

Áp dụng phương pháp mô phỏng monte carlo trong phân tích an toàn tài chính dự án đầu tư xây dựng

Bùi Thị Thơ¹, Lương Xuân Đức¹, Đỗ Đức Long¹, Lục Ánh Tuyết¹, Nguyễn Trọng Việt Anh¹, Nguyễn Thị Tuyết Dung^{2*}

¹Lớp 20KX3, Khoa Quản lý xây dựng, ĐH Kiến Trúc Hà Nội

²Khoa Quản lý xây dựng, ĐH Kiến Trúc Hà Nội

TỪ KHOẢ

Hiệu quả tài chính
An toàn tài chính
Phương pháp Monte Carlo
Yếu tố đầu vào

TÓM TẮT

Dự án đầu tư xây dựng có thời gian xây dựng và vận hành dài, các kết quả và hiệu quả dự án phụ thuộc vào nhiều yếu tố, mỗi yếu tố ở một mức độ khác nhau đều có mức không chắc chắn nhất định. Để đánh giá được độ an toàn của các kết quả tính toán trước sự biến đổi của các yếu tố khách quan, việc sử dụng phương pháp mô phỏng Mone Carlo cho kết quả tin cậy nhất. Bài báo áp dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo trong phân tích an toàn tài chính dự án đầu tư, nghiên cứu trường hợp dự án đầu tư xây dựng Khu đô thị xã Nghi Phú và Hưng Lộc, thành phố Vinh, Nghệ An, giúp cho chủ đầu tư ước lượng chính xác hiệu quả cũng như đánh giá tốt hơn tính khả thi của dự án.

KEYWORDS

Financial efficiency
Financial safety
Monte Carlo method
Input factors

ABSTRACT

Construction investment projects have long construction and operation periods, project results and effectiveness depend on many factors, each factor to a different extent, which has a certain level of uncertainty. To evaluate the safety level of calculation results against changes in objective factors, the Mone Carlo simulation method gives the most reliable results. This article applies the Monte Carlo simulation method in analyzing the financial safety of investment projects, studying the case of a construction investment project of Nghi Phu and Hung Loc urban areas, Vinh city, Nghe An, allowing investors to accurately estimate effectiveness as well as better evaluate the feasibility of the project.

1. Đặt vấn đề

Dự án đầu tư xây dựng là tập hợp các đề xuất có liên quan đến việc sử dụng vốn để tiến hành hoạt động xây dựng để xây dựng mới, sửa chữa, cải tạo công trình xây dựng nhằm phát triển, duy trì, nâng cao chất lượng công trình hoặc sản phẩm, dịch vụ trong thời hạn và chi phí xác định [1]. Để dự án được tiến hành thuận lợi, đạt mục tiêu mong muốn thì quá trình soạn thảo phải được xem xét, tính toán toàn diện các khía cạnh thị trường, kinh tế kỹ thuật, kinh tế tài chính, điều kiện tự nhiên, môi trường pháp lý... Đồng thời phải dự đoán được các yếu tố rủi ro có ảnh hưởng tới thành công của dự án trong toàn bộ vòng đời [2]. Vì vậy, bên cạnh việc phân tích hiệu quả tài chính, cần chú trọng cả phân tích an toàn tài chính.

Độ an toàn về mặt tài chính được thể hiện trên các mặt sau: (1) An toàn về nguồn vốn. (2) An toàn về khả năng thanh toán nghĩa vụ tài chính ngắn hạn và khả năng trả nợ. (3) An toàn cao cho các chỉ tiêu hiệu quả tính toán (tính chắc chắn của các chỉ tiêu hiệu quả dự kiến của dự án) thông qua phân tích độ nhạy và phân tích xác suất. [3]

Phân tích độ nhạy của dự án: Độ nhạy của dự án là mức độ biến đổi của các chỉ tiêu hiệu quả (như lợi nhuận, hiện giá của hiệu số thu chi - NPV, suất thu lợi nội tại - IRR hay tỉ số thu chi -B/C...) khi các yếu tố có liên quan đến chỉ tiêu đó thay đổi. Các yếu tố đầu vào ảnh hưởng

đến hiệu quả của dự án có khá nhiều, trong đó các yếu tố liên quan đến vốn đầu tư, tổng diện tích sàn, lợi nhuận, doanh thu, chi phí vận hành hàng năm, lãi suất... thường có vai trò quan trọng [4]. Phân tích độ nhạy giúp cho chủ đầu tư biết được dự án nhạy cảm với với các yếu tố nào hoặc yếu tố nào gây nên sự thay đổi nhiều nhất của chỉ tiêu hiệu quả để từ đó có biện pháp quản lý chúng trong quá trình thực hiện dự án. Tuy nhiên, phương pháp này có hạn chế là biến số rủi ro hoàn toàn phụ thuộc chủ quan của người phân tích, vì vậy sự lựa chọn có thể không phải là đúng nhất [5].

