

# Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng công trình giao thông ngầm đô thị trong giai đoạn thi công tại Hà Nội

Factors influencing the effectiveness of urban underground transportation construction investment activities during the construction phase in Hanoi

> **THS NGUYỄN THỊ HOAN<sup>1\*</sup>, KS NGUYỄN ĐỨC LONG<sup>2</sup>**

<sup>1\*</sup>Khoa Kinh tế và Quản lý Xây dựng, Trường ĐH Xây dựng Hà Nội; Email: hoannt2@huce.edu.vn

<sup>2</sup>HVCH Quản lý Xây dựng, Trường ĐH Xây dựng Hà Nội

## TÓM TẮT

Với mật độ dân cư đông, lượng phương tiện cá nhân tham gia giao thông ngày càng nhiều, Hà Nội đang phải đối mặt với các vấn đề nghiêm trọng như ùn tắc giao thông; lấn chiếm vỉa hè, lòng đường làm diện tích để xe; khói bụi, ô nhiễm môi trường...Việc đầu tư xây dựng hệ thống giao thông ngầm tại khu vực nội đô là rất cần thiết, góp phần giải quyết các vấn đề đang tồn tại và nâng cao hiệu quả sử dụng quỹ đất đô thị. Hiện nay, Hà Nội đã và đang đầu tư xây dựng các hầm đường bộ, hầm cho người đi bộ, bãi đỗ xe ngầm, đường tàu điện ngầm, tuy nhiên quá trình đầu tư xây dựng còn rất chậm và gặp nhiều khó khăn, đặc biệt là trong giai đoạn thi công. Bài báo chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng công trình giao thông ngầm đô thị trong giai đoạn thi công tại Hà Nội, sử dụng phân tích Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá EFA, và phân tích hồi quy đa biến. Kết quả cho thấy 4 nhóm yếu tố ảnh hưởng, bao gồm: các yếu tố khách quan, sự phối hợp giữa nhà thầu và các đơn vị liên quan, năng lực triển khai dự án, năng lực thi công. Kết quả phân tích là căn cứ để đưa ra các giải pháp góp phần nâng cao hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng công trình giao thông ngầm đô thị trong giai đoạn thi công tại Hà Nội.

**Từ khóa:** Công trình giao thông ngầm đô thị; đường tàu điện ngầm; hầm đường bộ; hầm cho người đi bộ; bãi đỗ xe ngầm; giai đoạn thi công; yếu tố ảnh hưởng; Hà Nội.

## ABSTRACT

Amidst a burgeoning population density and a rising influx of individual vehicles, Hanoi is confronted with pressing issues including severe traffic congestion, encroachments onto sidewalks and roadways for parking, and heightened levels of air pollution. The development of an underground transportation system in the urban core is essential, contributing to the resolution of current issues and optimizing urban land utilization. Hanoi is currently investing in the construction of road tunnels, pedestrian tunnels, underground parking lots, and subway lines. Nevertheless, the construction process is progressing slowly and encountering various challenges, particularly during the implementation phase. This article examines the factors affecting the effectiveness of urban underground construction projects during the construction phase in Hanoi, utilizing Cronbach's Alpha analysis, Exploratory Factor Analysis (EFA), and Multivariate Regression Analysis. The results indicate four influencing factor groups: objective factors, project deployment capability, construction capacity, and coordination between contractors and relevant units. These analytical findings serve as a basis for proposing solutions to enhance the efficiency of urban underground construction projects during the construction phase in Hanoi.

**Keywords:** Urban underground transport; subway lines; underground road tunnels; pedestrian tunnels; underground parking; construction phase; influencing factors; Hanoi.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công trình giao thông ngầm đô thị (CTGTNĐT) đã được đầu tư xây dựng trên thế giới từ thế kỷ 19, mở đầu bằng việc phát triển hệ thống tàu điện ngầm với tuyến tàu điện ngầm đầu tiên được đưa vào sử dụng năm 1863 tại London. Tiếp đó, các đô thị lớn như Moskva, Paris, New York, Hong Kong, Bắc Kinh, Seoul, Tokyo...hệ

thống giao thông ngầm đã được xây dựng và phát triển mạnh mẽ, hình thành mạng lưới giao thông công cộng quy mô và đồng bộ, đáp ứng nhu cầu vận tải hành khách rất lớn, góp phần giữ gìn cảnh quan, tạo nên các đô thị văn minh, hiện đại.

