

Đánh giá rủi ro về chi phí trong giai đoạn lập hồ sơ dự thầu xây lắp

Analysis of construction project cost risk in bidding documents preparation phase

> **NGUYỄN THỊ DIỆU THÙY, NGUYỄN MINH THƯ**

Khoa Xây dựng - Trường Đại học Vinh

TÓM TẮT:

Rủi ro trong xây dựng là một yếu tố mà doanh nghiệp xây dựng nào cũng phải đối mặt trong các hoạt động sản xuất kinh doanh. Quản trị rủi ro trong hoạt động sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp không chỉ dừng ở việc giảm thiểu rủi ro, mà là việc xác định, đánh giá và ưu tiên hóa rủi ro. Mục tiêu của quản lý rủi ro để đảm bảo sự không chắc chắn này không làm lệch hướng các hoạt động của các mục tiêu kinh doanh. Bài viết phân tích khái niệm, đánh giá rủi ro về chi phí trong giai đoạn lập hồ sơ dự thầu xây lắp nhằm giúp cho các doanh nghiệp xây dựng giảm thiểu được các rủi ro không mong muốn trong trong bối cảnh ngày nay.

Từ khóa: Rủi ro, phân tích rủi ro, dự án xây dựng, mô phỏng.

ABSTRACT:

Risk in construction is a common factor that every construction enterprise must face in its production and business activities. Risk management is not just about minimizing risk, it's about identifying, assessing, and prioritizing risks. The objective of risk management is to ensure this uncertainty does not derail the operations of the business objectives. The article analyzes the concept, assesses the risks of costs during the preparation of construction bid documents to help construction enterprises reduce unexpected risks in the construction industry.

Keywords: Risk, Risk management, construction project, simulation

1. RỦI RO CỦA LĨNH VỰC XÂY DỰNG

Xây dựng là lĩnh vực chứa đựng nhiều rủi ro, có khi với xác suất một lần nhưng ảnh hưởng rất lớn, nhưng cũng có những rủi ro lặp đi lặp lại nhiều lần với nhiều dự án khác nhau. Nhìn nhận, đánh giá và chủ động quản lý ảnh hưởng của rủi ro sẽ đảm bảo sự thành công của dự án xây dựng.

Có nhiều khái niệm về rủi ro được đề xuất và sử dụng như:

- Rủi ro là sự bất trắc có thể đo lường được.
- Rủi ro là hoàn cảnh trong đó một sự kiện xảy ra với một xác suất nhất định hoặc trong trường hợp quy mô của sự kiện đó có một phân phối xác suất.
- Rủi ro là một tình trạng trong đó các biến cố xảy ra trong tương lai có thể xác định được.
- Rủi ro là một sự tổng hợp những sự ngẫu nhiên có thể đo lường được bằng xác suất.
- Theo Viện QLDA (PMI), rủi ro là một sự kiện hay điều kiện chưa chắc chắn mà nếu nó xảy ra, sẽ có ảnh hưởng đến ít nhất một mục tiêu dự án, ví dụ như phạm vi, tiến độ, chi phí và chất lượng. Rủi ro luôn nằm trong tương lai. Một rủi ro có thể có một hoặc nhiều nguyên nhân gây ra và nếu xảy ra, cũng có thể gây ra một hoặc nhiều ảnh hưởng. Nguyên nhân gây ra rủi ro có thể là một yêu cầu, giả thiết, ràng buộc hoặc điều kiện mà tạo ra các kết quả tích cực hoặc tiêu cực.

Như vậy, bản chất của rủi ro là không chắc chắn và các khái niệm rủi ro đều nhấn mạnh đến hai khía cạnh là khả năng xảy ra rủi ro và mức độ tác động của rủi ro.

2. MÔ HÌNH PHÂN TÍCH RỦI RO CHI PHÍ GIAI ĐOẠN LẬP HỒ SƠ DỰ THẦU XÂY LẮP

Trong nghiên cứu này, mô hình phân tích rủi ro về chi phí trong giai đoạn lập hồ sơ dự thầu xây lắp được xây dựng trên cơ sở phân tích từ dữ liệu lịch sử của các công trình trước đó. Một mô hình phân tích rủi ro về chi phí được đề xuất bởi mô hình 04 bước tiến hành như sau.

