

PHÂN TÍCH RỦI RO CỦA DỰ ÁN THỦY ĐIỆN ĐẮK LÂY BẰNG PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG MONTE CARLO

PHẠM THỊ TRANG

Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng

Tóm tắt: Dự án thủy điện Đăk Lây sau khi được xây dựng sẽ tạo ra nhiều giá trị về kinh tế, văn hoá-xã hội, môi trường trong huyện Tu Mơ Rông nói riêng và tỉnh Kon Tum nói chung. Đó là nguồn phát điện, bổ sung thêm nguồn điện tại chỗ, góp phần chủ động nguồn điện khi có sự cố lưới điện quốc gia. Nội dung của bài báo này nhằm đánh giá mức độ rủi ro của dự án theo phương pháp mô phỏng Monte Carlo. Kết quả tính toán cho phép đánh giá hiệu quả tác động của các yếu tố ngẫu nhiên đến dự án, đồng thời đưa ra kiến nghị trong việc lựa chọn hàm phân phối sử dụng trong phân tích rủi ro của các dự án thủy điện.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam đang trên đà hội nhập kinh tế toàn cầu nên việc hàng loạt nhà máy thủy điện đã và đang xây dựng sẽ góp phần đáng kể cho nhu cầu năng lượng điện của quốc gia, đồng thời thúc đẩy sự tăng trưởng nền kinh tế quốc dân. Do vậy việc sớm chủ động nhận dạng, phân tích, đánh giá rủi ro của các dự án thủy điện nói chung và thủy điện Đăk Lây nói riêng để có biện pháp kiểm soát và giảm thiểu các tác động xấu là hết sức cần thiết nhằm đảm bảo tính khả thi, hiệu quả của dự án trong việc khai thác triệt để nguồn tài nguyên vô giá này.

Phân tích rủi ro tài chính là một trong các giai đoạn quan trọng của công việc quản lý rủi ro dự án đầu tư. Trong đó phương pháp mô phỏng rủi ro được coi là phương pháp thành công nhất trong tất cả các phương pháp được sử dụng để phân tích rủi ro. Tuy nhiên vấn đề quyết định sự thành bại của việc phân tích rủi ro bằng mô phỏng là tìm được chính xác phân bố xác suất của các biến đầu vào.

Trong bài báo này chúng tôi phân tích rủi ro dự án đầu tư thủy điện Đăk Lây bằng cách sử dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo cho trường hợp điện lượng giảm 10% và vốn đầu tư tăng 10% thì lúc đó xem như biến đầu vào thay đổi là một quá trình ngẫu nhiên và kết quả đầu ra NPV, IRR, B/C cũng xem như là một quá trình ngẫu nhiên.

2. CÁC THÔNG SỐ BAN ĐẦU CỦA THỦY ĐIỆN ĐẮK LÂY

Công trình thủy điện Đăk Lây thuộc địa phận xã Ngọc Lây, huyện Tu Mơ Rông, tỉnh Kon Tum cách thị xã Kon Tum khoảng 80km về phía Bắc theo Tỉnh lộ 672 và Quốc lộ 14.

a. Các thông số để phân tích hiệu ích kinh tế

- Thời gian xây dựng trong 2 năm,
- Tuổi kinh tế của dự án: 30 năm,
- Khấu hao công trình : 20 năm,
- Khấu hao thiết bị: 15 năm,
- Giá bán điện: 4,2 cent,

Các thông số cơ bản của dự án

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Điện lượng trung bình năm	10 ⁶ kWh	11,70
Điện lượng mùa mưa	10 ⁶ kWh	5,36
Điện lượng mùa khô	10 ⁶ kWh	6,34
Vốn đầu tư	10 ⁹ đồng	53,728
Vốn thiết bị	10 ⁹ đồng	19,129

- Hệ số chiết khấu xã hội (tính theo bình quân gia quyền) : 8,62 %

- Chiết khấu tính toán hiệu quả tài chính phương án gốc = 8,65%

- Chiết khấu khi vốn tăng 10% = 8,73

- Chi phí khai thác và vận hành:

O&M = 1.5% VĐT

b. Lựa chọn trường hợp phân tích rủi ro của dự án

Theo Quyết định số 2014/QĐ - BCN của Bộ công nghiệp về Ban hành quy định tạm thời nội dung tính toán phân tích kinh tế, tài chính đầu tư khung giá mua bán điện các dự án nguồn điện, rủi ro của dự án được tính cho các trường hợp sau:

- Điện lượng giảm 10%
- Vốn đầu tư tăng 10%
- Điện lượng giảm 10% và Vốn đầu tư tăng 10%

Trong thực tế, quá trình tính toán phân tích rủi ro với 1 tham số đầu vào như trường hợp điện lượng giảm 10% hay vốn đầu tư tăng 10% là rất đơn giản và cho kết quả chính xác. Do vậy, ở đây ta chỉ quan tâm giải quyết vấn đề rủi ro với 2 biến đầu vào thay đổi gây tác động mạnh đến dự án đó là trường hợp điện lượng giảm 10% và vốn đầu tư tăng 10%.

3. PHÂN TÍCH RỦI RO THEO PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG MONTE - CARLO

Mô phỏng Monte - Carlo, còn gọi là phương pháp thử nghiệm thống kê (Method of Statistics) là một phương pháp phân tích mô tả các hiện tượng có chứa yếu tố ngẫu nhiên (như rủi ro trong dự án) nhằm tìm ra lời giải gần đúng. Mô phỏng được sử dụng trong phân tích rủi ro khi việc tính toán bằng cách giải tích quá phức tạp, thậm chí không thực hiện được.

Vì vậy việc ước lượng phân phối xác suất của chuỗi dòng tiền tệ rất khó khăn, nhất là khi các biến ngẫu nhiên đó lại tương quan với nhau. Trong trường hợp này, sử dụng phương pháp mô phỏng sẽ đơn giản hơn nhiều. Thực chất của mô phỏng Monte Carlo là lấy một cách ngẫu nhiên các giá trị có thể có của các biến ngẫu nhiên ở đầu vào và tính ra một kết quả thực nghiệm của đại lượng cần phân tích. Quá trình đó lặp lại nhiều lần để có một tập hợp đủ lớn các kết quả thử nghiệm. Tính toán thống kê các kết quả đó để có các đặc trưng thống kê cần thiết của kết quả cần phân tích.

4. SỬ DỤNG CHƯƠNG TRÌNH CRYSTAL BALL MÔ PHỎNG RỦI RO

Crystall Ball là một chương trình thân thiện với người sử dụng, và dùng nhiều đồ họa về phân tích rủi ro và dự báo nhằm giúp loại trừ

yếu tố bất định khi ra quyết định. Thông qua sức mạnh mô phỏng, Crystall Ball đã trở thành một công cụ hiệu quả trong tay của những người ra quyết định.

Mô phỏng Monte Carlo trong Phần mềm Crystall Ball có nhiều dạng phân phối xác suất, do vậy việc xác định được chính xác hàm phân phối xác suất của các biến đầu vào là yếu tố định sự thành bại của việc phân tích rủi ro bằng mô phỏng.

Trong trường hợp phân tích: Vốn đầu tư tăng 10% và điện lượng giảm 10%, Do các biến đầu vào có sự biến thiên theo tính chất 1 chiều chỉ có tăng hoặc chỉ có giảm nên việc lựa chọn dạng phân phối của tham số cần được so sánh và lựa chọn hợp lý. ở đây có thể sử dụng 2 dạng phân phối tương đối phù hợp với số liệu tính toán là: Phân phối đều và phân phối tam giác.

a. *Dạng phân phối đều (The Uniform Distribution)*: Tất cả các giá trị trong khoảng từ giá trị tối thiểu tới giá trị tối đa đều xuất hiện với một khả năng như nhau.

