

Thanh tra từ xa đối với dự án đầu tư xây dựng: Mô hình cảnh báo rủi ro từ dữ liệu điện tử trong nghiệm thu và thanh toán

Remote inspection of construction investment projects: A risk warning model based on electronic data in acceptance and payment stages

> TS HOÀNG NGỌC SƠN

Thanh tra Chính phủ

Email: hnson.btc@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu thanh tra từ xa đối với dự án đầu tư xây dựng trong bối cảnh chuyển đổi số và yêu cầu nâng cao hiệu quả kiểm soát rủi ro đối với vốn nhà nước. Trọng tâm nghiên cứu là giai đoạn nghiệm thu và thanh toán, nơi dễ phát sinh rủi ro về khối lượng, đơn giá, hồ sơ, tiến độ và dòng tiền. Trên cơ sở phân tích tài liệu, tổng quan nghiên cứu và mô hình hóa chỉ báo cảnh báo rủi ro, bài báo đề xuất mô hình cảnh báo rủi ro từ dữ liệu điện tử gồm 5 lớp: Dữ liệu đầu vào, chuẩn hóa dữ liệu, đối chiếu và phân tích, chỉ báo KRI và hỗ trợ nghiệp vụ thanh tra. Mô hình dựa trên việc đối chiếu dữ liệu nghiệm thu, hóa đơn điện tử, kho bạc, đấu thầu, hợp đồng, nhật ký thi công, BIM/ERP và dữ liệu hiện trường. Kết quả nghiên cứu là ma trận KRI cho giai đoạn nghiệm thu, thanh toán và tình huống minh họa ẩn danh, góp phần chuyển phương thức thanh tra từ kiểm tra sau sang cảnh báo sớm, lựa chọn trọng tâm và sử dụng hiệu quả nguồn lực thanh tra.

Từ khóa: Thanh tra từ xa; dự án đầu tư xây dựng; dữ liệu điện tử; cảnh báo rủi ro; nghiệm thu; thanh toán.

ABSTRACT

This paper examines remote inspection of construction investment projects in the context of digital transformation and risk control over public investment capital. The study focuses on acceptance and payment stages, where risks may arise in quantities, unit prices, documentation, progress and cash flows. Based on document analysis, literature review and risk indicator modelling, the paper proposes a five-layer risk warning model using electronic data: Input data, data standardization, cross-checking and analysis, key risk indicators and inspection support. The model is designed to cross-match acceptance records, e-invoices, treasury payment data, bidding data, contracts, digital construction logs, BIM/ERP data and field evidence. The study develops a KRI matrix and an anonymized illustrative case for acceptance and payment stages. The proposed model does not replace verification and inspection conclusions, but supports early detection, risk-based targeting and more efficient use of inspection resources.

Keywords: Remote inspection; construction investment project; electronic data; risk warning; acceptance; payment.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chuyển đổi số đang tạo điều kiện mới cho thanh tra, kiểm tra và giám sát dự án đầu tư xây dựng. Dữ liệu điện tử không chỉ phục vụ lưu trữ hồ sơ mà còn hỗ trợ nhận diện rủi ro, lựa chọn trọng tâm kiểm tra và giám sát việc sử dụng vốn nhà nước, phù hợp với định hướng phát triển khoa học, công nghệ và chuyển đổi số quốc gia [1].

Dự án đầu tư xây dựng sử dụng vốn nhà nước có cấu trúc quản lý phức tạp, liên quan nhiều chủ thể và nhiều lớp hồ sơ. Sai lệch thường không nằm trong một chứng từ riêng lẻ mà trong quan hệ giữa khối lượng, đơn giá, điều kiện hợp đồng, tiến độ, hóa đơn, dòng tiền và dữ liệu hiện trường.

Trong vòng đời dự án, nghiệm thu và thanh toán là giai đoạn

có ý nghĩa đặc biệt đối với kiểm soát chi phí, chất lượng và trách nhiệm pháp lý. Nghiệm thu xác nhận khối lượng và điều kiện thanh toán; thanh toán làm phát sinh dòng tiền từ ngân sách hoặc nguồn vốn nhà nước. Nếu phương thức thanh tra chỉ dựa vào hồ sơ giấy và kiểm tra sau, khả năng phát hiện sớm bất thường còn hạn chế. Trong khi đó, hóa đơn điện tử, dữ liệu kho bạc, hệ thống mạng đấu thầu quốc gia, hợp đồng điện tử, nhật ký thi công, BIM/ERP, camera, drone, GPS và metadata mở ra khả năng đối chiếu chéo dữ liệu để phát hiện rủi ro sớm hơn.

Từ thực tiễn đó, bài báo đặt ra câu hỏi: Có thể xây dựng mô hình cảnh báo rủi ro từ dữ liệu điện tử như thế nào để phục vụ thanh tra từ xa đối với dự án đầu tư xây dựng trong giai đoạn nghiệm thu và thanh toán? Mục tiêu của bài báo là làm rõ cơ sở lý luận, nhận diện rủi ro trọng yếu, đề xuất mô hình cảnh báo rủi ro và xây dựng ma trận chỉ báo KRI có khả năng ứng dụng trong nghiệp vụ thanh tra.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

2.1. Thanh tra từ xa và cách tiếp cận dựa trên dữ liệu điện tử

Thanh tra từ xa không nên được hiểu đơn giản là họp trực tuyến, gửi hồ sơ qua thư điện tử hoặc trao đổi tài liệu trên nền tảng số. Những hoạt động này chỉ thay đổi phương thức giao tiếp và tiếp nhận hồ sơ. Về bản chất, thanh tra từ xa đối với dự án đầu tư xây dựng là quá trình cơ quan thanh tra khai thác dữ liệu điện tử từ nhiều hệ thống độc lập để đối chiếu khối lượng, đơn giá, tiến độ, điều kiện hợp đồng, thanh toán và dữ liệu hiện trường, qua đó xác định dấu hiệu bất thường và trọng tâm cần xác minh [2-9].