Tại các đô thị lớn của Việt Nam như Hà Nội, TP.HCM, với mật độ dân cư đông đúc, quỹ đất bề mặt ngày càng thu hẹp thì việc

đầu tư xây dựng các công trình giao thông ngầm là xu thế tất yếu. Tại Nghị định 41/2007/NĐ-CP ngày 22/07/2007 về xây dựng ngầm đô thị, Chính phủ đã quy định đối với các đô thị có số dân trên 1 triệu người phải quy hoạch hệ thống đường tàu điện ngầm [1]. Năm 2011, Chính phủ phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050 với 8 tuyến đường sắt đô thị trong đó có những đoạn đi ngầm. Tuy nhiên cho đến nay, với dân số hơn 8 triệu người, Hà Nội vẫn chưa có tuyến đường tàu điện ngầm nào được đưa vào sử dụng, tuyến tàu điện ngầm đầu tiên đang thi công nhưng còn gặp nhiều khó khăn. Do đó, việc xác định các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNĐT trong giai đoạn thi công là rất quan trọng và cần thiết.

Trong nước, đã có một số nghiên cứu liên quan đến các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình thi công xây dựng CTGTNĐT. Nguyễn Trung Kiên và các tác giả (2022) đã chỉ ra ảnh hưởng của nước ngầm là rất lớn khi triển khai các giải pháp ổn định tường vây công trình nhà ga ngầm thuộc tuyến Metro số 3 Hà Nội [2]. Các công trình hạ tầng ngầm kỹ thuật sẵn có tại các đô thị lớn của Việt Nam rất phức tạp, để thi công các CTGTNĐT thì việc di dời, giải phóng mặt bằng khó khăn sẽ ảnh hưởng đến tiến độ và chi phí thi công (Vũ Minh Tuấn, 2009) [3]. Tác giả Lưu Đức Hải (2012) đã phân tích một số nguyên nhân, sai sót dẫn đến một số sự cố trong thi công các công trình giao thông ngầm trên thế giới và chỉ ra rằng từ các bước khảo sát, thiết kế đến thi công và quản lý quá trình thi công có vai trò vô cùng quan trọng mà mỗi thiếu sót có thể dẫn đến những hậu quả to lớn, gây tổn thất nghiêm trọng về người và tài sản. Từ đó rút ra bài học về việc học hỏi và thường xuyên trang bị kiến thức mới về công nghệ, thiết kế và thi công, góp phần quan trọng vào thành công trong quá trình thi công CTGTNĐT tại Việt Nam [4]. Tác giả Nguyễn Mạnh Kiểm và Đoàn Thế Tường đã trình bày những đặc điểm điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội và những thách thức về kỹ thuật, công nghệ trong thi công xây dựng tàu điện ngầm ở Việt Nam. Trần Hoàng Tuấn (2014) thông qua phương pháp phân tích nhân tố đã chỉ ra 4 nhân tố ảnh hưởng đến chi phí và 3 nhân tố ảnh hưởng đến thời gian hoàn thành dự án trong giai đoạn thi công [5].

Trên thế giới, nhiều nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả đầu tư xây dựng CTGTNĐT đã được tiến hành. Theo Ghanbaripour và các tác giả (2018) đã phân tích, đánh giá, xếp hạng 39 yếu tố quan trọng quyết định thành công của dự án đầu tư xây dựng tàu điện ngầm tại Iran [6]. Trong đó một số yếu tố xếp hạng cao nhất bao gồm: thiết lập mục tiêu; năng lực triển khai dự án; năng lực quản lý dự án trong từng giai đoạn; sử dụng hiệu quả nguồn nhân lực; đảm bảo nguồn lực tài chính; năng lực và kinh nghiệm của nhà thầu, đơn vị tư vấn. Yani Lai và cộng sự (2023) đã chỉ ra 5 yếu tố hạn chế đến sự phát triển không gian ngầm đô thị bao gồm: điều kiện địa chất; chi phí đầu tư lớn; thiếu ánh sáng và thông gió tự nhiên; tỷ lệ tai nạn cao; khó khăn trong việc thu thập dữ liệu công trình ngầm sẵn có. Bên cạnh đó là các yếu tố quan trọng quyết định thành công đến sự phát triển không gian ngầm như sự phối hợp chặt chẽ trong quản lý giữa các bộ ngành; tích hợp không gian ngầm vào quy hoạch phát triển đô thị; kết nối không gian trên mặt đất với không gian ngầm; quy định pháp lý rõ ràng về quyền sở hữu đất đai đối với phần trên mặt đất và dưới mặt đất [7]. Marco và Narbaev (2021) đã nghiên cứu 39 dự án xây dựng đường giao thông ngầm lớn trên thế giới và kết luận yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến hiệu quả về tiến độ và chi phí của dự án là quy mô, độ phức tạp của công trình và loại hợp đồng được sử dụng giữa chủ đầu tư và nhà thầu [8]. Zhang và cộng sự (2021) đã chỉ ra 8 yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến an toàn trong thi công xây dựng tàu điện ngầm tại Trung Quốc [9].

