

Chuẩn hóa tỷ lệ giảm giá đấu thầu xây dựng theo quy mô và thời gian tại thành phố Hồ Chí Minh

Lê Thị Thanh Trâm^{1*}

¹ Khoa Kỹ thuật Công trình, Trường Đại học Tôn Đức Thắng

TỪ KHOÁ

Đấu thầu
Quy mô gói thầu
Thời hạn hợp đồng
Chuẩn tham chiếu
Kiểm định thống kê

TÓM TẮT

Bài báo đề xuất một khung chuẩn hóa tỷ lệ giảm giá trong đấu thầu xây lắp theo hai chiều đồng thời: quy mô gói thầu (S) và thời gian thực hiện (T). Trên bộ dữ liệu 201 gói thầu tại TP. Hồ Chí Minh (2023-2024), tác giả phân tầng theo tertile để hình thành ma trận SXT, từ đó xây dựng bộ chuẩn phân vị P25-P50-P75 cho từng ô. Phương pháp kết hợp thống kê bền vững (trung vị, khoảng tứ phân vị) với kiểm định Kruskal-Wallis và cỡ ảnh hưởng ϵ^2 nhằm bảo đảm suy luận ổn định trước phân bố lệch và ngoại lệ. Kết quả cho thấy khi xét từng chiều đơn lẻ (S hoặc T), khác biệt về phân bố tỷ lệ giảm giá không đạt ý nghĩa và có cỡ ảnh hưởng rất nhỏ; ngược lại, trong không gian $S \times T$ nổi lên tương tác: một số tổ hợp (ví dụ quy mô lớn với thời hạn vừa phải) cho mức giảm giá cao, trong khi tổ hợp khác (ví dụ quy mô nhỏ kéo dài) cho mức giảm giá thấp. Từ các ước lượng, bài báo biên soạn bảng tham chiếu theo $S \times T$, giúp phân loại nhanh quan sát vào ba trạng thái “thấp-điển hình-cao” phù hợp cấu hình gói. Dựa trên kết quả này, nghiên cứu đưa ra bộ chuẩn phân vị theo quy mô $\times$ thời hạn hỗ trợ chủ đầu tư làm cơ sở đánh giá khách quan, nhận diện bất thường về mức giảm giá, đồng thời giúp nhà thầu có chuẩn tham chiếu thị trường tối ưu hóa chiến lược chào giá theo cấu hình gói, cân đối rủi ro-lợi nhuận và định vị năng lực cạnh tranh.

KEYWORDS

Construction bidding
Package scale
Contract duration
Reference benchmark
Statistical test

ABSTRACT

This paper proposes a two-dimensional normalization framework for bid discount rates in civil-works procurement along package scale (S) and contract duration (T). Using a dataset of 201 construction packages in Ho Chi Minh City (2023-2024), we stratify observations by tertiles to form an SXT matrix and compile P25-P50-P75 percentile benchmarks for each cell. The methodology combines robust statistics (median, interquartile range) with the Kruskal-Wallis test and epsilon-squared (ϵ^2) effect size to ensure inferences that are stable under skewness and outliers. Results show that, when each dimension is examined in isolation (S or T), differences in the distribution of discount rates are statistically insignificant with very small effect sizes; by contrast, clear interactions emerge in the $S \times T$ space: some configurations (e.g., large packages with moderate duration) exhibit higher discounts, whereas others (e.g., small packages with long duration) display lower discounts. Based on these estimates, we develop $S \times T$ reference tables that classify observed discounts into “low-typical-high” states consistent with the package configuration. The resulting percentile benchmarks by scale $\times$ duration provide owners with an objective basis for evaluation and anomaly detection in discount levels, while offering contractors a market reference to optimize bidding strategies by package configuration, balance risk-return, and position competitive capability.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và hội nhập quốc tế ngày càng sâu rộng, đấu thầu xây dựng giữ vị trí trung tâm trong phân bổ và sử dụng nguồn vốn công, đặc biệt tại các đô thị lớn như Thành phố Hồ Chí Minh nơi tập trung dày đặc các dự án hạ tầng quy mô lớn. Theo dữ liệu thống kê của tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế thế giới (OECD) mua sắm công chiếm xấp xỉ 13 % GDP tại các nước, trong đó các gói thầu xây lắp chiếm tỷ trọng đáng kể [1]. Hệ quả là hiệu quả vận hành của hệ thống đấu thầu không chỉ phản ánh năng lực quản trị tài chính công mà còn chi

phối trực tiếp đến chất lượng công trình, tiến độ phát triển kinh tế-xã hội và mức độ tín nhiệm của cộng đồng đối với cơ quan nhà nước [2]. Đấu thầu xây dựng mang tính đặc thù của ngành xây dựng do tính phức hợp của dự án như vòng đời kéo dài, nhiều bên liên quan, rủi ro kỹ thuật đáng kể và biến động mạnh của giá vật liệu. Bởi vậy, các khung pháp lý và thể chế quốc tế: World Bank (WB) Procurement Framework, Asian Development Bank (ADB) Guidelines, nhất quán nhấn mạnh nguyên tắc minh bạch, cạnh tranh và đạt giá trị đồng tiền như nền tảng đánh giá [2, 3]. Tuy nhiên, trong quá trình triển khai, đặc biệt tại các nền kinh tế đang phát triển, vẫn ghi nhận các hiện tượng nổi bật như “giá thấp bất thường”

*Liên hệ tác giả: lethithanhtram@tdtu.edu.vn

Nhận ngày 09/10/2025, sửa xong ngày 26/10/2025, chấp nhận đăng ngày 27/10/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.06.2025.1134>

(abnormally low bids, ALB) theo cách hiểu của các khung WB/ADB; và “thông đồng” (bid rigging) theo hướng dẫn OECD gây méo mó cạnh tranh và thất thoát nguồn lực công [4]. Tại TP.HCM, đấu thầu xây dựng gắn chặt với quỹ đạo phát triển đô thị và phúc lợi cộng đồng. Với vai trò là hạ tầng thể chế của phân bổ nguồn lực, các dự án giao thông, dân dụng và công nghiệp vừa đóng góp trực tiếp cho tăng trưởng, vừa phản ánh mức độ hiện đại hóa và năng lực điều hành của chính quyền đô thị. Thiếu minh bạch và khách quan trong thẩm định làm suy giảm tín nhiệm xã hội, gia tăng chi phí giao dịch và rủi ro tham nhũng ở giai đoạn thực thi hợp đồng đối với quy trình đấu thầu suy giảm, kéo theo chi phí giao dịch cao hơn và rủi ro tham nhũng lớn hơn ở giai đoạn thực thi hợp đồng và quản trị dự án [4, 5].

