

Mô hình thời gian - chi phí - chất lượng trong kiểm soát chi phí vật liệu xây dựng đường bộ cao tốc

Time - cost - quality model in controlling the cost of highway construction materials

> TS TRẦN VĂN KHÔI¹, THS NGUYỄN TIẾN BÙI²

¹Nguyên Phó vụ trưởng Vụ Kinh tế Xây dựng, Bộ Xây dựng

²Viện Kinh tế xây dựng, Bộ Xây dựng

TÓM TẮT

Để kiểm soát chi phí nói chung, chi phí vật liệu xây dựng nói riêng trong đầu tư xây dựng nhất là đường bộ cao tốc có nhiều phương pháp. Tuy nhiên, chi phí vật liệu xây dựng có mối liên hệ chặt chẽ với yêu cầu về chất lượng công trình, quan hệ về thời gian (tiến độ) thực hiện dự án. Do đó, việc lựa chọn được mô hình nghiên cứu và giả thuyết nghiên cứu để làm rõ mối quan hệ giữa thời gian - chi phí - chất lượng một cách khoa học có tác động giúp cho quy trình kiểm soát chi phí có căn cứ khoa học.

Mục tiêu của bài viết là tổng hợp các công trình nghiên cứu trong nước và thế giới có liên quan đến kiểm soát chi phí vật liệu xây dựng, lựa chọn mô hình và các giả thuyết nghiên cứu, mối quan hệ giữa chất lượng, tiến độ và chi phí vật liệu xây dựng trong mô hình mối quan hệ chất lượng - tiến độ - chi phí trong kiểm soát chi phí giá vật liệu xây dựng đường bộ cao tốc.

Từ khóa: Mô hình chất lượng - tiến độ - chi phí; kiểm soát giá vật liệu; đường bộ cao tốc.

ABSTRACT

To control costs in general and construction material costs in particular in construction investment, especially highways, there are many methods. However, the cost of construction materials is closely related to the requirements for construction quality and has a relationship with the time (progress) of project implementation. Choosing a research model and research hypothesis that clarifies the relationship between time - cost - quality in a scientific way has an impact on helping the cost control process have a scientific basis.

The goal of the article is to synthesize domestic and world research related to controlling construction material costs, selecting models and research hypotheses, and the relationship between quality and progress. Progress and cost of construction materials in the relationship model Quality - progress - cost in cost control of highway construction material prices.

Keywords: Quality - time - cost model; material price control; highway.

1. MỐI QUAN HỆ GIỮA CHẤT LƯỢNG, TIẾN ĐỘ VÀ CHI PHÍ TRONG ĐẦU TƯ XÂY DỰNG ĐƯỜNG CAO TỐC

Dự án đầu tư xây dựng đường cao tốc 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 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]. Mục tiêu quản lý dự án là hoàn thành dự án trong khoảng thời gian nhất định với chi phí (dự toán) và đảm bảo chất lượng theo yêu cầu. Như vậy có thể thấy rằng để thực hiện dự án đầu tư sát mục tiêu và hiệu quả phụ thuộc vào mối quan hệ giữa yêu cầu về chất lượng, tiến độ xây dựng và kiểm soát chi phí. Trong thực tế thì chi phí vật liệu xây dựng chiếm tỷ trọng khá lớn (40-70%) chi phí đầu tư.

Các nhân tố trong mối tương quan giữa thời gian - chi phí và chất lượng trong các dự án xây dựng luôn có mối tương tác qua lại với nhau. Bất kỳ những thay đổi nào của một trong các yếu tố ràng buộc này có thể sẽ ảnh hưởng tiêu cực hoặc tích cực với mức độ

khác nhau. Vì vậy, việc lựa chọn mức chi phí phù hợp trong mối tương quan với chất lượng dự án xây dựng đảm bảo tiến độ cho phép hoàn thành một dự án trở thành một vấn đề quan trọng về mặt lý thuyết và thực tiễn.