Hàm phân phối xác suất

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & a < x < b \\ 0 & x \leq a \text{ and } x \geq b \end{cases}$$

Hàm phân phối cộng dồn

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & x > b \end{cases}$$

Trung bình: $\frac{a+b}{2}$

Độ lệch chuẩn $\frac{b-a}{\sqrt{12}}$

Với a= là giá trị min, b là giá trị max, $-\infty < a < b < \infty$

b. *Dạng phân phối tam giác*

Phân phối tam giác phù hợp với trường hợp mà thông tin về quá khứ không đầy đủ, nhưng biết được giá trị min, max và các giá trị thường xuyên xảy ra nhất của biến ngẫu nhiên. Phân phối tam giác được hoàn thiện theo lý thuyết bởi nó có 3 tham số: Minimum, Likeliest, và Max.

Các tham số : Minimum, giá trị min a ở đây

$-\infty < a < \infty$; Giá trị có khả năng xảy ra nhất m , ở đây $-\infty < a \leq m < \infty$; và Maximum, maximum giá trị b , ở đây $-\infty < a \leq m \leq b < \infty$, nhưng $a < b$.

Hàm phân phối xác suất (PDF)

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2(x-a)}{(m-a)(b-a)} & a \leq x \leq m \\ \frac{2(b-x)}{(b-m)(b-a)} & m \leq x \leq b \\ 0 & x < a \text{ and } x > b \end{cases}$$

Hàm phân phối cộng dồn (CDF)

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{(x-a)^2}{(m-a)(b-a)} & a \leq x \leq m \\ 1 - \frac{(b-x)^2}{(b-m)(b-a)} & m \leq x \leq b \\ 1 & b < x \end{cases}$$

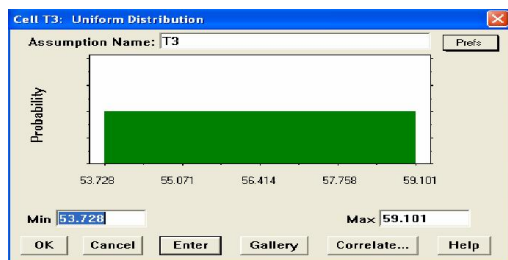
Trung bình $\frac{a+m+b}{3}$

Độ lệch chuẩn

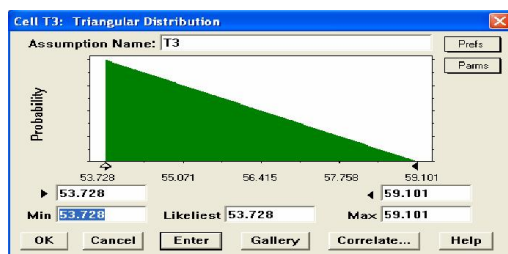
$$\sqrt{\frac{a^2+m^2+b^2-am-ab-bm}{18}}$$

Phân bố tam giác chuẩn đạt được khi $a = 0$, $m = 1/2$, $b=1$

c. Mô hình dạng phân phối



Hình 1: Hàm phân phối đều với vốn đầu tư tăng 10%



Hình 2: Hàm phân phối tam giác với vốn đầu tư tăng 10%

5. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH RỦI RO DỰ ÁN THỦY ĐIỆN ĐÀK LÂY THEO PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG MONTE CARLO.

Kết quả mô phỏng được tính toán cho 2 quan điểm: Phân tích hiệu ích tài chính của chủ đầu tư, và phân tích hiệu ích kinh tế.

a. Kết quả mô phỏng khi chọn tham số đầu vào dạng phân bố đều.

TH 1: Phân tích hiệu ích tài chính

Bảng 1a. Các tham số thống kê

Số liệu thống kê	Phân tích tài chính (Chủ đầu tư)		
	NPV	FIRR	B/C
Số lần mô phỏng	10000	10000	10000
Giá trị trung bình	-0,12	8,6%	1,00
Giá trị giữa	-0,11	8,6%	1,00
Phương thức	---	---	---
Độ lệch chuẩn	1,94	0,7%	0,03
Phương sai	3,78	0,0%	0,00
Độ xiên	0,01	0,02	0,00
Hệ số tương quan			
Kurtosis	1,79	1,79	1,79
Hệ số biến đổi	-16,18	0,08	0,03
Phạm vi cực tiểu	-3,48	7,4%	0,95
Phạm vi cực đại	3,24	9,8%	1,04
Độ rộng khoảng	6,72	2,4%	0,09
Tiêu chuẩn sai số trung bình	0,02	0,01%	0,00

