuộc) chứa các công thức có liên quan tới một hoặc nhiều giả định và các ô biến số quyết định. Các ô này sẽ tiến hành kết hợp các giá trị trong các ô giả định, ô biến số quyết định và các ô khác để đưa ra kết quả. Các ô dự báo phải chứa các công thức toán học. Xác định mô hình giả thuyết

Với mỗi một biến số hay một giả thuyết trong một chương trình mô phỏng, chúng ta phải định nghĩa những giá trị có khả năng xảy ra của nó dưới dạng một phân bố xác suất. Loại phân bố xác suất mà chúng ta lựa chọn tùy thuộc vào tính chất của biến đó. Trong một chương trình mô phỏng, Crystal Ball sẽ đưa ra nhiều viễn cảnh dự báo khác nhau của mô hình bằng cách lặp đi lặp lại công việc nhậ các giá

trị từ phân bố xác suất của chúng và sử dụng các biến này cho mỗi một ô giả thuyết.

Do các phân bố được sử dụng để mô tả sự biến thiên cho các biến độc lập quan trọng cho các mô phỏng (các phân bố xác suất này mô tả xác suất mà biến số rơi vào một giá trị trong một tập giá trị cho trước), việc lựa chọn và áp dụng các phân bố phù hợp là nhân tố chính khi định nghĩa một ô giả thuyết.

Xuất phát từ các nhân tố trên khi tiến hành xác định một mô hình giả thuyết chúng ta phải xác định phân bố xác suất phù hợp với mỗi biến số. Để thực hiện được công việc trên chúng ta cần xác định các bước định nghĩa cho một hay nhiều ô giả thuyết trong Crystal Ball:

- Lựa chọn một ô hay một phạm vi các ô. Những ô này có thể được để trống hoặc có một số các giá trị bằng số (trong những ô này không được phép tồn tại các công thức toán học hoặc ký tự).

- Lựa chọn lệnh Define -> Define Assumption để định nghĩa các giả thuyết.

- Từ bảng lựa chọn phân bố xác suất, lựa chọn phân bố mà chúng ta muốn.

- Khi cửa sổ "Define Assumption" xuất hiện, nhập các thông số cho phân bố mà chúng ta chọn. Những thông số này có thể là dưới dạng số hoặc các ô liên quan.

- Click "Enter" khi đã chấp nhận những tham số đã nhập.

- Click "Ok" để kết thúc.

Nếu như chúng ta đã có sẵn các dữ liệu được lưu giữ trước đó, Crystal Ball có thể giúp chúng ta lựa chọn phân bố phù hợp nhất cho biến số cần mô tả này bằng các công cụ sẵn có của nó.

### **Định nghĩa các thành phần khác**

Các biến số quyết định có thể không cần cho một mô hình mô phỏng, nhưng chúng có thể hữu ích khi cần so sánh hoặc tối ưu các kết quả. Những biến số quyết định là những giá trị mà chúng ta có thể kiểm soát được chúng. Việc xác định một giá trị tối ưu cho



các biến số quyết định có thể tạo nên sự khác nhau trong việc thu được một mục tiêu quan trọng và việc không đạt được mục tiêu này.

Để định nghĩa một ô biến số quyết định, chúng ta thực hiện theo các bước sau:

- Lựa chọn một ô hoặc một vài ô.
- Sử dụng lệnh define decision để nhập các thông số liên quan.

Định nghĩa các dự báo

Sau khi đã định nghĩa các ô giả thuyết và các ô biến số quyết định, chúng ta cần lựa chọn ô dự báo và định nghĩa ô này. Các ô dự báo thường chứa các công thức tương ứng với một hoặc nhiều các ô giả thuyết và các ô biến số quyết định. Các ô dự báo kết hợp các ô trong mô hình của chúng ta để đưa ra kết quả mà chúng ta cần.

Để định nghĩa một ô dự báo hoặc một số các ô dự báo chúng ta sử dụng lệnh "Define -> Define Forecast" để nhập các thông số cần thiết.