2. MÔ HÌNH VÀ CÁC GIẢ THUYẾT NGHIÊN CỨU

Khái niệm chất lượng lần đầu tiên được đưa vào quá trình tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng bởi Babu và Suresh [2]. Trong nghiên cứu này, họ lập luận rằng chất lượng của một dự án xây dựng có thể bị ảnh hưởng do sự cố về thời gian và do đó cho rằng khái niệm chất lượng cũng cần được xem xét trong quá trình tối ưu hóa. Trong các dự án xây dựng, thời gian và chi phí là những khái niệm một chiều. Nói cách khác, thời gian và chi phí có thể được thể hiện bởi một giá trị đơn giản tạo ra nhận thức chung giữa những người tham gia dự án. Mặt khác, chất lượng có nhiều chiều và mỗi chiều tạo ra những nhận thức khác nhau giữa những người tham gia khác nhau.

Vì chất lượng không phải là thông số định lượng, về bản chất nó không thể được biểu thị bằng một giá trị đơn giản như thời gian và chi phí. Mặc dù khó khăn và phức tạp việc tính toán chất lượng đã được nhiều nhà nghiên cứu nhấn mạnh [3, 4], chất lượng đã được số hóa trong một số giả định.

Các giả thuyết nghiên cứu về mối quan hệ giữa thời gian - chất lượng và chi phí (TCQ) có thể được phân loại thành hai nhóm như sau:

Cách tiếp cận liên tục: Trong cách tiếp cận này, tác giả lập luận rằng mối quan hệ giữa TCQ có thể được biểu thị bằng các hàm liên tục. Ở đây, thời gian là độc lập trong khi chi phí và chất lượng là các biến phụ thuộc trong mô hình. Nghiên cứu của Ghodsi và cộng sự cho rằng sự suy giảm chất lượng do thiếu thời gian có thể được ngăn chặn bằng cách chi thêm tiền và do đó coi chất lượng là một biến số độc lập. Vì chất lượng chỉ tương quan với thời gian và chi phí nên có thể có chất lượng mới được tối ưu hóa trong các nghiên cứu này. Nói cách khác, trong nghiên cứu chấp nhận rằng chất lượng sẽ giảm do thời gian bị giảm.

Phương pháp tiếp cận rời rạc: Nghiên cứu đầu tiên sử dụng phương pháp này, cũng là cơ sở cho các nghiên cứu khác, được thực hiện bởi El-Rayes và Kandil. Theo cách tiếp cận này, người ta giả định rằng TCQ của một hoạt động xuất hiện một cách riêng biệt tùy thuộc vào phương pháp xây dựng, đội hình tổ đội và chính sách làm thêm giờ của đội sẽ được sử dụng cho hoạt động đó. Để đơn giản hóa việc tính toán, thời gian - chi phí và chất lượng được kết hợp thành một biến duy nhất gọi là việc sử dụng tài nguyên. Khác với cách tiếp cận liên tục, trong cách tiếp cận rời rạc, chất lượng thực hiện của dự án được tối ưu hóa. Để số hóa chất lượng, một số chỉ số chất lượng ước tính đã được xem xét. Ví dụ, El-Rayes và Kandil chấp nhận cường độ nén, cường độ uốn và chất lượng vận hành làm chỉ số chất lượng cho mặt đường bê tông. Vì tất cả các chỉ số chất lượng của một hoạt động và tất cả các hoạt động đều không ảnh hưởng như nhau đến chất lượng tổng thể của dự án nên một số trọng số đã được xác định cho từng chỉ số và hoạt động để tính tổng giá trị chất lượng [2].

Như đã đề cập trước đó, chất lượng có nhiều khía cạnh và để có nhận thức chung, tất cả các khía cạnh cần được nhìn nhận giống nhau giữa những người tham gia dự án. Nói cách khác, nếu chất lượng được thể hiện bằng một giá trị đơn giản thì người tham gia không thể tìm ra rõ ràng chỉ số hoặc hoạt động chất lượng nào làm giảm chất lượng tổng thể và liệu mức chất lượng đạt được có đáp ứng được hiệu quả dự án mong đợi hay không.