Mô phỏng Monte Carlo là sự mở rộng của phương pháp phân tích độ nhạy, được thực hiện thông qua phần mềm Crystal Ball. Ưu điểm của phương pháp này là cùng một lúc tính tới các phân phối xác suất và phạm vi khác nhau của các giá trị có thể của các biến số (yếu tố đầu vào) quan trọng của dự án. Cho phép phân tích sự tương quan giữa các biến số. Tạo ra một phạm vi phân phối xác suất các kết quả của dự án thay cho việc tính toán chỉ một giá trị (như phương pháp độ nhạy). Đôi khi đứng trước một bài toán mà mọi phương pháp định lượng đều bó tay, khi đó mô hình mô phỏng lại có thể giải quyết được, dù rằng phương pháp không đưa ra lời giải tối ưu cụ thể, chỉ đưa ra kết quả dự báo với các xác suất nhất định [3].

Trong bài báo này, các tác giả sử dụng phần mềm Crystal Ball để phân tích an toàn tài chính dự án đầu tư dưới sự tác động đồng thời

*Liên hệ tác giả: dungntt@hau.edu.vn

Nhận ngày 17/04/2024, sửa xong ngày 10/05/2024, chấp nhận đăng ngày 14/05/2024

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.03.2024.697>

của nhiều yếu tố đầu vào (tổng diện tích sàn, suất vốn đầu tư, các thành phần chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, giá thuê, bán, lãi suất, chi phí vận hành...) trong các tình huống khác nhau, có tính đến phân bố xác suất và giá trị có thể có của các yếu tố đó.

2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo tính toán hiệu quả tài chính dự án đầu tư, áp dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo trong phân tích an toàn tài chính, nghiên cứu trường hợp dự án đầu tư xây dựng Khu đô thị xã Nghi Phú và Hưng Lộc, thành phố Vinh, Nghệ An. Quy mô dự án: Diện tích quy hoạch là 105.518m², dân số 1.300 người [6].

Các bước tính toán:

- Bước 1: Xác định tổng mức đầu tư của dự án:
- Bước 2: Tính hiệu quả tài chính dự án:
NPV = 102.274.952 nghìn đồng.

$IRR = 11,73 \% > r = 11,07 \% \Rightarrow$ Dự án đáng giá.

- Bước 3: Tiến hành Mô phỏng Monte Carlo thông qua phần mềm Crystal Ball để tính toán an toàn tài chính.

+ Chọn những đại lượng của các yếu tố đầu vào của dự án mà theo phân tích đó là những biến ngẫu nhiên. Với dự án, chọn 09 yếu tố đầu vào ảnh hưởng đến hiệu quả (bảng 2).

+ Xây dựng đồ thị phân bố xác suất và những thông số đặc trưng của các đại lượng đầu vào đã chọn ở bước trên (bảng 2).

- Xác định tất cả các đại lượng đầu vào của hàm mục tiêu của hiệu quả đầu tư (tức là các hàm số tính các chỉ tiêu NPV, IRR....) có tính xác định và có tính ngẫu nhiên. Với các đại lượng ngẫu nhiên được mô hình hoá thành các dãy số thống kê và những đồ thị phân bố xác suất của các đại lượng này. Sự thay đổi của biến giả thuyết (đại lượng đầu vào) sẽ ảnh hưởng đến kết quả cuối cùng của dự án là giá trị NPV vì vậy ta chọn NPV là biến dự báo, sau đó cho chạy mô phỏng 10.000 lần.

Bảng 1. Tổng hợp tổng mức đầu tư của dự án.