Tại Việt Nam, Luật Đấu thầu 2023 (Luật số 22/2023/QH15) tiếp tục hoàn thiện khung pháp lý, đặt trọng tâm vào cạnh tranh, công khai, minh bạch và hiệu quả kinh tế trong lựa chọn nhà thầu [6]. Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy còn thiếu các công cụ định lượng và bộ tham chiếu thống nhất để hỗ trợ đánh giá kết quả lựa chọn, đặc biệt đối với việc xác định và chuẩn hóa tỷ lệ giảm giá (bid discount rate). Hiện các chủ đầu tư và bên mời thầu vẫn phải dựa nhiều vào kinh nghiệm rời rạc giữa các dự án, dẫn tới thiếu đồng bộ và khó bảo đảm công bằng giữa các nhóm gói thầu khác biệt về quy mô và thời gian thực hiện. Trong khi đó, xu thế quốc tế khẳng định việc chuẩn hóa chỉ số và xây dựng cơ sở dữ liệu tham chiếu (benchmarking) là công cụ hiệu quả nhằm nâng cao minh bạch và năng lực dự báo trong xét thầu [2, 4, 7]. OECD khuyến nghị ứng dụng dữ liệu lớn và các mô hình phân tích thống kê để theo dõi, chuẩn hóa các yếu tố cốt lõi như tỷ lệ giảm giá, thời gian thực hiện, từ đó phòng ngừa thông đồng và nâng cao hiệu quả quản trị [1, 4]. Đây là yêu cầu đặc biệt cấp bách đối với một thị trường xây dựng năng động, quy mô lớn như TP. Hồ Chí Minh, nơi mỗi năm triển khai số lượng lớn gói thầu đa dạng về quy mô, loại hình công trình và thời hạn hợp đồng.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu “Chuẩn hóa tỷ lệ giảm giá đấu thầu xây dựng theo quy mô và thời gian tại Thành phố Hồ Chí Minh” được tiến hành nhằm lấp đầy khoảng trống cả về học thuật lẫn thực tiễn. Bài báo nghiên cứu đề xuất một khung tham chiếu định lượng dựa trên dữ liệu thực tế, cho phép chuẩn hóa và đối sánh tỷ lệ giảm giá theo lớp quy mô gói thầu và thời gian thực hiện hợp đồng, từ đó đánh giá mức độ hợp lý và cường độ cạnh tranh của kết quả lựa chọn nhà thầu một cách khách quan. Đồng thời kết quả hỗ trợ cơ quan quản lý, chủ đầu tư và bên mời thầu trong kiểm chứng kết quả, phát hiện lệch chuẩn và tinh chỉnh tiêu chí đánh giá theo bối cảnh địa phương [3], đối với nhà thầu kết quả giúp cung cấp mốc tham chiếu minh bạch để hoạch định chiến lược giá, hiệu chỉnh hồ sơ dự thầu theo phân khúc quy mô-thời gian, và phòng ngừa rủi ro rơi vào mức “giá thấp bất thường” ảnh hưởng đến thực thi hợp đồng [7].

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1. Khái quát về đấu thầu xây lắp

Gói thầu xây lắp là gói thầu để thực hiện những công việc trong

quá trình xây dựng và lắp đặt thiết bị công trình, hạng mục công trình cụ thể theo kế hoạch lựa chọn nhà thầu được phê duyệt. Đấu thầu xây lắp là thủ tục nộp hồ sơ đề xuất để thực hiện hoặc quản lý thực hiện một dự án xây dựng; ở góc nhìn quản lý dự án, đây là khâu sớm trong vòng đời dự án có vai trò quyết định đối với thành công dự án. Nghiên cứu gần đây nhấn mạnh quy trình đấu thầu là “thước đo thành công giai đoạn đầu”, tác động trực tiếp đến chi phí và gián tiếp đến tiến độ, chất lượng; ba ràng buộc cốt lõi dẫn đến sự thành công của dự án xây dựng [8, 9]. Đồng thời, dữ liệu về đấu thầu cho thấy các lựa chọn và thủ tục trong quá trình mời thầu-đánh giá-trao thầu (ví dụ: phạm vi mời thầu, tiêu chí đánh giá) có tương quan đáng kể với hiệu năng dự án về thời gian, chi phí và chất lượng; các thủ tục mang tính hợp tác thường cải thiện tiến độ và chất lượng, trong khi mời thầu hạn chế có thể gây bất lợi cho chi phí [10]. Dẫn đến một quy trình đấu thầu được thiết kế và thực thi tốt không chỉ giúp chủ đầu tư tối ưu chi phí-tiến độ-chất lượng, mà còn tạo tín hiệu thị trường minh bạch để nhà thầu lựa chọn chiến lược dự thầu phù hợp, giảm rủi ro phát sinh sau khi ký hợp đồng. Vì vậy, khi đánh giá thành công dự án xây dựng, cần phân tích chất lượng của giai đoạn đấu thầu như một biến đầu vào trọng yếu, bên cạnh các yếu tố kỹ thuật và tổ chức khác.

2.2. Những nghiên cứu về đấu thầu xây lắp trên thế giới

Việc tăng chi phí hợp đồng cuối cùng (final contract cost-FCC) là một rủi ro đáng kể đối với chủ đầu tư dự án. Alsugair và cộng sự (2023) nghiên cứu đưa ra giả thuyết rằng các yếu tố gây ra độ chính xác của ước tính chi phí của chủ đầu tư (owner's cost estimation-OCE) và những thay đổi của FCC có cùng nguyên nhân, và một nghiên cứu điển hình đã xác nhận rằng hai biến (OCE và FCC) có thể tương quan với nhau. Tác giả phát triển một mô hình hồi quy dự báo để dự đoán FCC dựa trên OCE ban đầu, đồng thời sử dụng dữ liệu từ 34 dự án tại Ả Rập Xê Út. Hơn nữa, mô hình mạng nơ-ron nhân tạo ANN đã được phát triển sau khi chuẩn hóa dữ liệu bằng phương pháp logarit của Zavadskas và Turskis. Kết quả cho thấy mô hình ANN có MAPE nhỏ hơn hai mô hình hồi quy tuyến tính. Việc sử dụng phương pháp chuẩn hóa logarit của Zavadskas và Turskis và loại bỏ dữ liệu có sai số phần trăm tuyệt đối (APE) lớn hơn 35 % đã giúp tăng độ chính xác của mô hình ANN và cung cấp giá trị MAPE nhỏ hơn 8,5 % [11]. Li và cộng sự (2020) nghiên cứu xem xét sự sai lệch giữa giá gói thầu và giá thầu thấp nhất trong các dự án đường cao tốc cấp tiểu bang, với trọng tâm là nhận diện các yếu tố rủi ro thị trường dự báo mức độ sai lệch theo thời gian. Từ góc nhìn chuỗi thời gian, nhóm tác giả khảo sát các biến đại diện cho thị trường xây dựng địa phương, ngành xây dựng nói chung, điều kiện kinh tế vĩ mô và thị trường năng lượng, từ đó xác định bốn chỉ báo chủ đạo: (i) số dự án được trao trong tháng, (ii) số nhà thầu trung bình tháng trước, (iii) chỉ số giá sản xuất sản phẩm thép, và (iv) chỉ số chi phí xây dựng. Trên cơ sở đó, các mô hình ARIMAX theo mùa được xây dựng để dự báo tỷ lệ giá thầu thấp so với giá gói thầu với độ chính xác cao. Kết quả góp phần tăng cường hiểu biết về động lực sai lệch ước tính-giá thầu, hỗ trợ lập dự toán sát thực hơn và thiết kế chiến lược