## 2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cơ sở lý luận về hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNĐT trong giai đoạn thi công

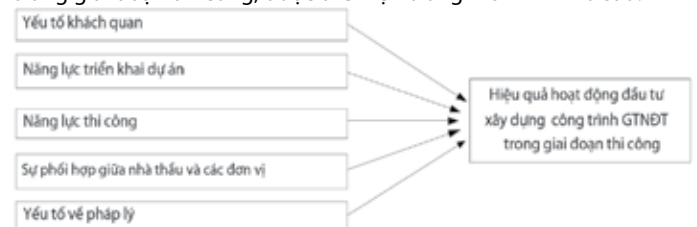
Trong quá trình đầu tư xây dựng, giai đoạn thi công chiếm tỷ trọng lớn về thời gian và khối lượng công việc thực hiện. Giai đoạn thi công được tính từ khi khởi công xây dựng đến khi hoàn thành, đưa công trình vào khai thác sử dụng. Hiệu quả đạt được trong giai đoạn này là yếu tố quan trọng quyết định thành công của dự án. Tác giả Trần Hoàng Tuấn (2014) cho rằng các giá trị đạt được trong giai đoạn này gần như quyết định đến sự thành công của cả dự án, thể hiện qua 2 tiêu chí là chi phí đầu tư và thời gian thực hiện [5].

Nói đến sự thành công của một dự án đầu tư xây dựng, trên thế giới và tại Việt Nam có nhiều quan điểm khác nhau. Từ những năm 90, rất nhiều nghiên cứu đã khẳng định 3 tiêu chí chi phí, tiến độ, chất lượng là những tiêu chí cơ bản cho sự thành công của một dự án như Walker (1995; 1996); Belassi và Tukul (1996) [10]; Hatush và Skitmore (1997) [11]; Atkinson (1999) đã xác định ba tiêu chí này là “Tam giác sắt”, ngoài ra còn có tiêu chí về hệ thống thông tin, lợi ích của các tổ chức và các bên liên quan cũng được xem xét [12]. Theo Chan (2001), dự án thành công phải đạt được các tiêu chí: thời gian, chi phí, an toàn trong quá trình thi công, đảm bảo vệ sinh môi trường, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, đáp ứng kỳ vọng của người sử dụng, sự thỏa mãn của các bên tham gia [13]. Lim và Mohamed (1999) đã mô hình hóa việc đo lường thành công của dự án thành quan điểm vi mô (thời gian, chi phí, chất lượng, an toàn khi hoàn thành) và quan điểm vĩ mô (thời gian hoàn thành, sự hài lòng, mức độ hữu ích, quá trình vận hành) [14]. KPIs là một bộ tiêu chí đánh giá thành công của một dự án đã được nhiều nhà nghiên cứu ở các quốc gia khác nhau đề xuất để áp dụng cho phù hợp với từng điều kiện cụ thể, nhìn chung các tác giả đều cho rằng “tam giác sắt” là chưa đủ để đánh giá thành công của một dự án [15], [16], [17]; tác giả Nguyễn Bảo Ngọc (2017) đã chỉ ra những khó khăn khi áp dụng KPIs ở Việt Nam và đã đề xuất bộ tiêu chí phù hợp [18].