### Chạy mô phỏng

Sau khi đã hoàn thành các thao tác trên trong mô hình bảng tính, chúng ta đã có thể chạy chương trình mô phỏng của mình bằng lệnh "Run simulation". Chúng ta có thể tận dụng các công cụ sẵn có trong phần mềm Crystal Ball để thu được những phân tích chuẩn xác về dự báo mà nó đưa ra, từ đó chúng ta có được một kết quả gần với thực tế hơn.

## 2.2. Ứng dụng

Nội dung bài toán :

Trong thời gian gần đây , nhiều dự án chung cư cho người thu nhập thấp đã được phê duyệt và bắt đầu triển khai .Trước biến động của nền kinh tế thị

trường hiện nay. Các dự án sẽ không tránh khỏi sự tác động của những yếu tố rủi ro do nền kinh tế thị trường gây nên. Mục đích của đề tài là phân tích định lượng những biến đổi của các chỉ tiêu hiệu quả của dự án ( NPV, IRR) khi có rủi ro.

Xét một dự án chung cư cho người thu nhập thấp được xây dựng trên địa bàn TP Hà Nội với quy mô dự án:

Được xây dựng trên khu đất diện tích 1200m<sup>2</sup>, gồm 17 tầng trong đó Tầng 1,2: là khu vực cho thuê làm siêu thị, để xe. Tầng 3-17: căn hộ bán cho người thu nhập thấp.

Nguồn vốn 70% là vốn tự có, 30% vốn vay ngân hàng. Dự án được thi công hoàn thiện trong 3 năm. Các số liệu cụ thể được trình bày trong phần tính toán chi tiết .

*Giải quyết bài toán :*

Sử dụng phần mềm Crystal Ball thiết lập mô hình mô phỏng Monte - Carlo

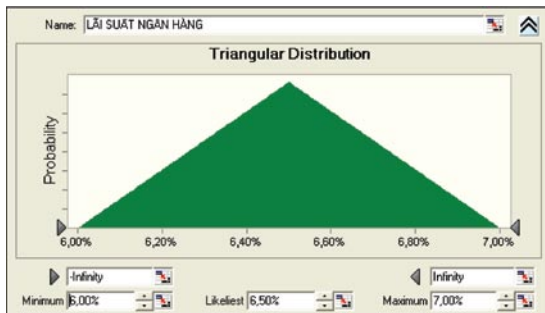
Thực hiện với 10,000 lần mô phỏng (10,000 trials) cho 4 biến đầu vào (input variables): lãi suất ngân hàng, suất sinh lợi mong muốn của chủ đầu tư, giá thành xây dựng, giá bán căn hộ . Số biến đầu ra (output variables) là 2 biến bao gồm các chỉ tiêu đánh giá dự án NPV, IRR.

*Thiết lập mô hình :*

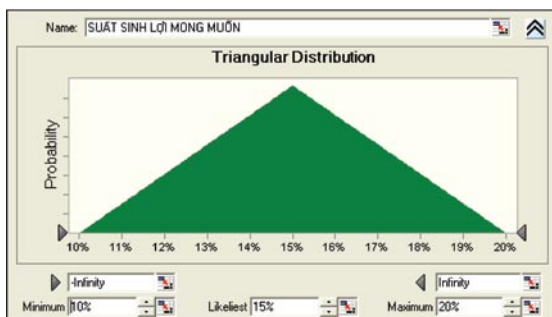
**Biến rủi ro :** Căn cứ vào đặc trưng của nền kinh tế thị trường cũng như tham khảo ý kiến của các chuyên gia trong quá trình thực hiện các dự án chung cư cho người thu nhập thấp. Ta thiết lập phân phối xác suất cho một số yếu tố sau đây có tác động đến hiệu quả tài chính của dự án.

STT	Biến đầu vào của mô phỏng	Phân phối xác suất	Các tham số cơ bản của hàm phân phối xác suất
1	Lãi suất ngân hàng	Phân phối tam giác	Min = 6%; Max = 7%; Likeliest = 6,5%
2	Suất sinh lợi mong muốn của chủ đầu tư	Phân phối tam giác	Min = 10%; Max = 20%; Likeliest = 15%
3	Giá thành xây dựng	Phân phối tam giác	Min = 3,7 triệu đồng/m <sup>2</sup> ; Max = 4,5 triệu đồng/m <sup>2</sup> ; Likeliest = 4,07 triệu đồng/m <sup>2</sup>
4	Giá bán căn hộ chung cư	Phân phối tam giác	Min = 7,5 triệu đồng/m <sup>2</sup> ; Max = 9,5 triệu đồng/m <sup>2</sup> ; Likeliest = 8,14 triệu đồng/m <sup>2</sup>