Đơn vị: 1.000 đồng

TT	Nội dung chi phí	Giá trị trước thuế	Thuế VAT	Giá trị sau thuế
1	Chi phí bồi thường, hỗ trợ và tái định cư	16.460.850	0	16.460.850
2	Chi phí xây dựng	1.389.826.072	138.982.607	1.528.808.679
3	Chi phí thiết bị	57.300.668	5.730.067	63.030.734
4	Chi phí quản lý dự án	20.130.114	2.013.011	22.143.125
5	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	22.371.951	2.237.195	24.609.146
6	Chi phí khác	116.938.474	985.892	117.924.366
7	Chi phí dự phòng cho yếu tố trượt giá và công việc phát sinh	114.538.050	11.423.295	125.961.345
	Tổng cộng	1.737.566.178	161.372.068	1.898.938.246

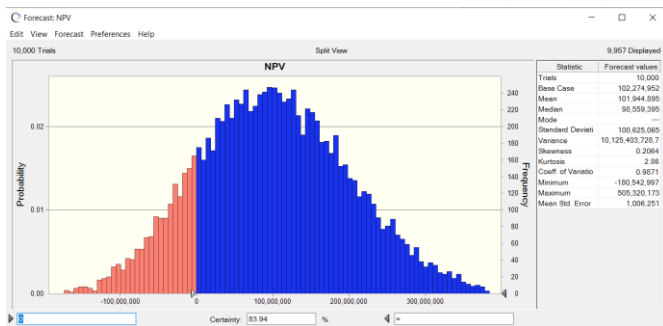
Bảng 2. Dự kiến dạng phân phối của các số liệu đầu vào và đầu ra của dự án.

TT	Chỉ tiêu	Dạng phân phối	Giải thích lý do lựa chọn
A	Chỉ tiêu đầu vào		
1	Tổng diện tích sàn	Uniform distribution hoặc Normal distribution	Nếu diện tích sàn trong giai đoạn chưa xác định quy mô thì là dạng Uniform, nếu diện tích sàn mà quy mô đã có thể xác định trong 1 khoảng cho trước thì chọn dạng Normal.
2	Suất vốn đầu tư	Uniform distribution hoặc triangular distribution	Nếu chưa xác định được mức trang bị, hệ thống phân phối thì dạng uniform, nếu đã xác định rõ cấp độ công trình, chiều cao tầng, mức độ trang bị thì chọn dạng triangular.
3	Các thành phần chi phí xây dựng XL, TB	XL, TB Triangular distribution đối với chi khác dùng uniform distribution	Sau khi có kinh nghiệm và số liệu dự toán của các công trình tương tự thì các thành phần chi phí có thể áp dụng phân phối tam giác. Nếu tỷ lệ chi phí khác được dự kiến từ 5-15 % thì có thể áp dụng phân phối đều uniform

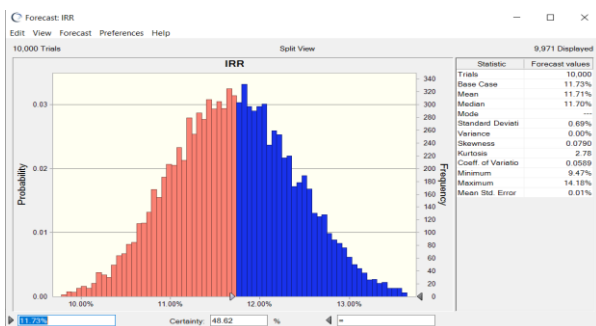
TT	Chi tiêu	Dạng phân phối	Giải thích lý do lựa chọn
4	Giá thuê, bán	Binominal distribution hoặc triangular distribution	Dùng dạng phân phối nhị thức được ưu tiên vì mức giá thuê, bán không thể được điều tra toàn bộ mà chỉ được điều tra một phần hạn chế (tỷ lệ điều tra được sẽ điền vào ô ước lượng %) và mức giá này phải vượt qua một ngưỡng tối thiểu (giá thành). Có thể dùng dạng tam giác nếu tin tưởng mức giá sẽ phải đạt được trong phạm vi nào đó.
5	Giá giá thuê đất	Lognormal hoặc Uniform	Dùng chuẩn Logarit sẽ chính xác hơn vì giá đất có thể tăng và không thể là số 0, chỉ dùng chuẩn Uniform khi biết chắc chắn được giá trị bán đất tại cuối đời dự án.
6	Chi phí sử dụng điện, nước	Uniform distribution hoặc Normal distribution	Chi phí này chỉ nằm trong giới hạn khoảng 5-9 % nên việc dùng uniform là phù hợp
7	Chi phí quản lý chung	Normal Distribution	Chi phí này thường có thể kể được và giới hạn trong khoảng cho trước khi cung cấp dịch vụ cho tòa nhà nên dùng Normal là được.
8	Chi phí bảo dưỡng sửa chữa	Exponential distribution	Dùng hàm mũ Exponential vì sự hư hỏng của thiết bị cũng như công trình sẽ bị hao mòn và hư hỏng gần như là ngẫu nhiên theo thời gian, tức là ta chưa thể biết chắc được tại thời điểm nào sẽ phải sửa chữa.
9	Suất thu lợi	Normal Distribution	Suất thu lợi có tính đến tỷ lệ lạm phát mà tỷ lệ lạm phát tuân theo độ lệch chuẩn nên r cũng tuân theo tương ứng.
B	Chi tiêu đầu ra		
1	NPV	Do chương trình đưa ra	
2	IRR	Do chương trình đưa ra	