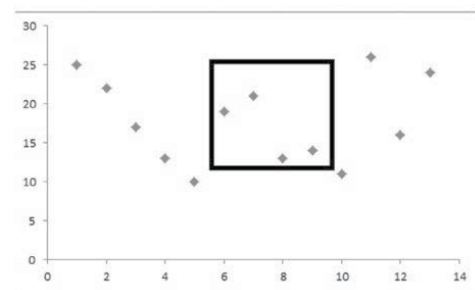
Bên cạnh khía cạnh về mô hình tổ chức tổ đội và thời gian làm thêm của tổ đội, việc sử dụng các vật liệu thay thế cũng cần được đánh giá vì làm giảm thời gian của dự án. Tương tự, việc sử dụng vật liệu xây dựng thay thế cũng sẽ ảnh hưởng đến chi phí gián tiếp và chi phí bảo trì của dự án cũng như chi phí trực tiếp của các hoạt động. Cuối cùng, các thuộc tính như tính thẩm mỹ, sự thoải mái, khả năng cách nhiệt, độ bền và tuổi thọ của các vật liệu xây dựng thay thế đều khác nhau. Vì vậy, mỗi loại vật liệu sẽ đáp ứng yêu cầu của dự án ở các mức chất lượng khác nhau. Người ta lập luận rằng để phân tích đánh đổi TCQ hiệu quả, việc sử dụng vật liệu xây dựng thay thế cũng cần được đưa vào quá trình tối ưu hóa.

Bước đầu tiên, cần so sánh ảnh hưởng của các vật liệu xây dựng thay thế đến TCQ của dự án trong cùng điều kiện. Hướng tới mục tiêu này, việc sử dụng nguồn lực thay thế của một hoạt động phải có cùng chính sách về nguồn lực. Mục đích chính của bước đầu tiên là xác định tài liệu nào sẽ được sử dụng trong các hoạt động. Trên thực tế, việc xác định vật liệu cũng sẽ đưa ra ý tưởng về chất lượng mong đợi của một dự án. Nói cách khác, vì chất lượng được xác định ở cuối bước đầu tiên nên nó không được đưa vào bước thứ hai. Bước thứ hai chỉ nên bắt đầu nếu những người tham gia dự án cố gắng giảm thời gian hoặc giảm chi phí của tiến độ xây dựng tối ưu đạt

được ở bước đầu tiên. Do đó, trong bước thứ hai, nên tiến hành phân tích đánh đổi chi phí-thời gian bằng cách xem xét các chính sách về nguồn lực thay thế.

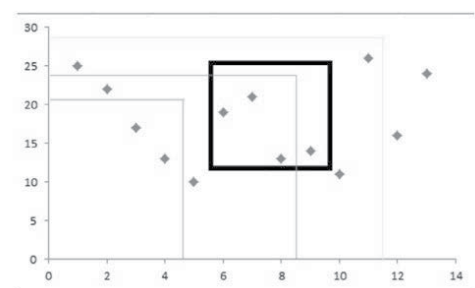
Trong phương pháp này, người ta lập luận rằng các chỉ số chất lượng ước tính tạo nên chất lượng tổng thể của một dự án cần được tính toán riêng biệt. Cách tiếp cận này sẽ tạo ra nhận thức chung về chất lượng giữa những người tham gia dự án và do đó có thể tiến hành phân tích đánh đổi hiệu quả. Mặt khác, hiệu suất được cung cấp trong suốt vòng đời của dự án sẽ quyết định chất lượng của nó. Về vấn đề này, giả định rằng độc lập với mục đích sử dụng, các chỉ số chất lượng chung của dự án là thứ tự thay đổi hoặc chi phí bảo trì, bảo dưỡng và nhu cầu năng lượng hàng năm, tất cả đều phụ thuộc vào vòng đời của chúng. Tương tự, trong nghiên cứu cũng chấp nhận rằng đường cong thời gian-chi phí và số lượng lao động hàng ngày sẽ ảnh hưởng đến chất lượng quản lý dự án. Theo các giả định này, ngoài thời gian và chi phí, một số thông số khác như số lượng nhân công, tuổi thọ của vật liệu xây dựng, trình tự thay đổi hoặc chi phí bảo trì vật liệu và dữ liệu kỹ thuật liên quan đến dự án phải được đưa vào mỗi phương án sử dụng tài nguyên, dữ liệu thay thế. Trong trường hợp này, các phương pháp tối ưu hóa chính để phát triển mô hình là lập trình tuyến tính và thuật toán siêu dữ liệu. Như đã biết trong quy hoạch tuyến tính, chỉ có một hàm có thể được tối ưu hóa dưới một số ràng buộc. Về mặt này, trong các nghiên cứu trước đây, ba mô hình khác nhau đã được phát triển đại diện cho từng mục tiêu.