quản lý rủi ro cho các cơ quan giao thông vận tải [12]. Tehrari (2016) cung cấp một phương pháp luận để xem xét các hồ sơ dự thầu và đánh giá hiệu quả của kỹ sư dự toán trong việc nắm bắt chi phí thực tế của các dự án. Nghiên cứu xem xét sự phát triển chi phí của các dự án giao thông, bên cạnh hai nguồn gây ra sự không chắc chắn trong ước tính chi phí, bao gồm lỗi mô hình và biến động vốn có. Các dự án mẫu là các dự án bảo trì đường bộ có phạm vi công việc, quy mô và tiến độ tương tự. Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả của kỹ sư dự toán được đánh giá tốt nhất dựa trên giá trị trung bình đã cắt giảm của các hồ sơ dự thầu, không bao gồm các hồ sơ dự thầu không nhất quán [13].

Trong đấu thầu xây dựng công, “tỷ lệ giảm giá” thường được lượng hóa qua tỷ số giữa giá trúng thầu và giá gói thầu (Bid/EE ratio) hoặc độ lệch giữa giá trúng và ước tính (low-bid deviation) ở cấp dự án hay cấp hạng mục. Các cơ quan hạ tầng giao thông ở Mỹ và châu Âu sử dụng tỷ số này để theo dõi tính cạnh tranh, rủi ro ngân sách và hiệu quả ước tính chi phí [14, 15]. Báo cáo thanh tra FHWA (2025) cho thấy biến Bid/EE là thước đo trung tâm khi đánh giá cạnh tranh: tỷ số càng thấp (<1) có nghĩa rằng mức giảm giá cao hơn, trong khi tỷ số >1 cảnh báo rủi ro vượt chi phí; báo cáo cũng đưa vào biến kiểm soát theo năm và tháng nhằm phản ánh lạm phát chi phí và mùa vụ, rõ rệt rằng yếu tố thời gian thị trường chi phối đáng kể sự biến thiên của giảm giá [14]. Ở cấp bang, nghiên cứu cho WSDOT (2025) tổng hợp chênh lệch giá trúng thầu-giá gói thầu theo loại dự án và quy mô hợp đồng; kết luận rằng độ lệch lớn (âm hoặc dương) không chỉ xuất hiện ở một nhóm quy mô nhất định. Tuy vậy, trong giai đoạn COVID-19, xu hướng giá trúng thầu thấp hơn giá gói thầu nổi bật hơn, cho thấy cú sốc thời gian/chu kỳ có thể làm gia tăng giảm giá danh nghĩa (do cầu thị trường, rủi ro chuỗi cung ứng, kỳ vọng vật liệu, v.v.) [15].

Bên cạnh quy mô và thời gian, mức độ cạnh tranh (số nhà thầu) là động lực quan trọng của giảm giá. Tổng kết của CMAA (2016) cho thấy khi số nhà thầu giảm, tỷ lệ hồ sơ “bất lợi” tăng mạnh; dịch vụ tư vấn còn nêu ước tính “mỗi nhà thầu thêm có thể kéo giá xuống ~4 %” ở dự án, phản ánh cạnh tranh → giảm tỷ số Bid/EE. Nghiên cứu này xem xét tác động của việc giảm số lượng nhà thầu tương tự lên chất lượng kết quả đấu thầu. Nghiên cứu này xem xét tác động của việc giảm số nhà thầu tương tự lên “chất lượng” kết quả đấu thầu. Kết quả cho thấy khi số nhà thầu giảm từ 6 xuống 4, tỷ lệ hồ sơ dự thầu “bất lợi” tăng từ 17,5 % lên 40,8 % [16]. Liu và cộng sự (2022) nghiên cứu làm rõ mối liên hệ giữa thông tin trong đấu thầu và mức độ cạnh tranh của thị trường xây dựng công trình giao thông ở Michigan. Trên cơ sở tổng quan tài liệu và khảo sát các DOT (trong đó có MDOT), nhóm tác giả chỉ ra hạn chế của ước tính dựa trên giá thầu về độ chính xác, đặc biệt ở các hạng mục tổ chức/duy tu giao thông. Nghiên cứu phát triển công cụ phân tích có khả năng phát hiện hồ sơ thầu mất cân đối, giám sát xu hướng đấu thầu và đánh giá mức độ cạnh tranh. Kết quả nghiên cứu cho thấy công bố danh sách nhà thầu đủ điều kiện có thể giảm cạnh tranh, còn công bố đơn giá trúng bình quân và giá gói thầu làm tăng giá dự thầu và bám theo giá gói thầu. Từ đó, nghiên cứu đề xuất không công bố trước các thông tin trên và nâng cấp ước tính chi phí bằng làm sạch dữ liệu, kết hợp phương pháp và tính đến lạm phát [17]. Nhìn

chung, các nghiên cứu (đa phần dựa trên dữ liệu giao thông/đường bộ) cho thấy giá hợp đồng có tương quan với độ chính xác đến giá gói thầu, giá trúng thầu-giá gói thầu chịu ảnh hưởng mạnh của chu kỳ thị trường và thời gian.