TH 2: Phân tích hiệu ích kinh tế

Bảng 1b. Các tham số thống kê

Số liệu thống kê	Phân tích kinh tế		
	NPV	EIRR	B/C
Số lần mô phỏng	10000	10000	10000
Giá trị trung bình	3,33	10,8%	1,06
Giá trị giữa	3,34	10,8%	1,06
Phương thức	---	---	---
Độ lệch chuẩn	1,38	0,3%	0,02
Phương sai	1,90	0,0%	0,00

Số liệu thống kê	Phân tích kinh tế		
	NPV	EIRR	B/C
Độ xiên	0,01	-0,01	0,01
Hệ số tương quan			
Kurtosis	2,37	2,37	2,37
Hệ số biến đổi	0,41	0,03	0,02
Phạm vi cực tiểu	0,05	10,0%	1,00
Phạm vi cực đại	6,65	11,6%	1,11
Độ rộng khoảng	6,60	1,6%	0,11
Tiêu chuẩn sai số trung bình	0,01	0,00%	0,00

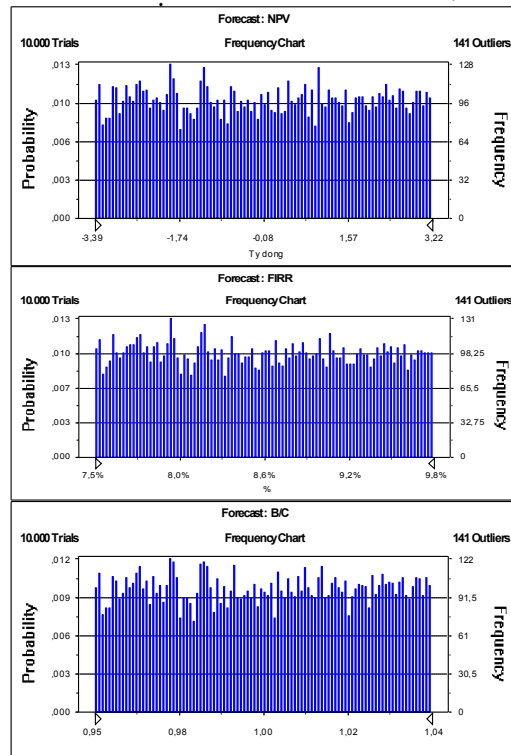
Bảng 2.a Bảng tần suất kết quả của NPV, FIRR, B/C

Phần trăm	Phân tích tài chính (Chủ đầu tư)		
	NPV (Tỷ đồng)	FIRR (%)	B/C
100%	-3,48	7,40%	0,95
90%	-2,79	7,70%	0,96
80%	-2,15	7,90%	0,97
70%	-1,48	8,10%	0,98
60%	-0,81	8,40%	0,99
50%	-0,11	8,60%	1,00
40%	0,57	8,80%	1,01
30%	1,23	9,10%	1,02
20%	1,91	9,30%	1,03
10%	2,57	9,60%	1,04
0%	3,24	9,80%	1,04

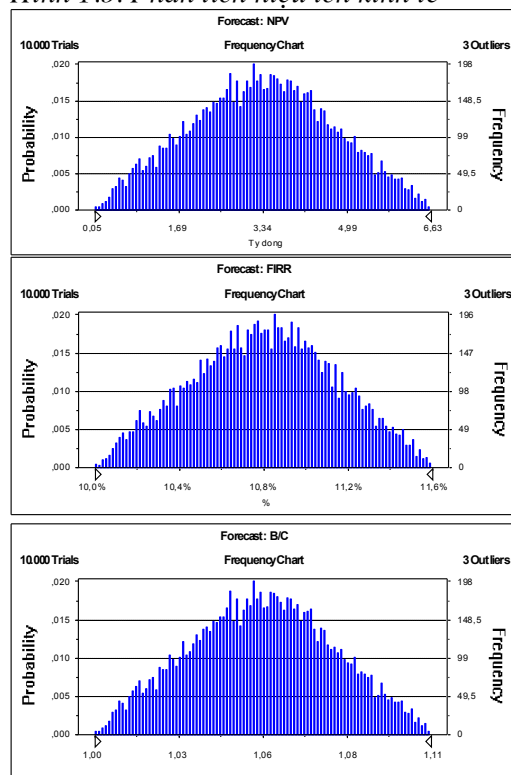
Bảng 2.b Bảng tần suất kết quả của NPV, EIRR, B/C