Vì vậy, ba mục tiêu này không được tối ưu hóa đồng thời. Thay vào đó, chỉ có một mục tiêu được tối ưu hóa theo các giá trị nhất định của hai mục tiêu còn lại. Tuy nhiên, các thuật toán metaheuristic cho phép tối ưu hóa đa mục tiêu. Trong các phương pháp này, tập giải pháp được tạo ra bởi mô hình bằng cách tìm kiếm các giải pháp gần tối ưu. Điều này có nghĩa là, đối với mỗi mục tiêu, ranh giới trên và ranh giới dưới được xác định bởi mô hình và các phương án thay thế không nằm trong ranh giới sẽ không được đưa vào bộ giải pháp (Hình 1).



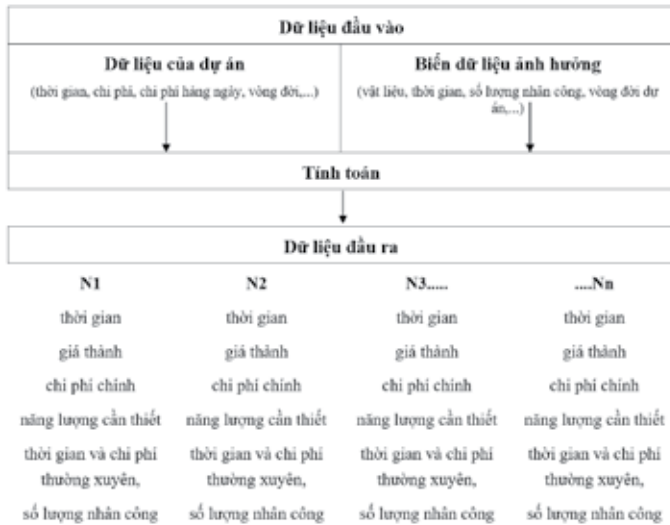
Hình 1. Một ví dụ về bộ giải pháp của thuật toán metaheuristic

Tuy nhiên, trên thực tế, có những hạn chế về thời gian và ngân sách dành cho từng dự án, cùng với mức chất lượng mong đợi sau khi hoàn thành (Hình 2).



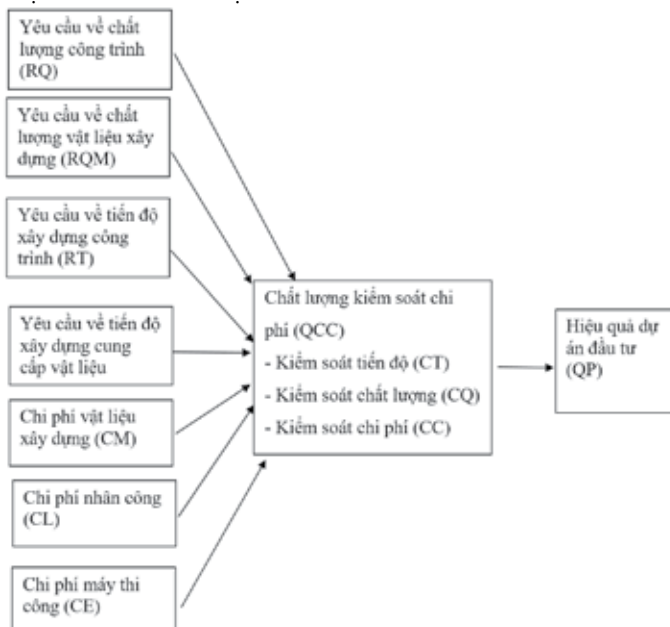
Hình 2. Một ví dụ về bộ giải pháp của phương pháp mới