2.3. Tình hình đấu thầu xây lắp tại Việt Nam

Trong thập niên gần đây, Việt Nam đẩy mạnh số hóa mua sắm công qua Hệ thống mạng đấu thầu quốc gia (VNEPS), đặc biệt trong các gói xây lắp, cùng với việc ban hành Luật Đấu thầu 2023 và các thông tư hướng dẫn đã củng cố yêu cầu công khai dữ liệu, chuẩn hóa mẫu hồ sơ và rút ngắn quy trình lựa chọn nhà thầu [18]. Tại TP.HCM, cơ chế báo cáo định kỳ và giám sát triển khai đấu thầu qua mạng giúp chính quyền đô thị theo dõi mức độ tuân thủ và hiệu quả thực thi trên địa bàn, trong bối cảnh khối lượng gói thầu hạ tầng-đô thị lớn, thời hạn thực hiện kéo dài và nhu cầu đầu tư cao [19]. Trên tình hình đó, nghiên cứu trong nước về đấu thầu tập trung vào phân tích định lượng ở phạm vi địa phương hoặc chuyên ngành về các nhân tố ảnh hưởng đến giá dự thầu và tỷ lệ giảm giá, trong đó thời hạn hợp đồng, quy mô gói và mức độ cạnh tranh nổi lên như biến giải thích quan trọng [20, 21]. Phạm và cộng sự đã nghiên cứu đánh giá lợi ích và thách thức của đấu thầu qua mạng trong lĩnh vực xây dựng, kết quả của nghiên cứu đã chỉ ra 15 lợi ích và 9 thách thức chính khi triển khai áp dụng các hình thức này trong lĩnh vực xây dựng [22]. Tuy vậy, phần lớn công trình vẫn thiên về mô tả hoặc phạm vi dữ liệu hạn chế, thiếu những nghiên cứu quy mô lớn khai thác trực tiếp dữ liệu VNEPS để chuẩn hóa các chỉ số so sánh theo nhiều chiều-quy mô gói, thời hạn hợp đồng, đặc biệt đối với bối cảnh đô thị lớn như TP.HCM, nơi việc xây dựng bộ “chuẩn” tham chiếu có thể giúp giảm đánh giá cảm tính trong thẩm định, cải thiện dự báo ngân sách và nâng cao mức độ cạnh tranh lành mạnh trong đấu thầu xây lắp.

2.4. Khoảng trống nghiên cứu

Mặc dù Việt Nam đã đạt được nhiều tiến bộ trong việc số hóa và minh bạch hóa hoạt động đấu thầu thông qua Hệ thống mạng đấu thầu quốc gia (VNEPS), song các nghiên cứu hiện có vẫn chủ yếu dừng lại ở mô tả hiện trạng hoặc phân tích quy mô nhỏ theo từng địa phương, ngành hoặc nhóm dự án riêng lẻ. Phần lớn chưa khai thác toàn diện dữ liệu gốc của VNEPS để lượng hóa mối quan hệ giữa quy mô gói thầu, thời hạn hợp đồng và mức độ cạnh tranh - ba biến then chốt chi phối tỷ lệ giảm giá trong đấu thầu xây lắp. Bên cạnh đó, vẫn thiếu các mô hình định lượng hoặc phương pháp chuẩn hóa cho phép so sánh tỷ lệ giảm giá theo thời gian và quy mô, nhằm phát hiện xu hướng thị trường, đánh giá mức độ cạnh tranh thực chất và hỗ trợ dự báo ngân sách cho cơ quan quản lý. Đặc biệt, chưa có nghiên cứu nào tập trung chuyên sâu vào bối cảnh đô thị lớn như TP.HCM, nơi tập trung khối lượng lớn gói thầu hạ tầng - dân dụng, thời hạn kéo dài. Việc xây dựng một bộ chỉ số chuẩn hóa “tỷ lệ giảm giá đấu thầu theo quy mô và thời gian” từ dữ liệu thực tế của VNEPS sẽ góp phần lấp đầy khoảng trống

này, đồng thời cung cấp bằng chứng thực nghiệm phục vụ hoạch định chính sách, kiểm soát rủi ro ngân sách và nâng cao hiệu quả cạnh tranh lành mạnh trong đấu thầu xây lắp công.

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu chuẩn hóa tỷ lệ giảm giá trong các gói thầu xây dựng theo quy mô gói và thời gian thực hiện tại TP. Hồ Chí Minh đồng thời kiểm định sự khác biệt/ tương tác giữa các nhóm, nhằm góp phần cung cấp mốc tham chiếu cho công tác thẩm định và dự báo chi phí xây dựng. Để đạt được mục tiêu đó, dữ liệu được thu thập trực tiếp từ hệ thống mạng đấu thầu quốc gia. Tập mẫu bao gồm 201 gói thầu xây lắp hoàn thành trong giai đoạn 2023-2024; mỗi gói thầu đều có đầy đủ thông tin về thời gian thực hiện (tính bằng tháng), giá gói thầu theo phê duyệt và giá trúng thầu. Thông tin này được sàng lọc, mã hóa và tổng hợp thành bộ dữ liệu duy nhất, loại bỏ những gói thầu không thuộc lĩnh vực xây dựng hoặc thiếu biến quan trọng. Sau đó tiến hành thiết lập các biến như sau:

Tỷ lệ giảm giá (Discount, D): $D = 1 - \frac{\text{Giá trúng thầu}}{\text{Giá gói thầu}}$

Quy mô (Scale, S): đại diện bởi giá gói thầu.

Biến đổi chiều: $\frac{Bid}{EE} = \frac{\text{Giá trúng thầu}}{\text{Giá gói thầu}} = 1 - D$

Thời gian (Duration, T) chuẩn hóa về tháng để bảo đảm tính đồng nhất trong so sánh; quy đổi 30 ngày = 1 tháng và 12 tháng = 1 năm.

Biến đổi chiều phục vụ mô tả D (%) được biểu diễn theo đơn vị phần trăm nhằm thuận tiện trình bày. Nhằm bảo đảm kích thước mẫu tối thiểu cho từng ô phân tích và tính đại diện, dữ liệu được phân tầng theo ma trận Quy mô $\times$ Thời gian. Cụ thể, Quy mô (S) được chia thành ba mức S1-S3 (nhỏ-vừa-lớn) dựa trên các phân vị tertile của giá gói thầu; Thời gian (T) được chia thành ba mức T1-T3 (ngắn-trung-dài) theo các phân vị tertile của số tháng thực hiện. Cách phân nhóm theo tertile giúp cân bằng số lượng quan sát giữa các nhóm, giảm sai lệch do mất cân đối mẫu và tăng độ tin cậy của suy luận. “Bộ chuẩn” (benchmark) được xây dựng cho từng ô (S_i, T_j). Với mỗi ô, nghiên cứu trung vị của D, khoảng tứ phân vị P25-P50-P75 (đại diện cho độ phân tán bền vững trước ngoại lệ) và giá trị trung bình của D để tham khảo. Việc sử dụng trung vị và P25-P50-P75 làm chuẩn được lựa chọn nhằm phản ánh khuynh hướng trung tâm và độ biến thiên theo cách ít nhạy cảm với các quan sát ngoại biên, phù hợp với bản chất dữ liệu đấu thầu thường lệch và có đuôi dày [23].