Thông qua việc nghiên cứu tổng quan tài liệu và khảo sát thực trạng hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNĐT tại Hà Nội, bài báo này tác giả xem xét hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNĐT trong giai đoạn thi công trên các tiêu chí sau: thi công đúng tiến độ, trong phạm vi ngân sách, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

### 2.2. Mô hình nghiên cứu

Qua nghiên cứu tổng quan tài liệu và cơ sở lý luận, nhóm nghiên cứu đã đưa ra danh mục các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNĐT trong giai đoạn thi công. Danh mục các yếu tố được lập bảng hỏi và tiến hành khảo sát chuyên gia với 2 lựa chọn “có” hoặc “không” ảnh hưởng tới hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNĐT trong giai đoạn thi công. Sau khi tổng hợp ý kiến các chuyên gia, 27 yếu tố đã được lựa chọn để tiếp tục phân tích, 27 yếu tố này được chia làm 5 nhóm, với giả thiết các nhóm có ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNĐT trong giai đoạn thi công, được thể hiện trong mô hình như sau:



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

5 nhóm yếu tố được đo lường với 27 biến quan sát được diễn giải như sau:

**Bảng 1. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNDT trong giai đoạn thi công tại Hà Nội**

STT	Tên yếu tố	Ký hiệu
<b>I</b>	<b>Các yếu tố khách quan</b>	<b>KQ</b>
1	Điều kiện địa chất, thủy văn Hà Nội	KQ1
2	Công trình ngầm sẵn có	KQ2
3	Tải trọng từ các công trình bề mặt	KQ3
4	Tình hình giao thông cung ứng vật tư, vật liệu xây dựng, vận chuyển phế thải xây dựng	KQ4
5	Sự ủng hộ của người dân nơi đặt công trình	KQ5
6	Các yếu tố bất khả kháng trong quá trình thi công	KQ6
7	Lạm phát của tiền tệ	KQ7
<b>II</b>	<b>Các yếu tố về năng lực triển khai dự án</b>	<b>TK</b>
8	Khả năng huy động vốn cho dự án	TK1
9	Sự đồng bộ trong kế hoạch phân bổ vốn	TK2
10	Chậm bàn giao mặt bằng	TK3
11	Loại hợp đồng được sử dụng	TK4
12	Sự phối hợp giữa các đơn vị có liên quan	TK5
<b>III</b>	<b>Các yếu tố về năng lực thi công</b>	<b>TC</b>
13	Biện pháp kỹ thuật, công nghệ sử dụng trong thi công	TC1
14	Năng lực, kinh nghiệm của nhà thầu	TC2
15	An toàn trong thi công	TC3
16	Ảnh hưởng đến công trình lân cận	TC4
17	Ảnh hưởng tới môi trường đô thị	TC5
18	Công tác phòng cháy chữa cháy	TC6
<b>IV</b>	<b>Các yếu tố về sự phối hợp giữa nhà thầu thi công với các đơn vị liên quan</b>	<b>PH</b>
19	Sự phối hợp giữa nhà thầu với chủ đầu tư	PH1
20	Sự phối hợp giữa nhà thầu với tư vấn thiết kế	PH2
21	Sự phối hợp giữa nhà thầu với đơn vị cung ứng vật tư thiết bị	PH3
22	Sự phối hợp giữa nhà thầu với tư vấn giám sát	PH4
23	Sự phối hợp giữa nhà thầu chính với nhà thầu phụ	PH5
24	Sự phối hợp giữa nhà thầu với cơ quan quản lý nhà nước	PH6
<b>V</b>	<b>Các yếu tố liên quan tới pháp lý</b>	<b>PL</b>
25	Thiếu quy chuẩn, tiêu chuẩn, định mức, đơn giá	PL1
26	Chính sách đền bù, giải phóng mặt bằng chưa thỏa đáng	PL2
27	Cơ chế, chính sách hỗ trợ trong đầu tư, tài chính	PL3

### 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Với mục đích xác định các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNDT tại Hà Nội, đo lường mức độ ảnh hưởng của các yếu tố, phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính đa biến được lựa chọn để áp dụng. Quy trình thực hiện gồm 4 bước như sau:

#### Bước 1: Thiết kế câu hỏi khảo sát

Dựa vào kết quả phân tích và mô hình nghiên cứu đã lựa chọn, bảng câu hỏi gồm 27 yếu tố với lựa chọn đánh giá theo thang đo Likert có mức độ từ 1 đến 5 đã được áp dụng, trong đó: (1) Ảnh hưởng rất nhỏ; (2) Ảnh hưởng nhỏ; (3) Ảnh hưởng trung bình; (4) Ảnh hưởng lớn; (5) Ảnh hưởng rất lớn.