Phần trăm	Phân tích kinh tế		
	NPV (Tỷ đồng)	FIRR (%)	B/C
100%	0,05	10,00%	1,00
90%	1,47	10,40%	1,02
80%	2,08	10,50%	1,03
70%	2,56	10,60%	1,04
60%	2,97	10,70%	1,05
50%	3,34	10,80%	1,06
40%	3,71	10,90%	1,06
30%	4,11	11,00%	1,07
20%	4,57	11,10%	1,08
10%	5,19	11,30%	1,09
0%	6,65	11,60%	1,11

Hình 1.a. Mô phỏng Monte Carlo với hàm phân bố đều xác định các giá trị Phân tích hiệu ích tài chính của chủ đầu tư



Hình 1.b. Phân tích hiệu ích kinh tế



b. Kết quả mô phỏng khi chọn tham số đầu vào dạng tam giác

TH1: Phân tích hiệu ích tài chính

Bảng 3.a. Các tham số thống kê

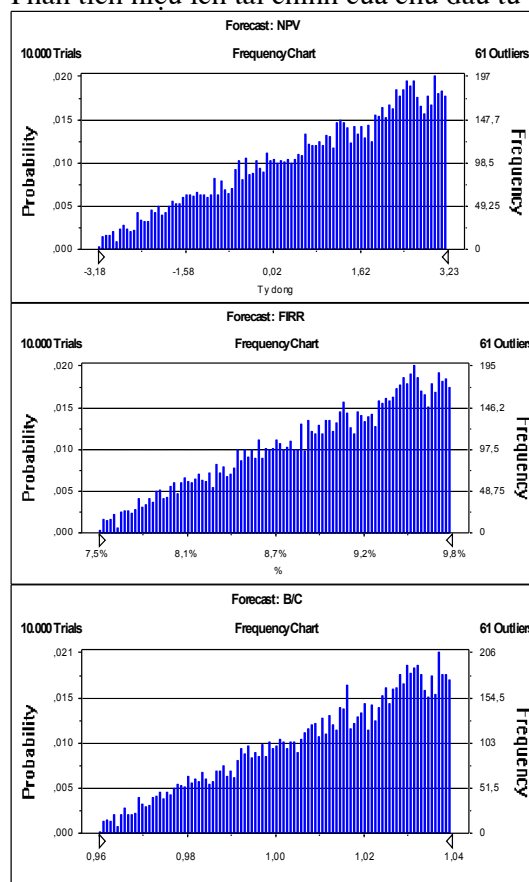
Số liệu thống kê	Phân tích tài chính (Chủ đầu tư)		
	NPV	FIRR	B/C
Số lần mô phỏng	10000	10000	10000
Giá trị trung bình	0,97	9,0%	1,01
Giá trị giữa	1,24	9,1%	1,02
Phương thức	---	---	---
Độ lệch chuẩn	1,60	0,6%	0,02
Phương sai	2,56	0,0%	0,00
Độ xiên	-0,55	-0,53	-0,56
Hệ số tương quan			
Kurtosis	2,34	2,32	2,35
Hệ số biến đổi	1,65	0,06	0,02
Phạm vi cực tiểu	-3,33	7,5%	0,95
Phạm vi cực đại	3,24	9,8%	1,04
Độ rộng khoảng	6,57	2,3%	0,09
Tiêu chuẩn sai số trung bình	0,02	0,01%	0,00