Để kiểm định khác biệt giữa các nhóm, nghiên cứu áp dụng kiểm định Kruskal-Wallis (KW), một phương pháp phi tham số dựa trên thứ hạng, phù hợp khi giả định phân phối chuẩn và phương sai đồng nhất khó thỏa mãn. Do KW dựa trên so sánh thứ hạng, kết quả kiểm định nhất quán với xu hướng trung vị-tức là những khác biệt có ý nghĩa thống kê phản ánh khác biệt về vị trí trung tâm của phân bố giữa các nhóm. Với $k = 3$ nhóm cho mỗi chiều so sánh, bậc tự do của phép kiểm định là $df = k - 1 = 2$; mức ý nghĩa lựa chọn là $\alpha = 0,05$. Hai giả thuyết thống kê được đặt ra lần lượt cho từng yếu tố:

Theo quy mô gói thầu (S): H_0 : phân bố D giống nhau giữa S1, S2, S3; H_1 : tồn tại ít nhất một cặp nhóm quy mô có phân bố D khác nhau.

Theo thời gian thực hiện (T): H_0 : phân bố D giống nhau giữa T1, T2, T3; H_1 : tồn tại ít nhất một cặp nhóm thời gian có phân bố D khác nhau.

Trong trường hợp phép kiểm định KW cho kết quả có ý nghĩa ($p < 0,05$), nghiên cứu thực hiện so sánh hậu kiểm theo cặp bằng kiểm định Dunn với hiệu chỉnh Bonferroni (hoặc Holm) để xác định các cặp nhóm khác biệt cụ thể; khi đó, việc diễn giải được gắn với chênh lệch trung vị D giữa các nhóm và khoảng P25-P50-P75 tương ứng trong từng ô (S_i, T_j). Cuối cùng, các phát hiện định lượng được tổng hợp thành kết luận và khuyến nghị sử dụng “bộ chuẩn” trung vị P25-P50-P75 như một thước đo tham chiếu khi thẩm định và đánh giá mức giảm giá theo quy mô gói thầu và thời gian thực hiện. Tác giả triển khai toàn bộ quy trình trên Python (thư viện pandas, numpy, scipy): chuẩn hóa dữ liệu, phân nhóm theo tertile ($S \times T$), tính ‘bộ chuẩn’ trung vị P25-P50-P75, và kiểm định Kruskal-Wallis kèm hậu kiểm Dunn-Holm (nếu có) Mã nguồn và tham số được lưu kèm để bảo đảm tái lập.

4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

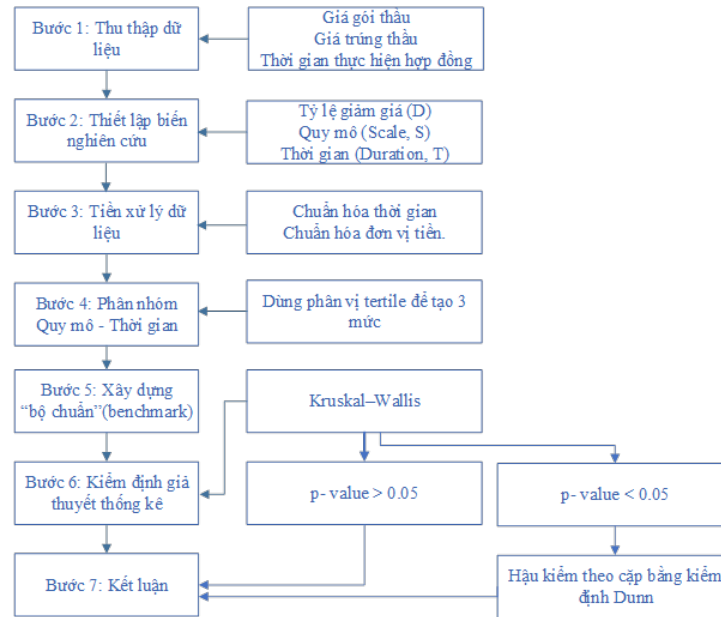
Dựa trên 201 gói thầu xây lắp, nghiên cứu phân tầng dữ liệu theo ma trận Quy mô (S1-S3) $\times$ Thời gian (T1-T3) bằng các phân vị tertile của giá gói thầu và thời gian thực hiện hợp đồng như bảng 1 dưới đây.

Các ngưỡng cho thấy mức độ dị biệt rất lớn của mẫu (giá gói thầu S trải từ ~26 triệu đến ~134 tỷ VNĐ; thời gian T từ ~0.33 đến 21 tháng), do đó việc phân nhóm theo phân vị giúp cân bằng số quan sát giữa các lớp và giảm ảnh hưởng của ngoại lệ/phân bố lệch. Cấu trúc S1-S3 (nhỏ-trung bình-lớn) và T1-T3 (ngắn-trung bình-dài) cung cấp nền tảng nhất quán để mô tả và so sánh tỷ lệ giảm giá giữa các nhóm, đồng thời thực hiện các kiểm định khác biệt theo S, T và tương tác $S \times T$, xây dựng các mốc tham chiếu (benchmark) phục vụ thẩm định và dự báo chi phí.

Bảng 2 cho thấy mức giảm giá trung vị (D %) thay đổi đáng kể theo tổ hợp quy mô-thời gian, phản ánh một tương tác rõ rệt giữa hai yếu tố; điều này nhất quán với Hình 2 khi sắc độ màu chuyển từ tối (giảm thấp) $\rightarrow$ trung (mức trung bình) $\rightarrow$ sáng (giảm cao). Ở các gói quy mô lớn (S3), mức giảm giá đạt đỉnh khi thời gian thực hiện ở mức trung bình (T2): ô S3-T2 hiện màu vàng sáng với trung vị 5,37 %, trung bình khoảng 6 % và P25-P50-P75 $\approx$ 1,50-8,397 %, cho thấy biên độ dao động rộng; điều này gợi ý rằng với gói lớn, khung thời gian “vừa phải” có xu hướng kích hoạt cạnh tranh giá mạnh hơn so với khi quá ngắn (T1) hay kéo dài (T3) hai ô này chỉ ở tông màu trung, tương ứng trung vị 1,37 % và 3,23 %. Ngược lại, với quy mô nhỏ (S1), khi thời gian kéo dài (T3), ô S1-T3 chuyển sang màu tối nhất và mức giảm giá gần như biến mất (trung vị 0,19 %), trong khi T1-T2 giữ màu trung với trung vị quanh 2,81-3,16 %. Đối với quy mô vừa (S2), sắc độ đậm dần theo thời gian (từ tối ở T1 $\rightarrow$ trung ở T2 $\rightarrow$ trung-sáng ở T3) phản ánh mức giảm giá tăng từ 1,81 % (T1) lên 3,49 % (T3), hàm ý các gói tầm trung hưởng lợi về cạnh tranh giá khi thời gian thực hiện thư thả hơn.