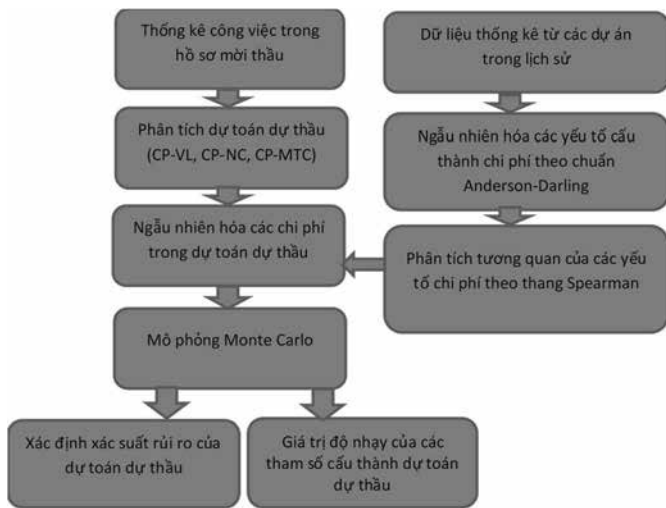
- Bước 1. Thống kê công việc trong hồ sơ mời thầu.
- Bước 2. Phân tích dự toán dự thầu xây lắp.
- Bước 3. Ngẫu nhiên hóa các chi phí trong dự toán dự thầu
- Bước 4. Mô phỏng Monte Carlo xác định xác suất rủi ro của dự toán dự thầu xây lắp.

Từ các bước tiến hành ở trên tác giả tiến hành xây dựng Sơ đồ khối mô hình phân tích rủi ro chi phí trong giai đoạn lập hồ sơ dự thầu xây lắp dự án xây dựng được thể hiện như hình 1.

Dữ liệu về giá trị trúng thầu và chi phí thực tế do biến động của giá vật liệu, giá nhân công và máy thi công của 130 dự án xây dựng thực hiện trong giai đoạn 2015 đến 2019 đã được thu thập. Số liệu

này được cung cấp bởi các nhà thầu xây dựng Tổng công ty Trường Sơn và Sở GTVT Nghệ An.

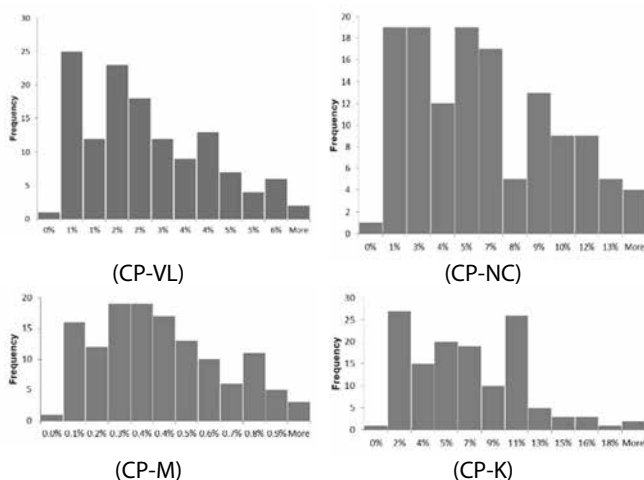
Nội dung nghiên cứu trong bài viết sử dụng các dự án mà khối lượng thực tế đúng với khối lượng mời thầu. Mẫu nghiên cứu sau khi được xử lý bao gồm (1) sự biến động của giá vật liệu giữa giá trị trúng thầu và giá trị tại thời điểm thực hiện gói thầu (CP-VL), (2) sự biến động của chi phí nhân công giữa giá trị trúng thầu và chi phí nhân công tại thời điểm thực hiện gói thầu (CP-NC), (3) sự biến động của chi phí máy thi công giữa giá trị trúng thầu và chi phí tại thời điểm thực hiện gói thầu (CP-M), (4) sự biến động của phụ phí giữa giá trị trúng thầu và chi phí tại thời điểm thực hiện gói thầu (CP-K). Thuộc tính thống kê của dữ liệu được trình bày trong Bảng 1, thông tin thống kê của dữ liệu thu được trình bày trên Hình 2.



Hình 1. Sơ đồ phân tích rủi ro chi phí dự thầu xây lắp

Bảng 1. Thuộc tính thống kê của dữ liệu thu được

Dữ liệu đầu vào	CP-VL (%)	CP-NC (%)	CP-M (%)	CP-K (%)
Số mẫu (count)	130	130	130	130
Giá trị nhỏ nhất (Minimum)	1.23	1.23	1.23	1.23
Giá trị trung bình (Mean)	1.87	1.80	1.70	1.83
Giá trị lớn nhất (Maximum)	5.26	6.18	7.16	5.24
Độ lệch chuẩn (St.d Dev.)	4.40	0.19	4.40	4.40



Hình 2. Thông tin phân phối dữ liệu

3. KIỂM TRA MỨC ĐỘ PHÙ HỢP CỦA BIẾN NGẪU NHIÊN

Bài viết sử dụng phần mềm Crystal Ball® [4] để kiểm tra sự phù hợp của phân phối ngẫu nhiên cho từng yếu tố chi phí đầu của Bảng 1. Sự phù hợp của phân phối ngẫu nhiên dựa trên dữ liệu lịch sử được so sánh với đề xuất của Touran và Wiser, [11]. Kết quả phân tích và so sánh sự phù hợp của phân phối ngẫu nhiên được trình bày trong Bảng 2.