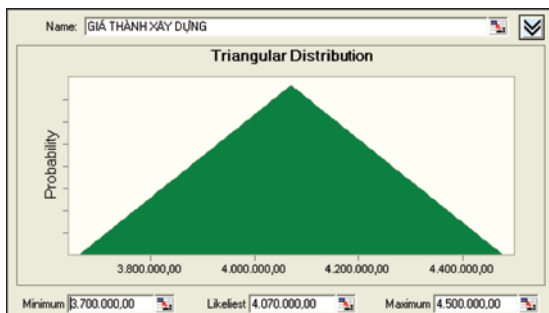
## · Lãi suất ngân hàng .



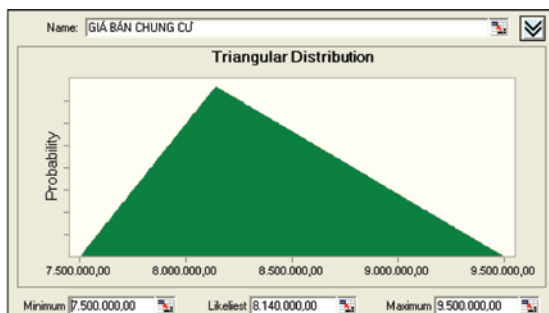
## · Suất sinh lợi mong muốn của chủ đầu tư.



## · Giá thành xây dựng



## · Giá bán căn hộ chung cư



Biến kết quả: NPV, IRR

\*Chỉ tiêu hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại NPV

$$NPV = -\sum_{t=0}^n \frac{V_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} + \frac{H}{(1+r)^n} \geq 0$$

Phương án đánh giá

Bt: doanh thu ở năm thứ t

Ct: các chi phí ở năm thứ t bao gồm

n: tuổi thọ qui định của dự án

r: suất lợi nhuận tối thiểu

Vt: Vốn đầu tư bỏ ra ở năm thứ t

H: giá trị thu hồi khi thanh lý tài sản đã hết tuổi thọ hay hết thời kỳ tồn tại của dự án

- Nếu trị số Bt và Ct đều đặn hằng năm,

ta có

$$NPV = -\sum_{t=0}^n \frac{V_t}{(1+r)^t} + (B_t - C_t) \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} + \frac{H}{(1+r)^n}$$

\* Suất thu lợi nội tại IRR

Suất thu lợi nội tại (IRR) là mức lãi suất đặc biệt mà khi ta dùng nó làm hệ số chiết tính để qui đổi dòng tiền tệ của phương án thì giá trị hiện tại của thu nhập sẽ cân bằng với giá trị hiện tại của chi phí, nghĩa là trị số NPV = 0

Tìm IRR: bằng cách thay IRR vào r ở phương trình của NPV và cho NPV = 0

$$NPV = -\sum_{t=0}^n \frac{V_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} + \frac{H}{(1+r)^n} = 0$$

Từ phương trình NPV = 0 tìm ra được IRR phải lớn hơn r (mức chiết khấu tối thiểu chấp nhận được). Với cách tính này, ta đã giả thiết là các kết số đầu tư thu được ở dòng tiền tệ sẽ được đầu tư lại ngay lập tức vào dự án đang xét với suất thu lợi bằng chính trị số của IRR đang cần tìm. Chính điều này đã gây nên nhược điểm của phương pháp dùng chỉ số suất thu lợi nội tại.