Xét theo trục thời gian cố định, ở T1 mức giảm giá giảm dần theo quy mô ($S1 > S2 > S3$) trên Hình 1 sắc độ chuyển dần sang tối khi quy mô tăng, cho thấy khi tiến độ gấp, các gói lớn khó giảm sâu; ở T2, S3-T2 nổi bật vàng sáng vượt trội so với S1-T2 và S2-T2 (màu trung); còn ở T3, S2 và S3 đều ở tông trung với trung vị xấp xỉ 3,23-3,49 %, trong khi S1-T3 tối nhất và thấp nhất. Tuy nhiên, độ tin cậy theo cỡ mẫu cần lưu ý: một vài ô có n nhỏ (ví dụ S1-T3 n=1; S3-T1 n=4), khiến ước

lượng kém ổn định và nên được diễn giải thận trọng hoặc cân nhắc gộp bậc khi dùng tham chiếu, Mẫu hình này nhất quán với Hình 1: S3-T2 sáng nhất (trung vị 5.37 %), S1-T3 tối nhất (0.19 %). Tổng thể, kết quả củng cố việc xây dựng “chuẩn” theo ma trận $S \times T$ thay vì chỉ theo mỗi S hoặc T, vì tác động của quy mô phụ thuộc mạnh vào khung thời gian và ngược lại.



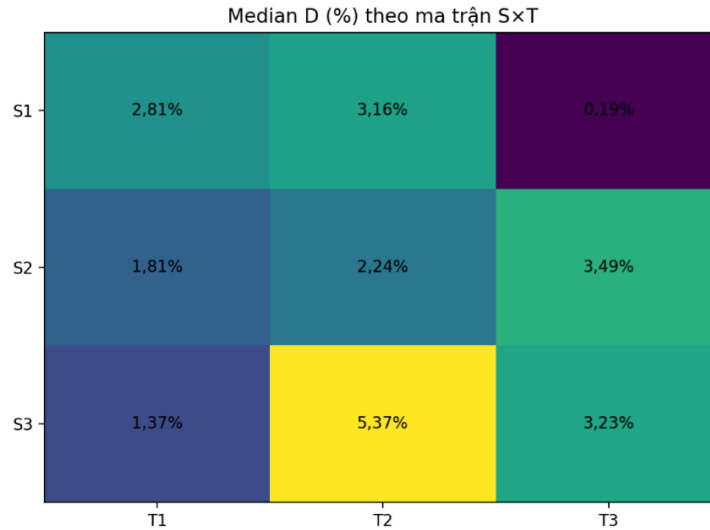
Hình 1. Lưu đồ quy trình nghiên cứu.

Bảng 1. Phân tầng quy mô gói thầu (S, đơn vị là Tr VNĐ) và thời gian thực hiện (T, đơn vị tháng).

Nhóm	Quy định	Biên dưới (Tr VNĐ), (tháng)	Biên trên (Tr VNĐ), (tháng)
S1	$EE \leq P33$	26,216	536,823
S2	$P33 < EE \leq P67$	536,823	2038,853
S3	$EE > P67$	2038,853	133996,028
T1	$T \leq P33$	0,33	1,33
T2	$P33 < T \leq P67$	1,33	3,00
T3	$T > P67$	3,00	21,00

Bảng 2. Bộ chuẩn D (%) theo ma trận Quy mô $\times$ Thời gian.

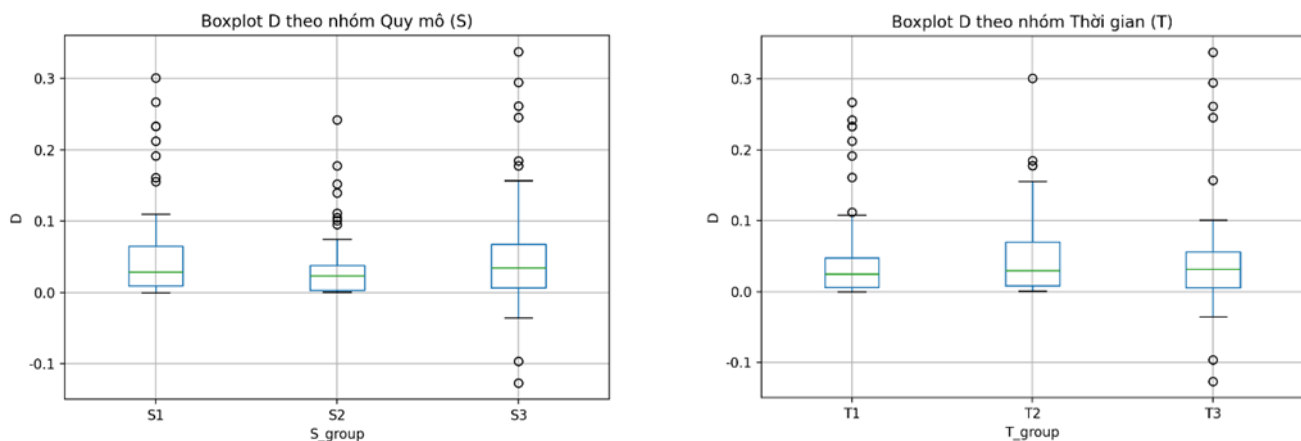
Nhóm S	Nhóm T	Trung vị-D (%)	P25-D (%)	P75-D (%)	Trung bình-D (%)	n
S1	T1	2,812	0,888	5,453	5,272	49
S1	T2	3,160	1,135	8,000	6,072	17
S1	T3	0,194	0,194	0,194	0,194	1
S2	T1	1,808	0,207	3,009	3,045	17
S2	T2	2,239	0,346	3,863	3,604	42
S2	T3	3,487	2,360	4,240	3,866	8
S3	T1	1,370	0,003	4,846	3,479	4
S3	T2	5,370	1,500	8,397	6,007	31
S3	T3	3,230	0,503	5,692	5,617	32



Hình 2. Heatmap trung vị D (%) theo ma trận quy mô (S1-S3) × thời gian (T1-T3).

Bảng 3. Kết quả kiểm định Kruskal-Wallis theo S (S1-S3) và T (T1-T3).