Theo [3] điều kiện thích hợp tốt nhất của tiêu chuẩn Anderson-Darling khi kết quả phân tích nhỏ hơn 1,5. Vì vậy, có thể thấy rằng phân phối xác suất theo quy luật như Bảng 2 là hợp lý.

Bảng 2. Sự phù hợp của biến ngẫu nhiên theo Anderson-Darling

	CP-VL	CP-NC	CP-M	CP-K
Phân phối xác suất	Lognormal	Beta	Beta	Normal
Anderson-Darling	0,2732	0,2227	0,1876	0,7114

4. SỰ TƯƠNG QUAN GIỮA CÁC YẾU TỐ CHI PHÍ

Kiểm tra hệ số tương quan giữa các yếu tố chi phí bài viết sử dụng phần mềm Crystal Ball®. Kết quả kiểm tra hệ số tương quan được thể hiện trong Bảng 3 Khi thực hiện mô phỏng Monte Carlo ma trận tương quan Spearman được đưa vào mô phỏng điều này sẽ được xem xét ở kết quả đầu ra.

Bảng 3. Bảng xếp hạng hệ số tương quan Spearman

	CP-VL	CP-NC	CP-M	CP-K
CP-VL	1,000			
CP-NC	0,063	1,000		
CP-M	0,083	-0,017	1,000	
CP-K	0,203	0,819	-0,088	1,000

5. BÀI TOÁN THỬ NGHIỆM

Bài viết sử dụng dữ liệu mời thầu của gói thầu xây lắp nhà công nghiệp một tầng bằng thép với các hạng mục công việc được quy định rõ trong hồ sơ mời thầu như thể hiện trong Bảng

Bảng 4. Khối lượng mời thầu công trình nhà công nghiệp

TT	Hạng mục công việc	Đơn vị tính	Khối lượng
1	Đào đất hố móng bằng máy đào $\le 1,25m^3$, đất cấp I	100m ³	1,2
2	Ván khuôn bệ móng	100m ²	2,4
3	Cốt thép móng $f_i \ge 10$	tấn	24
4	Bê tông móng, đá 1x2, M250	m ³	96
5	Sản xuất kết cấu thép	tấn	27
6	Lắp dựng kết cấu thép	tấn	27
7	Xây tường 200	m ³	270
8	Lợp mái tôn công nghiệp 0,47mm	100m ²	21,6
9	Làm trần phẳng bằng tấm thạch cao	m ²	1800
10	Công việc khác	công	50

Từ Bảng 4 nghiên cứu tiến hành xây dựng dự toán dự thầu theo các quy định hiện hành. Dự toán dự thầu được xây dựng trên cơ sở đơn giá vật liệu, nhân công, máy thi công của UBND tỉnh Nghệ An và được thể hiện như biểu thức sau.

$$DTDT = (CP - VL) + (CP - NC) + (CP - MTC) \quad (1.1)$$

Trong đó: DTDT là dự toán dự thầu, CP-VL chi phí vật liệu, CP-NC chi phí nhân công, CP-MTC chi phí máy thi công.

Sau khi áp dụng định mức và đơn giá, giá trị của chi phí vật liệu (CP-VL), chi phí nhân công (CP-NC), chi phí máy thi công (CP-MTC) được thể hiện trong các bảng sau đây.