#### Bước 2: Lựa chọn đối tượng khảo sát và số lượng mẫu nghiên cứu

Đối tượng khảo sát là các cá nhân trực tiếp tham gia và có hiểu biết về hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNDT với vai trò là Nhà thầu, Chủ đầu tư, đơn vị Tư vấn, Cơ quan quản lý Nhà nước, các đơn vị Tổ chức và đào tạo có liên quan.

Theo Hair và cộng sự, kích thước mẫu tối thiểu để sử dụng EFA là 50, tốt hơn là từ 100 trở lên [19]. Tỷ lệ số quan sát trên một biến phân tích là 5:1 hoặc 10:1. Trong nghiên cứu, với thang đo Likert là 5 và số biến đo lường là 27, số lượng mẫu tối thiểu cần thiết để phân tích EFA là  $27 \times 5 = 135$ .

#### Bước 3: Tiến hành khảo sát và thu thập phiếu điều tra

Với phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên thuận tiện, việc sử dụng nền tảng Google Biểu mẫu để tạo và gửi phiếu điều tra được lựa chọn vì tính phổ biến, dễ dàng sử dụng cho cả người khảo sát cũng như người lập khảo sát. Thời gian thực hiện khảo sát từ tháng 8/2023 đến tháng 11/2023, số phiếu thu được là 142 phiếu, sau khi loại đi những phiếu không hợp lệ, số phiếu đưa vào để xử lý số liệu là 135 phiếu, đảm bảo yêu cầu. Trong đó, số phiếu thu được từ những người có tham gia trực tiếp vào quá trình đầu tư xây dựng CTGTNDT là 105 phiếu, 30 phiếu còn lại thu được từ những người có kinh nghiệm và hiểu biết về quá trình thi công các công trình xây dựng ở Hà Nội.

#### Bước 4: Phân tích kết quả

Đối với phân tích hồi quy, nhóm nghiên cứu tiến hành phân tích số liệu thông qua các bước sau:

- Tiến hành kiểm định Cronbach's Alpha
- Phân tích nhân tố khám phá EFA
- Phân tích hồi quy đa biến

## 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 4.1. Kết quả phân tích kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha

Hệ số độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha được sử dụng để kiểm định sự tương quan, mức độ chặt chẽ giữa các biến trong mô hình đề xuất và kiểm tra độ chính xác, ổn định của thang đo. Biến đo lường đạt yêu cầu khi có hệ số tương quan biến tổng Corrected Item – Total Correlation  $\geq 0.3$ , các biến có giá trị  $< 0.3$  sẽ bị loại; thang đo lường đủ điều kiện khi giá trị hệ số Cronbach's Alpha  $\geq 0.6$  và không có trường hợp loại bỏ biến quan sát nào lớn hơn Cronbach's Alpha của thang đo.

#### Bảng 2. Kiểm định thang đo biến độc lập và phụ thuộc

Biến quan sát	Hệ số tương quan biến tổng	Hệ số cronbach's Alpha nếu loại biến
<b>KQ. Khách quan có Hệ số cronbach's Alpha= 0,720</b>		
KQ1	0,389	0,697
KQ2	0,565	0,654
KQ3	0,326	0,711
KQ4	0,341	0,708
KQ5	0,513	0,665
KQ6	0,514	0,665
KQ7	0,364	0,705
<b>TK. Năng lực triển khai dự án có Hệ số cronbach's Alpha= 0,64</b>		
TK1	0,371	0,598
TK2	0,468	0,552
TK3	0,344	0,610
TK4	0,315	0,633
TK5	0,487	0,539
<b>TC. Năng lực thi công có Hệ số cronbach's Alpha= 0,777</b>		
TC1	0,467	0,757
TC2	0,46	0,758
TC3	0,557	0,735
TC4	0,443	0,762
TC5	0,627	0,716
TC6	0,594	0,726
<b>PH. Sự phối hợp giữa nhà thầu với các bên liên quan có Hệ số cronbach's Alpha= 0,84</b>		

PH1	0,613	0,814
PH2	0,626	0,812
PH3	0,658	0,806
PH4	0,671	0,803
PH5	0,648	0,808
PH6	0,497	0,837
<b>PL. Pháp Lý có Hệ số cronbach's Alpha= 0,606</b>		
PL1	0,372	0,564
PL2	0,402	0,523
PL3	0,475	0,41

Kết quả kiểm định cho thấy các giá trị đều thỏa mãn yêu cầu, chứng tỏ thang đo đạt độ tin cậy, tất cả 27 biến quan sát đều được chấp nhận và sử dụng vào phân tích bước tiếp theo.