H	df	p-value	ε^2	groups	n
4,621	2	0,099	0,013	S1, S2, S3	67/ 67/ 67
1,416	2	0,493	0,000	T1, T2, T3	70/ 90/ 41



Hình 3. Biểu đồ Boxplot theo nhóm quy mô và theo nhóm thời gian.

Kết quả kiểm định cho thấy theo quy mô S (S1-S3): $H = 4,621$; $p\text{-value} = 0,099 > \alpha = 0,05 \Rightarrow$ không đủ điều kiện bác bỏ H_0 với khoảng tin cậy 95 % (phân bố D giữa ba nhóm quy mô không khác biệt có ý nghĩa). Tuy vậy, $p \approx 0,10$ gợi tín hiệu yếu ở mức 10 %, nhưng hiệu ứng rất nhỏ ($\varepsilon^2 \approx 0,013 \approx 1,3$ % phương sai thứ hạng). Không cần hậu kiểm cặp đôi ở mức 5 %. Theo biến thời gian T (T1-T3): $H = 1,416$; $p\text{-value} = 0,493 > \alpha = 0,05 \Rightarrow$ không đủ điều kiện bác bỏ H_0 (phân bố D theo ba mức thời gian không khác biệt có ý nghĩa), hiệu ứng thực tế không đáng kể ($\varepsilon^2 \approx 0$, ε^2 âm được quy về 0 theo quy ước báo cáo cỡ ảnh hưởng phi tham số). Hai boxplot cho thấy trung vị giữa các nhóm khá gần nhau và khoảng tứ phân vị chồng lấn lớn, phù hợp với

kết quả Kruskal-Wallis không ý nghĩa ở $\alpha = 0,05$. Theo biến S, trung vị của S3 lớn hơn S2, S1 và khoảng tứ phân vị của S3 rộng hơn, cho thấy gói lớn có mức giảm giá vừa cao hơn vừa biến thiên lớn hơn; S1 hẹp và thấp hơn. Theo biến T, trung vị có khác biệt nhỏ giữa T1-T2-T3 và khoảng tứ phân vị chồng lấn lớn, phù hợp với KW không ý nghĩa ($p = 0,493$); T3 có khoảng tứ phân vị hơi rộng hơn T1-T2, phản ánh phân tán cao hơn khi thời gian dài. Cả hai đồ thị đều có nhiều outlier dương (các điểm tròn phía trên) cho thấy đôi lúc xuất hiện giảm giá bất thường cao, và ít outlier âm ($D < 0$) do có vài gói thầu có giá trúng thầu vượt giá gói thầu. Ngoài ra, độ dài whisker khá tương tự giữa các nhóm, không thấy dấu hiệu lệch/phân bố rất khác biệt; tuy nhiên phía T có

mất cân bằng cỡ mẫu (70-90-41) nên hình dạng hộp của T3 nhạy cảm với vài điểm cực trị hơn. Tóm lại, boxplot củng cố nhận định: không có khác biệt mạnh theo từng chiều đơn, và biến thiên đáng kể chủ yếu xuất hiện ở các tổ hợp $S \times T$ (ví dụ S3-T2).

Kết quả cho thấy khi xét riêng từng chiều quy mô hoặc thời gian, khác biệt về tỷ lệ giảm giá không đủ mạnh; tuy nhiên, tiếp cận ma trận $S \times T$ làm rõ tương tác giữa hai yếu tố: một số tổ hợp quy mô-thời gian tạo điều kiện cạnh tranh giá tốt hơn hẳn các tổ hợp khác. Điều này cung cấp bằng chứng thực nghiệm rằng hành vi định giá không chỉ phụ thuộc vào “to hay nhỏ” hoặc “ngắn hay dài”, mà phụ thuộc vào sự kết hợp của cả hai. Nghiên cứu đề xuất khung chuẩn hóa theo $S \times T$ (tertile), sử dụng thống kê phi tham số và cỡ ảnh hưởng để mô tả bền vững phân bố giảm giá, từ đó tách bạch tác động đơn và tương tác-một góc nhìn còn ít được chuẩn hóa trong bối cảnh địa phương. Kết quả gợi ý xây dựng benchmark theo $S \times T$ thay vì một chiều, đồng thời hàm ý thiết kế khung thời gian phù hợp theo quy mô để nâng sức cạnh tranh; với các ô có cỡ mẫu nhỏ, khuyến nghị gộp bậc khi tham chiếu nhằm bảo đảm độ tin cậy.

5. Kết luận

Bài báo này đề xuất và kiểm định một khung chuẩn hóa tỷ lệ giảm giá trong đấu thầu xây lắp theo hai chiều đồng thời: quy mô gói thầu (S) và thời gian thực hiện (T). Trên bộ dữ liệu 201 gói thầu tại TP. Hồ Chí Minh (2023-2024), chúng tôi phân tầng theo tertile để hình thành ma trận SXT, từ đó xây dựng “bộ chuẩn” dựa trên trung vị và khoảng tứ phân vị (P25-P50-P75), đồng thời áp dụng kiểm định phi tham số và cỡ ảnh hưởng nhằm bảo đảm suy luận bền vững trước phân bố lệch và ngoại lệ. Kết quả cho thấy, khi xét từng chiều đơn lẻ, khác biệt về phân bố tỷ lệ giảm giá D giữa các nhóm chưa đạt ý nghĩa thống kê và cỡ ảnh hưởng rất nhỏ; điều này hàm ý rằng chuẩn hóa một chiều theo riêng quy mô hoặc thời gian là chưa đủ. Ngược lại, trong không gian $S \times T$, nổi lên mẫu hình tương tác: một số tổ hợp quy mô-thời hạn tạo điều kiện cạnh tranh giá rõ rệt hơn (ví dụ quy mô lớn với thời hạn “vừa phải”), trong khi những tổ hợp khác cho mức giảm giá thấp (ví dụ quy mô nhỏ kéo dài). Trên cơ sở đó, bài báo biên soạn bảng chuẩn phân vị P25-P50-P75 cho từng ô $S \times T$, cho phép phân loại nhanh mức D quan sát được vào ba trạng thái “thấp-diễn hình-cao” theo đúng cấu hình gói chữ không còn theo một chiều. Về đóng góp khoa học, nghiên cứu đưa ra một khung chuẩn hóa hai chiều có thể tái lập, tách bạch tác động đơn và tương tác giữa quy mô và thời hạn áp dụng trung vị/khoảng tứ phân vị, Kruskal-Wallis, ϵ^2 nhằm giảm độ nhạy với phân bố đuôi dày thường gặp trong dữ liệu đấu thầu. Khung này bổ sung góc nhìn thực nghiệm cấp địa phương về cấu trúc định giá theo cấu hình $S \times T$, vượt qua cách tiếp cận quen thuộc chỉ xem xét từng chiều riêng rẽ. Về ý nghĩa thực tiễn, “bộ chuẩn $S \times T$ ” có thể được: cơ quan nhà nước và chủ đầu tư sử dụng làm thước đo tham chiếu khi thẩm định mức giảm giá, phát hiện lệch chuẩn (quá thấp/quá cao theo cấu hình) và hiệu chỉnh khung thời gian cho phù hợp quy mô; nhà thầu dùng làm mốc thị trường để tối ưu chiến lược chào giá theo phân khúc quy mô-