Trong bối cảnh này, nghiên cứu lập luận rằng thời gian và ngân sách dành riêng là ranh giới trên của dự án và mỗi phương án thay thế nằm trong ranh giới này phải được đưa vào bộ giải pháp. Ngoài ra, để tính toán thời gian tùy thuộc vào chi phí gián tiếp và chi phí đặt hàng hoặc bảo trì thay đổi của từng lịch trình thay thế, cả chi phí dự kiến hàng ngày của dự án và vòng đời của dự án phải được đưa vào dữ liệu liên quan đến dự án. Về vấn đề này, các phương án thay thế với các giá trị chỉ báo thời gian, chi phí và chất lượng khác nhau, cũng đáp ứng thời gian và ngân sách dành cho dự án, sẽ được tạo ra bằng cách xem xét dữ liệu liên quan đến dự án và hoạt động như trong (Hình 3) [2].



Hình 3. Quá trình tối ưu hóa của phương pháp mới được phát triển

Như vậy có thể thấy rằng mối quan hệ giữa chất lượng - thời gian và chi phí phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, hay nói cách khác là các giả thuyết nghiên cứu. Một trong những cách tiếp cận cận mô hình nghiên cứu phù hợp nhằm kiểm soát chi phí vật liệu xây dựng trong các dự án xây dựng đường bộ cao tốc là tập trung vào việc giải quyết, kiểm định các giả thuyết nghiên cứu có liên quan trong mô hình TCQ (thời gian - chi phí và chất lượng), mô hình nghiên cứu được đề xuất để kiểm định như sau



Nguồn: Tác giả tổng hợp

Sau khi đề xuất mô hình và các giả thuyết nghiên cứu, nghiên cứu này sẽ được gửi tới các chuyên gia để lấy ý kiến, sau đó sẽ thực hiện kiểm định các giả thuyết nghiên cứu trên cơ sở xây dựng bảng hỏi và sử dụng nghiên cứu định lượng để kiểm định.

KẾT LUẬN

Hiệu quả của dự án đầu tư xây dựng nói chung, xây dựng đường bộ cao tốc nói riêng phụ thuộc chủ yếu vào việc kiểm soát chất lượng - tiến độ và chi phí trong quá trình triển khai thực hiện. Mối quan hệ giữa chất lượng - tiến độ và chi phí phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố tác động, việc lựa chọn mô hình và các giả thuyết nghiên cứu về mối quan hệ giữa chất lượng - tiến độ và chi phí có vai trò hết sức quan trọng trong quá trình kiểm soát chi phí đầu tư xây dựng đường bộ cao tốc, giúp cho các chủ thể có liên quan đến quá trình kiểm soát chi phí có cơ sở khoa học và kiểm định thực tiễn để có các bước đi phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XIII
- [2]. Babu, A.J.G. and Suresh, N. Project management with time, cost, and quality considerations, European Journal of Operational Research. 88(1996), 320-327.
- [3]. Hu, W. and He, X. An Innovative Time-Cost-Quality Tradeoff Modeling of Building Construction Project Based on Resource Allocation, The ScientificWorld Journal, 2014, 1-10.
- [4]. Khang, D.B. and Myint, Y.M. Time, cost and quality trade-o in project management: a case study, International Journal of Project Management, 17(1999), 249-256.
- [5]. Matthew J. Liberatore, Bruce Pollack-Johnson. Quality, Time, and Cost Tradeoffs in Project Management Decision Making, 2018.
- [6]. Tesfu Oqubagabir Tedla. Time-cost Trade-off Analysis for Highway Construction projects, 2019.
- [7]. Luật giá số 16/2023/QH15 ngày 19/6/2023 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XV.
- [8]. Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- [9]. Giáo trình kinh tế vi mô NXB Đại học Quốc gia Hà Nội
- [10]. Báo cáo một số giải pháp góp phần hoàn thiện cơ chế quản lý chi phí đầu tư xây dựng và hệ thống công cụ phục vụ xác định chi phí đầu tư xây dựng ngày 5/01/2024 của Viện Kinh tế xây dựng.