**4.2. Kết quả phân tích nhân tố khám phá (EFA)**

Phân tích nhân tố khám phá EFA được cho là phù hợp khi thỏa mãn các điều kiện sau:

- Trị số KMO nằm trong khoảng từ 0.5 đến 1 ( $0.5 < KMO < 1$ ). [20]
- Kiểm định Barlett có ý nghĩa thống kê (Sig. < 0.05). [20]
- Hệ số tải nhân tố  $\geq 0.5$ . [21]
- Tổng phương sai trích  $\geq 50\%$ . [21]

➢ Phân tích nhân tố cho biến độc lập

- Kết quả chạy lần 1:

**Bảng 3. Bảng tổng kết kết quả phân tích yếu tố độc lập lần 1**

Yếu tố đánh giá	Giá trị chạy bằng	So sánh
Hệ số KMO	0,755	$0,5 < 0,755 < 1$
Giá trị Sig trong kiểm định Barlett	0,000	$0,000 < 0,05$
Phương sai trích	66,847%	$66,847\% > 50\%$

**Bảng 4. Kết quả Ma trận xoay nhân tố chạy lần 1**

	Thành phần				
	1	2	3	4	5
PH3	0,776				
PH5	0,748				
PH1	0,736				
PH4	0,720				
PH2	0,594				
PH6	0,451				
TC4		0,753			
TC5		0,733			
TC3		0,696			
TC6		0,449			
TC1		0,85			
TC2	0,436	0,504			
PL1	0,423		0,501		
PL3			0,456		
PL2			0,469		
TK4				0,82	
TK2				0,713	
TK3				0,763	
TK1				0,701	
TK5				0,513	
KQ1					0,845
KQ2					0,581
KQ3					0,725
KQ4					0,708
KQ5					0,696
KQ7					0,618
KQ6					0,499

Nhìn vào kết quả, cần phải loại đi các biến: PH6, TC6, TC2, PL1, PL3, PL2, KQ6 do có hệ số tải nhân tố  $< 0.5$  và có trường hợp biến cùng lúc tải lên 2 nhân tố với hệ số tải gần nhau.

- Kết quả chạy lần 2

**Bảng 5. Bảng tổng kết kết quả phân tích yếu tố độc lập lần 2**

Yếu tố đánh giá	Giá trị chạy bằng	So sánh
Hệ số KMO	0,717	$0,5 < 0,703 < 1$
Giá trị Sig trong kiểm định Barlett	0,000	$0,000 < 0,05$
Phương sai trích	69,974%	$69,974\% > 50\%$

**Bảng 6. Kết quả ma trận xoay nhân tố chạy lần 2**

	Thành phần			
	1	2	3	4
PH5	0,779			
PH4	0,774			
PH1	0,749			
PH3	0,747			
PH2	0,654			
TC4		0,819		
TC5		0,741		
TC3		0,676		
TC1		0,789		
KQ7			0,722	
KQ1			0,687	
KQ2			0,604	
KQ5			0,590	
KQ3			0,780	
KQ4			0,606	
TK3				0,807
TK1				0,657
TK5				0,559
TK4				0,757
TK2				0,729

Sau khi loại đi các biến không phù hợp, kết quả ma trận xoay chạy lần 2 cho thấy các biến còn lại đều có hệ số tải nhân tố  $> 0.5$  và không có trường hợp biến nào cùng lúc tải lên 2 nhân tố với hệ số tải gần nhau. Kết quả này thỏa mãn điều kiện thống kê.

➢ Phân tích nhân tố cho biến phụ thuộc

**Bảng 7. Bảng tổng kết kết quả phân tích nhân tố phụ thuộc**

Yếu tố đánh giá	Giá trị chạy bằng	So sánh
Hệ số KMO	0,601	$0,5 < 0,601 < 1$
Giá trị Sig trong kiểm định Barlett	0,000	$0,000 < 0,05$
Phương sai trích	56,604%	$56,604\% > 50\%$

**Bảng 8. Bảng tổng kết kết quả phân tích nhân tố độc lập**

	Yếu tố
	1
Khách quan (KQ)	0,515
Năng lực triển khai (TK)	0,862
Phối hợp nhà thầu và các bên (PH)	0,894
Năng lực thi công (TC)	0,675