thời hạn, cân bằng rủi ro-lợi nhuận; và hệ thống giám sát tích hợp vào giao diện theo dõi giảm giá theo ô $S \times T$, phục vụ cảnh báo sớm bất thường. Nghiên cứu cũng tồn tại một số hạn chế: một số ô $S \times T$ có cỡ mẫu nhỏ, làm ước lượng tại những ô này kém ổn định; mô hình hiện mới tập trung vào S và T, chưa kiểm soát đồng thời mức độ cạnh tranh (số nhà thầu), loại công trình, điều kiện hợp đồng hay tính thời vụ/chu kỳ. Do đó, khi sử dụng tham chiếu cần diễn giải thận trọng ở các ô nhỏ và cân nhắc gộp bậc lân cận. Trong tương lai, việc mở rộng quy mô dữ liệu (đa niên, đa địa phương), bổ sung các biến giải thích quan trọng (số nhà thầu, đặc tính kỹ thuật, điều kiện thị trường), triển khai hồi quy phân vị có tương tác $S \times T$ với sai số vững/cụm, và phát triển bộ chuẩn động cập nhật định kỳ sẽ nâng cao cả độ tin cậy khoa học lẫn giá trị ứng dụng. Với các bước này, khung chuẩn hóa do bài báo đề xuất có tiềm năng trở thành chuẩn tham chiếu cấp đô thị/khu vực cho quản trị đấu thầu xây lắp, góp phần nâng cao minh bạch, cải thiện dự báo ngân sách và tăng cường cạnh tranh lành mạnh trên thị trường.

Lời cảm ơn

Tác giả cảm ơn Trường Đại học Tôn Đức Thắng đã hỗ trợ điều kiện nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

- [1]. OECD, "Government at a Glance 2019", <https://www.oecd.org/en/publications/government-at-a-glance-2019/8ccf5c38-en.html>, Paris, 2019.
- [2]. W. Bank, "Procurement Framework", <https://www.worldbank.org/en/programs/project-procurement/framework>, Washington, 2016.
- [3]. OECD, "Fighting Bid Rigging in Public Procurement," Available: <https://www.oecd.org/competition/fighting-bid-rigging-in-public-procurement.htm>, Paris, 2025.
- [4]. A. D. B. (ADB), "User's Guide: Procurement of Works (Large Civil Works)," Available: <https://www.adb.org/sites/default/files/procurement-large-works-guide.pdf>, Manila, 2018.
- [5]. T. International, "Corruption in Public Procurement: Risks and Reform Policies,," Transparency International, Available: <https://www.transparency.org>, Berlin, 2020.
- [6]. U. N. D. P. (UNDP), "Public Procurement as a Tool for Sustainable Development," Available: <https://www.undp.org>, New York, 2022.
- [7]. Q. h. V. Nam, "Luật Đấu thầu 2023 (Luật số 22/2023/QH15)," Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2023.
- [8]. OECD, "Fighting Bid Rigging in Public Procurement,," [Online]. Available: <https://www.oecd.org/competition/fighting-bid-rigging-in-public-procurement.htm>, Paris, 2021.
- [9]. M. N. M. Salman, "Effects of bidding on the success of construction project," in 1st International Conference on Advances in Civil & Environmental Engineering, University of Engineering & Technology Taxila, Taxila, Pakistan, 2022.
- [10]. W. C. Watanabea et al., "The impact of triple constraints on the project success, a moderating role of organizational support," Journal of Project Management , vol. 9, pp. 73-84, 2024.

- [11]. P. E. Eriksson Mats, M. Westerberg, "Effects of Cooperative Procurement Procedures on Construction Project Performance: A Conceptual Framework," *International Journal of Project Management*, vol. 29, no. 2, pp. 197-208, 2011.
- [12]. A. M. Alsugair et al., "Forecasting the Final Contract Cost on the Basis of the Owner's Cost Estimation Using an Artificial Neural Network," *Artificial Intelligence for Sustainable Construction and Infrastructure Management*, vol. 13, no. 3, 2023.
- [13]. M. Li et al., "Forecasting Ratio of Low Bid to Owner's Estimate for Highway Construction," *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 147, no. 1, 2020.
- [14]. F. M. Tehrani, "Engineer's estimate reliability and statistical characteristics of bids," *Civil & Environmental Engineering | Short Communication*, vol. 3, no. 1, 2016.
- [15]. S. M. J. W. Delaney, "The Effect Of The Level Of Competition On Construction Bid Quality," *Construction Management Association of America*, 2016.
- [16]. H. Liu et al., "Competitive Bidding in Construction Contracting," *Western Michigan University, Michigan*, 2022.
- [17]. T. t. Đ. t. q. m. q. g. (VNEPS), "Báo cáo tổng kết công tác năm 2024 và triển khai nhiệm vụ năm 2025 của Bộ Kế hoạch và Đầu tư," *Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Hà Nội*, 2024.
- [18]. P. H. Nguyễn, "Các nhân tố tác động đến tỷ lệ giảm giá trong," *Science & Technology Development*, vol. 20, no. 3, 2017.
- [19]. H. A. Pham et al., "Đấu Thầu Qua Mạng Trong Lĩnh Vực Xây Dựng: Phân Tích Tổng Quan Về Lợi Ích Và Thách Thức," in *Hội thảo Kinh tế và Quản lý Xây dựng: Kết nối – Đổi mới – Phát triển*, Hà Nội, 2023.
- [20]. B.V. Phạm, "Các yếu tố ảnh hưởng đến giá dự thầu trong xây dựng," *Tạp chí xây dựng*, vol. 01, pp. 122-128, 2022.
- [21]. Y. Dodge, *Exploratory Data Analysis*. In: *The Concise Encyclopedia of Statistics*, New York: Springer, 2008.
- [22]. t. O. o. G. a. P. Affairs, "A More Systematic Approach Is Needed To Identify Potential Anticompetitive Bidding in Federal-Aid Highway Projects," *U.S. Department of Transportation*, 2025.
- [23]. W. S. J. T. Committee, "Project Delivery and Innovative Practices Study of WSDOT," *Washington State Joint Transportation Committee*, Washington, 2025.