Bảng 5. Bảng chi phí giá vật liệu theo khối lượng mời thầu

TT	Hạng mục công việc	Đơn vị tính	Khối lượng	Đơn giá VL	Thành tiền vật liệu
1	Đào đất hố móng bằng máy đào <=1,25m ³ , đất cấp I	100m ³	1,2	-	-
2	Ván khuôn bệ móng	100m ²	2,4	6.536.215	15.686.916
3	Cốt thép móng f _i >=10	tấn	24	12.612.001	302.688.024
4	Bê tông móng, đá 1x2, M250	m ³	96	1.201.284	115.323.264
5	Sản xuất kết cấu thép	tấn	27	13.280.469	358.572.663
6	Lắp dựng kết cấu thép	tấn	27	682.732	18.433.764
7	Xây tường 200	m ³	270	1.677.344	452.882.880
8	Lợp mái tôn công nghiệp 0,47mm	100m ²	21,6	18.000.000	388.800.000
9	Làm trần phẳng bằng tấm thạch cao	m ²	1800	287.983	518.369.400
10	Công việc khác	công	50		
	Tổng chi phí vật liệu				2.170.757.000

Bảng 6. Bảng chi phí giá nhân công theo khối lượng mời thầu

TT	Hạng mục công việc	Đơn vị tính	Khối lượng	Đơn giá NC	Thành tiền NC
1	Đào đất hố móng bằng máy đào <=1,25m ³ , đất cấp I	100m ³	1,2	749.769	899.723
2	Ván khuôn bệ móng	100m ²	2,4	2.342.227	5.621.345
3	Cốt thép móng f _i >=10	tấn	24	1.435.281	34.446.744
4	Bê tông móng, đá 1x2, M250	m ³	96	190.994	18.335.424
5	Sản xuất kết cấu thép	tấn	27	5.912.573	159.639.471
6	Lắp dựng kết cấu thép	tấn	27	1.032.576	27.879.552
7	Xây tường 200	m ³	270	516.288	139.397.760
8	Lợp mái tôn công nghiệp 0,47mm	100m ²	21,6	774.432	16.727.731
9	Làm trần phẳng bằng tấm thạch cao	m ²	1800	170.649	307.168.200
10	Công việc khác	công	50	200.000	10.000.000
	Tổng chi phí nhân công				720.116.000

Bảng 7. Bảng chi phí giá máy thi công theo khối lượng mời thầu

TT	Hạng mục công việc	Đơn vị tính	Khối lượng	Đơn giá MTC	Thành tiền MTC
1	Đào đất hố móng bằng máy đào <=1,25m ³ , đất cấp I	100m ³	1,2	826.475	991.770
2	Ván khuôn bệ móng	100m ²	2,4		-
3	Cốt thép móng f _i >=10	tấn	24	389.336	9.344.064
4	Bê tông móng, đá 1x2, M250	m ³	96	146.363	14.050.848
5	Sản xuất kết cấu thép	tấn	27	2.729.474	73.695.798
6	Lắp dựng kết cấu thép	tấn	27	1.497.322	40.427.694
7	Xây tường 200	m ³	270	36.690	9.906.300
8	Lợp mái tôn công nghiệp 0,47mm	100m ²	21,6	826.475	-
9	Làm trần phẳng bằng tấm thạch cao	m ²	1800		-
10	Công việc khác	công	50	389.336	-
	Tổng chi phí máy thi công				148.416.000

Từ biểu thức (1.1) ta có tổng giá trị của dự toán dự thầu tổng hợp từ các chi phí (chưa tính đến thu giảm thầu) là 3.039.289.000 (ba tỷ không trăm ba mươi chín triệu hai trăm tám mươi chín nghìn đồng). Tuy nhiên, như đã phân tích ở trên các yếu tố chi phí cấu thành dự toán dự thầu có tính ngẫu nhiên bởi sự tăng giảm của giá thành vật liệu, sự tăng giảm mức lương tối thiểu và sự tăng giảm đơn giá ca máy thi công. Để giảm thiểu rủi ro cho nhà thầu khi quyết định đấu thầu nghiên cứu này sử dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo để dự báo mức độ rủi ro đối với giá trị dự toán dự thầu nêu trên với các biến ngẫu nhiên đầu vào được thành lập ở mục 2.

6. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

Trong mục này nghiên cứu tiến hành sử dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo dựa trên phần mềm Crystal Ball® với các biến ngẫu nhiên đầu vào là các yếu tố chi phí gồm: Chi phí vật liệu biến ngẫu nhiên Lognormal, chi phí nhân công biến ngẫu nhiên Beta và chi phí máy thi công biến ngẫu nhiên Beta. Hàm mục tiêu trong mô phỏng Monte Carlo là tổng giá trị dự toán dự thầu lập được với độ tin cậy của mô phỏng là 95% sau 10.000 lần mô phỏng. Kết quả phân tích được thể hiện trên Bảng 8 và Bảng 9.