Bảng 3.b Bảng tần suất kết quả của NPV, FIRR, B/C

Phần trăm	Phân tích tài chính (Chủ đầu tư)		
	NPV (Tỷ đồng)	FIRR (%)	B/C
100%	-3,33	7,50%	0,95
90%	-1,42	8,10%	0,98
80%	-0,52	8,50%	0,99
70%	0,14	8,70%	1,00
60%	0,73	8,90%	1,01
50%	1,24	9,10%	1,02
40%	1,71	9,30%	1,02
30%	2,15	9,40%	1,03
20%	2,52	9,50%	1,03
10%	2,88	9,70%	1,04
0%	3,24	9,80%	1,04

Hình 2.a. Mô phỏng Monte Carlo với hàm phân bố bố tam giác xác định các giá trị

Phân tích hiệu ích tài chính của chủ đầu tư



TH 2: Phân tích hiệu ích kinh tế

Bảng 4.a. Các tham số thống kê

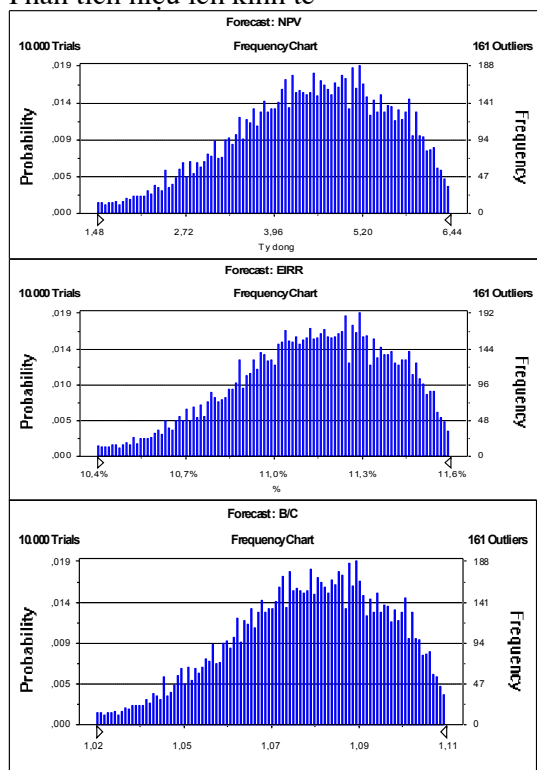
Số liệu thống kê	Phân tích kinh tế		
	NPV	EIRR	B/C
Số lần mô phỏng	10000	10000	10000
Giá trị trung bình	4,46	11,1%	1,07
Giá trị giữa	4,55	11,1%	1,08
Phương thức	---	---	---
Độ lệch chuẩn	1,12	0,3%	0,02
Phương sai	1,26	0,0%	0,00
Độ xiên	-0,46	-0,47	-0,46
Hệ số tương quan			
Kurtosis	2,75	2,78	2,75
Hệ số biến đổi	0,25	0,02	0,02
Phạm vi cực tiểu	0,48	10,1%	1,01
Phạm vi cực đại	6,64	11,6%	1,11
Độ rộng khoảng	6,16	1,5%	0,10
Tiêu chuẩn sai số trung bình	0,01	0,00%	0,00

Bảng 4.b. Bảng kết quả tần suất

Phần trăm	Phân tích kinh tế		
	NPV (Tỷ đồng)	FIRR (%)	B/C
100%	0,48	10,10%	1,01
90%	2,92	10,70%	1,05
80%	3,50	10,90%	1,06
70%	3,91	11,00%	1,07
60%	4,24	11,00%	1,07
50%	4,55	11,10%	1,08
40%	4,86	11,20%	1,08
30%	5,17	11,30%	1,09
20%	5,50	11,40%	1,09
10%	5,87	11,40%	1,10
0%	6,64	11,60%	1,11

Hình 2.b. Mô phỏng Monte Carlo với hàm phân bố tam giác xác định các giá trị

Phân tích hiệu ích kinh tế



6. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.