Hệ số KMO của kiểm định phù hợp vì nằm trong khoảng  $0,5 \leq KMO = 0,601 \leq 1$ , chứng tỏ các biến đưa vào phân tích nhân tố là có ý nghĩa và mô hình phân tích là phù hợp với các giả thuyết đã đề ra. Tiếp theo kiểm định tương quan biến có  $Sia = 0.000 < 0.05$ . Do đó

các biến quan sát có tương quan với nhau trong mỗi nhóm nhân tố. Tổng phương sai trích Total Variance Explained = 56,604% > 50% đáp ứng tiêu chuẩn.

#### 4.3. Kết quả phân tích hồi quy tuyến tính đa biến

Phương pháp phân tích hồi quy đa biến được áp dụng để phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng CTGTNDT trong giai đoạn thi công. Tiến hành xác định các biến độc lập KQ, TK, PH, TC và biến phụ thuộc hiệu quả (HQ) bằng phương pháp lấy giá trị trung bình của các biến quan sát tương ứng được giữ lại sau khi phân tích EFA. Kết quả thể hiện trong bảng 9, hệ số R2 điều chỉnh bằng 0,578 chứng tỏ các biến độc lập khi phân tích hồi quy ảnh hưởng 57,8% đến sự biến thiên của biến phụ thuộc. Do đó, hệ số R2 điều chỉnh phản ánh sự phù hợp của mô hình. Hệ số Durbin-Watson thể hiện là 1,557 trong khoảng từ 1,5 đến 2,5, sẽ không xảy ra hiện tượng tự tương quan.

**Bảng 9. Bảng kết quả R2 điều chỉnh và tóm tắt mô hình Durbin Watson**

Mô hình	R	R2	R2 điều chỉnh	Độ lệch chuẩn	Hệ số Durbin-Watson
1	0,768 <sup>a</sup>	0,590	0,578	0,274	1,557

Bảng 10 cho thấy các yếu tố đều có giá trị Beta > 0, tất cả các biến có Sig < 0,05. Hệ số VIF các biến độc lập đều nhỏ hơn 2. Như vậy không có hiện tượng đa cộng tuyến xảy ra.

**Bảng 10. Tóm tắt kết quả phương trình hồi quy**

Mô hình	Hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa	Hệ số hồi quy chuẩn hóa	Sig	Hệ số phóng đại phương sai (VIF)
	Hệ số B	Sai số chuẩn		
1	0,480	0,273	0,001	
KQ	0,275	0,054	0,324	1,260
TK	0,232	0,057	0,246	1,170
TC	0,154	0,053	0,197	1,440
PH	0,232	0,048	0,317	1,334

**Bảng 11. ANOVA**

Mô hình	Tổng các bình phương	df	Bình phương Trung bình	F	Sig.	
1	Hồi qui	14,007	4	3,502	46,805	0,000 <sup>b</sup>
	Phần dư	9,726	130	0,075		
	<b>Tổng</b>	<b>23,733</b>	<b>134</b>	-		

Bảng kết quả phân tích ANOVA cho thấy Sig = 0,000 < 0,005, điều đó nói lên ý nghĩa mô hình lý thuyết phù hợp với dữ liệu thực tế nghiên cứu, các biến độc lập trong mô hình có tương quan với biến phụ thuộc. Phương trình hồi quy tuyến tính được trích theo hệ số đã chuẩn hóa có phương trình sau:

$$Y = 0,480 + 0,324 * KQ + 0,317 * PH + 0,246 * TK + 0,197 * TC$$

## 5. KẾT LUẬN

Thông qua nghiên cứu tổng quan tài liệu, khảo sát thực trạng và tham khảo ý kiến chuyên gia, 5 nhóm yếu tố với 27 biến quan sát được đưa vào nghiên cứu bằng phương pháp thống kê thông qua đánh giá độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá (EFA) và phân tích hồi quy tuyến tính đa biến. Sau khi loại bỏ những biến quan sát và nhóm yếu tố không phù hợp, kết quả cho thấy 4 nhóm yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động đầu tư xây dựng công trình giao thông ngầm đô thị trong giai đoạn thi