Có thể tìm IRR theo phương pháp nội suy gần đúng như sau:

Trước hết ta cho trị số IRR ở phương trình trên một số bất kỳ nào đó (ký hiệu là  $IRR_a$ ) để sao cho trị số  $NPV_a > 0$

Sau đó ta lại cho trị số IRR một giá trị nào đó (ký hiệu là  $IRR_b$ ) để sao cho trị số  $NPV_b < 0$  và dò dần trị số IRR trong khoảng  $IRR_a$  và  $IRR_b$

Trường hợp phương án có chỉ tiêu (Bt - Ct) là dòng tiền tệ đều đặn, thì IRR được tính theo công thức sau :

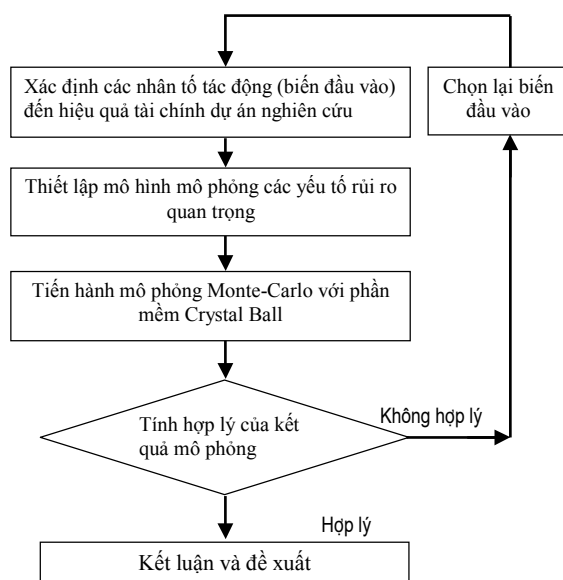
$$IRR = IRR_a + (IRR_b - IRR_a) \frac{IRR_a}{IRR_a + |IRR_b|}$$

- Phương án đáng giá khi:  $IRR > r$

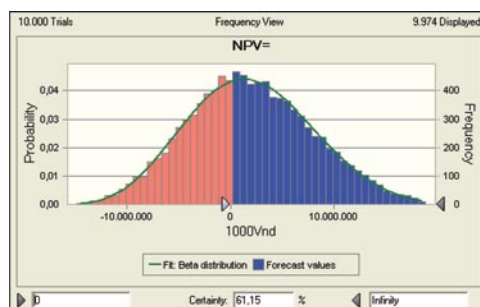
$r$ : mức chiết khấu tối thiểu có thể chấp nhận được

IRR khác với trị số  $r$  ở chỗ, trị số IRR được tìm ra từ bộ phận của phương án đang xét mà không phải từ bên ngoài như trị số  $r$ . Ngoài ra, trị số IRR còn được hiểu là suất thu lợi trung bình của phương án theo thời gian và cũng là lãi suất lớn nhất mà phương án có thể chịu được nếu đi vay vốn đầu tư.

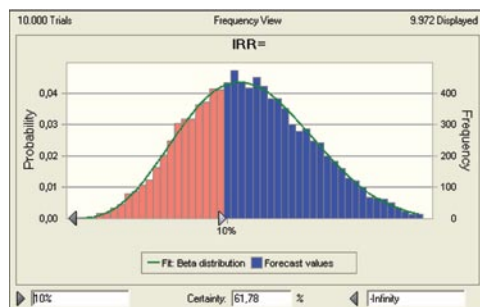
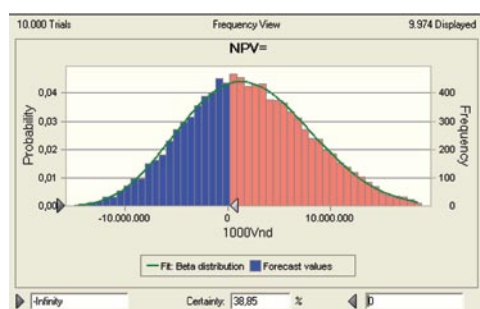
Sơ đồ mô phỏng:



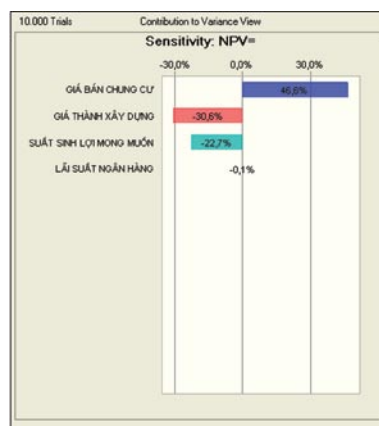
· Biểu đồ phân phối xác suất NPV



· Biểu đồ phân phối xác suất IRR

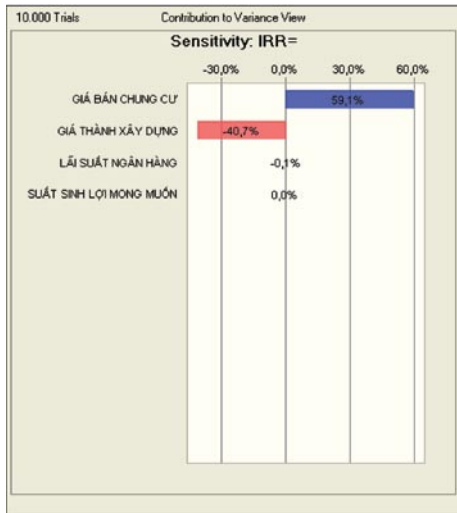


· Biểu đồ thể hiện sự tương quan giữa các nhân tố đầu vào của NPV





· Biểu đồ thể hiện sự tương quan giữa các nhân tố đầu vào của IRR



### Kết luận :

Từ kết quả mô phỏng chúng ta có thể rút ra các nhận xét sau:

- Giá trị nhỏ nhất của giá trị hiện tại ròng NPV < 0, tương tự như vậy các giá trị nhỏ nhất của suất thu lợi nội tại IRR < 10% (suất thu lợi mong muốn của chủ đầu tư) chứng tỏ trong trường hợp rủi ro nhất dự án có khả năng thua lỗ. Nhưng xác suất để thực hiện dự án thành công vẫn lớn hơn xác suất để dự án thất bại, ví như xác suất để dự án thành công với NPV > 0 là 61.15%, xác suất để IRR > 10% là 61.28%.

- Xác suất để giá trị hiện tại ròng NPV < 0 theo mô phỏng Monte - Carlo là 38.85%, còn xác suất để suất thu lợi nội tại IRR < 10% là 38.22%, đây là những con số khá lớn, dự án có tính rủi ro cao. Nguyên nhân tình trạng trên một phần là do cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu vào năm 2008 đã tác động xấu đến tình hình kinh doanh bất động sản nói chung và căn hộ chung cư cho người thu nhập thấp nói riêng. Bên cạnh đó, với mục đích tăng lợi nhuận nên trong một thời gian dài các doanh nghiệp “đua nhau” xây dựng hàng loạt cao ốc văn phòng với hàng trăm ngàn mét vuông sàn khiến cho nguồn cung quá lớn, trong khi nhu cầu thuê các cao ốc văn phòng giảm do doanh

nh nghiệp tiết kiệm chi các khoản như thuê mặt bằng để đầu tư tăng hiệu quả cho sản xuất và kinh doanh. Vì vậy do trong lúc lập dự án đầu tư, các chủ đầu tư đã không lường hết được những rủi ro của tình hình thị trường và không dự báo được nhu cầu mới của thị trường thì dù cho là doanh nghiệp lớn nhưng tình hình kinh doanh các cao ốc văn phòng không khả quan sẽ gây thiếu vốn trầm trọng và khó để đầu tư các phân khúc khác.

- Sự tương quan giữa các nhân tố đầu vào ảnh hưởng lớn đến NPV của dự án, ta thấy yếu tố giá thành xây dựng là yếu tố có tầm ảnh hưởng lớn nhất làm giảm lợi nhuận và tính khả thi của dự án. Giá thành càng cao thì dự án càng bất lợi, dưới ảnh hưởng của cuộc khủng hoảng kinh tế toàn cầu khiến cho lạm phát cuối năm 2008 lên đến 19.89%, đồng thời kéo theo giá nguyên vật liệu xây dựng biến động tăng theo, điều này giải thích lý do tại sao khi mô phỏng trong những trường hợp rủi ro nhất dự án có khả năng thua lỗ.

Sử dụng phương pháp mô phỏng Monte - Carlo cho ta ước đoán một cách định lượng kết quả của dự án. Sau khi dùng phân tích Monte - Carlo, ta không bị những ấn tượng cảm tính chi phối mà do dự hoặc lo lắng vì thiếu cơ sở để quyết định ♦

*Hiện nay có thể download chương trình Crystall ball miễn phí từ mạng internet để sử dụng./.*