Để dự án được hiệu quả thì khi phân tích dự án các yếu tố như NPV>0, FIRR hoặc EIRR phải lớn hơn suất chiết khấu là 8,73 và tỷ số B/C phải lớn hơn 1.

Kết quả mô phỏng

TH tham số dạng phân phối đều			TH tham số dạng phân phối tam giác		
Phân tích tài chính			Phân tích tài chính		
NPV (tỷ đồng)	FIRR (%)	B/C	NPV (tỷ đồng)	FIRR (%)	B/C
-3,48	7,4	0,95	-3,33	7,5	0,95
Phân tích kinh tế			Phân tích kinh tế		
NPV (tỷ đồng)	EIRR (%)	B/C	NPV (tỷ đồng)	EIRR (%)	B/C
0,05	10,0	1,00	0,48	10,1	1,01

Chú thích:

NPV: Giá trị hiện tại ròng

IRR, FIRR, EIRR: Suất thu lợi nội bộ

B/C: Tỷ số lợi ích - chi phí

Từ kết quả phân tích phân tích rủi ro cho trường hợp vốn đầu tư tăng 10% và điện lượng giảm 10% ta thấy dự án công trình thủy điện Đak Lây đạt hiệu ích kinh tế, tuy nhiên là dự án dạng BOO, do đó hiệu quả của nó phụ thuộc vào khả năng huy động vốn, chế độ vay trả, lãi suất vay,... Vì vậy, muốn kết luận dự án có khả thi hay không phải phải xem xét hiệu ích tài chính. Trong trường hợp này, dự án không khả thi về mặt tài chính.

Công trình xây dựng nằm trong vùng đặc biệt khó khăn lại cho hiệu quả về kinh tế. Do đó, trong trường hợp rủi ro nhất như đã nêu xảy ra thì cần có chính sách hỗ trợ, ưu đãi về thuế suất của Nhà nước nhằm giảm tối đa thiệt hại cho Chủ đầu tư.

Mặt khác, ta so sánh kết quả mô phỏng với kết quả của quá trình tính toán chính xác: Kết quả tính toán:

Phân tích tài chính (Chủ đầu tư)		
NPV (Tỷ đồng)	FIRR (%)	B/C
-3,47	7,4	0,95
Phân tích kinh tế		
NPV (Tỷ đồng)	EIRR (%)	B/C
0,03	10,0	1,00

Kết quả mô phỏng với tham số đầu vào dạng phân phối đều cho kết quả tương đối chính xác và gần với thực tế tính toán.

Do vậy trong trường hợp phân tích rủi ro của các dự án thủy điện có tham số biến thiên theo tính chất 1 chiều thì nên chọn dạng phân phối đều cho tham số đầu vào.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Công ty điện lực 3 (2008), “Dự án đầu tư xây dựng thủy điện Đắk Lay”, Đà Nẵng.
- [2] Nguyễn Thống (2007), *Lập và thẩm định dự án đầu tư xây dựng*, NXB xây dựng, Hà Nội.
- [3] John Charnes (2007), *Financial Modeling with Crystal Ball and Excel* John Wiley & Son, Inc, United States of America
- [4] Johnathan Mun (2006), *Modeling Risk: Applying Monte Carlo Simulation, Real Options Analysis, Forecasting, and Optimization Techniques*, John Wiley & Sons, Inc, United States of America
- [5] J. S. Dagpunar (2007), *Simulation and Monte Carlo*, John Wiley & Sons Ltd, England.

Abstract

RISK ANALYSIS OF DAK LAY HYDROELECTRIC PROJECT WITH MONTE-CARLO SIMULATION METHOD

Dak Lay hydroelectric project was built, which will create many account about economics, cultural - social, environmental in Tu Mơ Rông district aside and in Kon Tum province generally speaking. That is atom, to add electricity in home, contribution voluntary electricity when have occasion. This paper presents the method of determination of risk of the plant with the Monte carlo simulation. The calculation results allow to evaluate the efficient of random element to the plant, forward to in choose functional distribution which use, its served for risk calculation and analysis of the hydroelectric project.