công với các hệ số tác động cùng chiều với biến phụ thuộc theo mức độ tác động giảm dần như sau: (1) Các yếu tố khách quan; (2) Sự phối hợp giữa nhà thầu và các đơn vị liên quan; (3) Năng lực triển khai dự án; (4) Năng lực thi công của nhà thầu. Nghiên cứu này mới dừng lại ở việc đánh giá mức độ tác động của các yếu tố, trên cơ sở kết quả thu được, nhóm nghiên cứu sẽ tiếp tục hoàn thiện và đưa ra các giải pháp cụ thể trong các nghiên cứu tiếp theo.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Xây dựng Hà Nội trong đề tài mã số 38-2023/KHXD.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] N. định Chính phủ, "Nghị định 41/2007/NĐ-CP ngày 22/03/2007 về xây dựng ngầm đô thị," 2007.
- [2] N. T. C. N. Nguyễn Trung Kiên, Nguyễn Hữu Quyết, Trần Quang Minh, "Phân tích ảnh hưởng của nước ngầm trong quá trình xây dựng tuyến đường sắt đô thị thị điểm thành phố Hà Nội," *Tạp chí Cầu đường Việt Nam*, 2022.
- [3] V. M. Tuấn, "Ảnh hưởng của các hệ thống công trình ngầm kỹ thuật đến quá trình thi công công trình giao thông ngầm tại các đô thị của Việt Nam," *Người Xây dựng*, 2009.
- [4] P. T. L. Đ. Hải, "Rủi ro trong xây dựng công trình ngầm đô thị," *Tạp chí Xây dựng*, 2012.
- [5] T. H. Tuấn, "Các nhân tố ảnh hưởng đến chi phí và thời gian hoàn thành dự án trong giai đoạn thi công trường hợp nghiên cứu trên địa bàn TP Cần Thơ," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, vol. 30, 2014.
- [6] A. N. Ghanbaripour, W. Sher, and A. Yousefi, "Critical success factors for subway construction projects—main contractors' perspectives," *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 20, no. 3, pp. 177–195, 2020, doi: 10.1080/15623599.2018.1484843.
- [7] Y. Lai, Y. Wang, J. Cheng, X. Chen, and Q. Liu, "Review of constraints and critical success factors of developing urban underground space," *Undergr. Sp.*, 2023.
- [8] A. De Marco and T. Narbaev, "Factors of schedule and cost performance of tunnel construction megaprojects," *Open Civ. Eng. J.*, vol. 15, no. 1, 2021.
- [9] S. Zhang, R. Y. Sunindijo, M. Loosemore, S. Wang, Y. Gu, and H. Li, "Identifying critical factors influencing the safety of Chinese subway construction projects," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 28, no. 7, pp. 1863–1886, Jan. 2021, doi: 10.1108/ECAM-07-2020-0525.
- [10] W. Belassi and O. I. Tukel, "A new framework for determining critical success/failure factors in projects," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 14, no. 3, pp. 141–151, 1996.
- [11] Z. Hatush and M. Skitmore, "Evaluating contractor prequalification data: selection criteria and project success factors," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 15, no. 2, pp. 129–147, 1997.
- [12] R. Atkinson, "Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 17, no. 6, pp. 337–342, 1999.
- [13] A. Chan, "Framework for measuring success of construction projects," 2001.
- [14] C. S. Lim and M. Z. Mohamed, "Criteria of project success: an exploratory re-examination," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 17, no. 4, pp. 243–248, 1999.
- [15] M. Sibiya, C. Aigbavboa, and W. Thwala, "Construction projects' key performance indicators: a case of the South African construction industry," in *ICCREM 2015*, 2015, pp. 954–960.
- [16] S. O. Ogunlana, "Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 28, no. 3, pp. 228–236, 2010.
- [17] S. Alsulamy, S. Wamuziri, and M. Taylor, "Evaluation of key metrics for measurement of project performance," in *28th Annual ARCOM Conference*, 2012, pp. 3–5.
- [18] N. B. Ngọc, "Nghiên cứu các vấn đề về đo lường thành công của dự án xây dựng và đề xuất sử dụng KPIs," *Tạp chí Kinh tế Xây dựng. Trang*, pp. 39–45, 2017.
- [19] J. F. Hair, "Multivariate data analysis," 2009.
- [20] H. Trọng and C. N. M. Ngọc, "Tài liệu học tập Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS," 2008.
- [21] T. Nguyễn Đình, "Giáo trình phương pháp nghiên cứu khoa học trong kinh doanh." H.: Tài chính, 2014.