3. Kết quả nghiên cứu

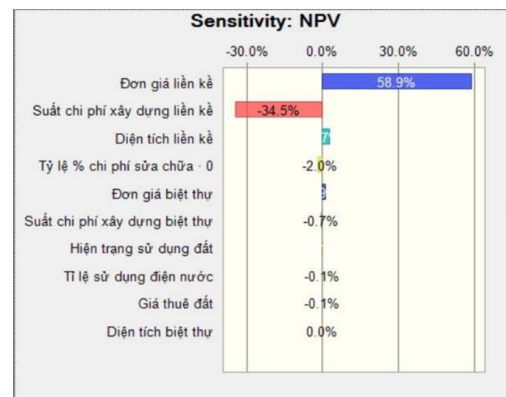
Chi tiêu NPV:



Chi tiêu IRR:



Yếu tố nhạy cảm:



Giá trị trung bình của NPV trong phân tích là 101.944.895 nghìn đồng, độ lệch chuẩn 100.625.065. Giá trị nhỏ nhất NPV là 180.542.997 nghìn đồng, giá trị lớn nhất NPV là 505.320.173 nghìn đồng. Xác suất để dự án có NPV dương là 83,94 %. Với IRR, xác suất để IRR > r là 48,62 %. Dự án có mức độ chắc chắn tương đối cao. Báo cáo cũng cho biết mức độ nhạy cảm của các biến giả thuyết tới NPV: Giá thuê, bán là biến nhạy cảm nhất đối với NPV và sự thay đổi của giá thuê với NPV là cùng chiều. Trong khi đó, chi phí sản xuất kinh doanh có độ nhạy cảm với NPV thấp hơn và có quan hệ ngược chiều. Kết quả này phù hợp với phân phân tích mối quan hệ giữa các biến trước khi chạy mô phỏng.

4. Kết luận

Phương pháp mô phỏng Monte Carlo có ưu điểm là xem xét đồng thời sự kết hợp của các yếu tố đầu vào có ảnh hưởng đến kết quả đầu ra, có tính tới quan hệ của các yếu tố. Việc sử dụng trong phân tích án toàn tài chính dự án đầu tư Khu đô thị xã Nghi Phú huyện Hưng Lộc, thành phố Vinh, Nghệ An cho thấy sự tiện lợi của phân tích mô phỏng Monte Carlo bằng Crystal Ball, giúp cho chủ đầu tư đánh giá được một cách bao quát nhất dự án của mình, từ đó đưa ra quyết định đúng đắn.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Quốc Hội, Luật Đầu tư số 61/2020/QH14, ngày 17 tháng 06 năm 2020.
- [2]. Nguyen Thi Tuyet Dung, Vu Kim Yen, Vu Manh Luan, Nguyen Quoc Toan, Socio-economic analysis of investment projects to build urban drainage works with oda of the world bank in Vietnam, *International journal of economics and finance studies*, Vol: 14 No: 03 Year: 2022 ISSN: 1309-8055 (Online) (pp. 22-41) Doi: 10.34109/ijefs. 20220061, 2022.
- [3]. Nguyễn Thị Tuyết Dung, Nghiên cứu phương pháp phân tích định lượng trong quản trị doanh nghiệp xây dựng, đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường, Trường ĐH Kiến Trúc HN, 2023.
- [4]. Nguyễn Thị Tuyết Dung, Bùi Mạnh Hùng, Kinh tế đầu tư, NXB Xây dựng, 2023.
- [5]. Nguyễn Bạch Nguyệt, Giáo trình Lập dự án đầu tư, NXB Đại học Kinh tế quốc dân, 2012.
- [6]. Công ty cổ phần EUROWINDOW HOLDING, Quy hoạch chi tiết xây dựng tỷ lệ 1/500 Khu đô thị xã Nghi Phú và Hưng Lộc, thành phố Vinh, Nghệ An.