Bảng 8. Bảng thống kê đặc tính xác suất của dự toán dự thầu

TT	Đặc trưng thống kê	Giá trị
1	Số lần mô phỏng (Trials)	10.000
2	Giá trị nhỏ nhất (Minimum)	2.308.705.000
3	Giá trị trung bình (Mean)	3.020.942.000
4	Giá trị lớn nhất (Maximum)	3.992.986.000
5	Độ lệch chuẩn (Std. Dev.)	219.889.000

Bảng 9. Xác suất tích lũy vốn của dự toán dự thầu

Giá trị tích lũy xác suất	Giá trị dự đoán dự toán dự thầu
0%	2.308.705.142
10%	2.748.442.996
20%	2.833.829.648
30%	2.899.157.124
40%	2.952.399.884
50%	3.007.558.667
60%	3.065.132.372
70%	3.129.612.276
80%	3.199.290.073
90%	3.306.525.591
100%	3.992.986.094

Từ Bảng 8 ta thấy rằng, dựa vào kết quả phân tích sự biến động của các biến ngẫu nhiên về chi phí vật liệu, chi phí nhân công, chi phí máy thi công giá trị của dự toán dự thầu biến động nhỏ nhất là 2.308.705.000 VNĐ và lớn nhất là 3.992.986.000 VNĐ, biên độ dao động lớn nhất là 972.043.747 VNĐ. Trị số trung bình của dự toán dự thầu nằm trong khoảng giá trị trung bình và độ lệch chuẩn $3.020.942.000 \pm 219.889.000$ VNĐ với độ tin cậy của mô phỏng là 95%. Kết hợp với Bảng 9 nhà thầu có thể đưa ra quyết định lựa chọn dự toán tham gia dự thầu nhằm mang lại ít rủi ro nhất về tài chính nếu dự toán dự thầu đạt kết quả trúng thầu.

7. KẾT LUẬN

Bài viết tiến hành xây dựng mô hình phân tích rủi ro về chi phí giai đoạn lập hồ sơ dự thầu xây lắp dựa trên phương pháp dữ liệu lịch sử của các công trình trước đó. Cụ thể đã đạt được:

- Một mô hình phân tích rủi ro chi phí trên địa bàn tỉnh Nghệ An được xây dựng.
- Từ mô hình này bài viết tiến hành áp dụng mô hình để thử nghiệm phân tích rủi ro của một số dự án.
- Kết quả phân tích kết hợp với tiến độ giải ngân nguồn vốn của chủ đầu tư sẽ giúp cho các nhà thầu có cái nhìn tổng thể về lợi nhuận mang lại trong quá trình thực hiện gói thầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014.
- [2] Alarcón L.F., Diethelm S., Rojo O., and Calderón R. (2011). Assessing the impacts of implementing lean construction. *Revista ingeniería de construcción*, **23**(1): pp. 26-33.
- [3] Anderson T.W. and Darling D.A. (1952). Asymptotic theory of certain "goodness of fit" criteria based on stochastic processes. *The annals of mathematical statistics*: pp. 193-212.
- [4] Ball O.C. (2012), Oracle Crystal Ball User's Guide.
- [5] Chapman C.B. and Ward S.C. (2002). *Managing project risk and uncertainty: A constructively simple approach to decision making*. Vol. 514. Wiley Chichester.
- [6] Chính N.X. (2003). Xác định xác suất hư hỏng và chỉ số tin cậy một số công trình xây dựng. in *Tuyển tập báo cáo khoa học - Hội nghị Khoa học toàn quốc lần thứ hai về sự cố và hư hỏng công trình xây dựng*. pp.
- [7] Flanagan R. and Norman G. (1983). The accuracy and monitoring of quantity surveyors' price forecasting for building work. *Construction Management and Economics*, **1**(2): pp. 157-180.
- [8] Phương P.T., Nhung P.H., and Ngọc N.H. (2016). Phân tích cước phí, chi phí vận tải hàng hóa đường bộ và một số gợi ý giải pháp cắt giảm áp dụng cho Việt Nam.
- [9] Purdy G. (2010). ISO 31000: 2009—setting a new standard for risk management. *Risk Analysis: An International Journal*, **30**(6): pp. 881-886.
- [10] Smith N.J. (2003). *Appraisal, risk and uncertainty*. Thomas Telford.
- [11] Touran A. and Wiser E.P. (1992). Monte Carlo technique with correlated random variables. *Journal of Construction Engineering and Management*, **118**(2): pp. 258-272.
- [12] Tuấn Đ.A. (2015). Môi trường đầu tư kinh doanh qua góc nhìn của doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài trong các cuộc điều tra chỉ số năng lực cạnh tranh cấp tỉnh.
- [13] Yang I.-T. (2005). Simulation-based estimation for correlated cost elements. *International Journal of Project Management*, **23**(4): pp. 275-282.