Cách tiếp cận này gắn với quản trị rủi ro, kiểm toán liên tục và quản trị công dựa trên dữ liệu. Các nghiên cứu về phân tích dữ liệu trong kiểm toán cho thấy dữ liệu lớn và phân tích tự động có thể hỗ trợ phát hiện bất thường, tăng phạm vi kiểm tra và nâng cao chất lượng đánh giá rủi ro [10, 11]. Trong lĩnh vực xây dựng, BIM và các công nghệ dữ liệu công trình cho phép liên kết thông tin thiết kế, khối lượng, tiến độ, chi phí và hồ sơ hoàn công, tạo nền tảng cho kiểm tra dựa trên dữ liệu [12].

2.2. Rủi ro trong nghiệm thu và thanh toán dự án đầu tư xây dựng

Nghiệm thu và thanh toán là điểm hội tụ của rủi ro kỹ thuật, tài chính, pháp lý và quản trị. Về kỹ thuật, khối lượng nghiệm thu phải phản ánh đúng phần việc đã thực hiện, chất lượng thi công và điều kiện nghiệm thu. Về tài chính, hồ sơ thanh toán phải phù hợp với hợp đồng, đơn giá, khối lượng, điều kiện thanh toán, dữ liệu kho bạc và hóa đơn. Về pháp lý, các chủ thể ký xác nhận phải chịu trách nhiệm về tính chính xác, đầy đủ và hợp lệ của hồ sơ [6-9].

Các rủi ro trọng yếu gồm: Nghiệm thu khống hoặc vượt khối lượng thực tế; áp sai đơn giá, sai chủng loại vật liệu hoặc vận dụng sai điều kiện hợp đồng; thanh toán trùng lặp; giải ngân vượt tỷ lệ hoàn thành; nghiệm thu sai thời điểm; hợp thức hóa hồ sơ và khối lượng hoàn thành không tương xứng với dữ liệu máy móc, nhân lực hoặc hiện trường. Những rủi ro này thường chỉ bộc lộ khi đối chiếu nhiều nguồn dữ liệu, chứ không chỉ xem xét một bộ hồ sơ do đơn vị được thanh tra cung cấp.

2.3. Dữ liệu điện tử phục vụ thanh tra từ xa

Dữ liệu điện tử phục vụ thanh tra từ xa cần được nhìn nhận như một hệ sinh thái dữ liệu. Các nguồn dữ liệu có giá trị bao gồm hồ sơ trúng thầu, hợp đồng, phụ lục hợp đồng, biên bản nghiệm thu ký số, hóa đơn điện tử, dữ liệu kho bạc, nhật ký thi công, BIM/ERP, dữ liệu giá xây dựng và dữ liệu hiện trường. Bảng 1 khái quát các nhóm dữ liệu chính và giá trị nghiệp vụ của chúng [4, 5], [7-9], [12].

Bảng 1. Nguồn dữ liệu điện tử phục vụ thanh tra từ xa dự án đầu tư xây dựng

Nhóm dữ liệu	Nguồn dữ liệu điện tử	Giá trị nghiệp vụ
Pháp lý - hợp đồng	Hồ sơ trúng thầu, hợp đồng, phụ lục hợp đồng	Đối chiếu phạm vi công việc, đơn giá, điều kiện nghiệm thu, điều kiện thanh toán
Nghiệm thu	Biên bản nghiệm thu ký số, hồ sơ hoàn công số, bản vẽ hoàn công	Kiểm tra khối lượng, thời điểm nghiệm thu, chủ thể ký xác nhận
Tài chính - thanh toán	Hóa đơn điện tử, chứng từ thanh toán, dữ liệu kho bạc	Đối chiếu vật tư đầu vào, dòng tiền, tiến độ thanh toán
Kỹ thuật - tiến độ	BIM/ERP, nhật ký thi công điện tử, báo cáo tiến độ	So sánh khối lượng, tiến độ, vật tư, thiết bị và nhân lực
Hiện trường	Camera, drone/UAV, GPS, ảnh hiện trường, metadata	Xác thực thời điểm hoàn thành, hiện trạng, dấu vết sửa hồ sơ
Giá xây dựng	Cơ sở dữ liệu giá, định mức, công bố giá vật liệu	Kiểm tra đơn giá, chủng loại, điều chỉnh giá

Nguồn: Tác giả đề xuất.

2.4. Khoảng trống nghiên cứu

Các nghiên cứu hiện có đã đề cập đến kiểm toán dữ liệu, quản lý chi phí xây dựng, BIM, kiểm soát nội bộ và chuyển đổi số trong khu vực công. Tuy nhiên, còn thiếu mô hình cụ thể từ góc nhìn cơ quan thanh tra nhà nước nhằm chuyển hóa dữ liệu điện tử thành chỉ báo cảnh báo rủi ro trong nghiệm thu và thanh toán dự án đầu tư xây dựng. Khoảng trống nổi bật là cơ chế đối chiếu chéo dữ liệu nghiệm thu, hóa đơn, kho bạc, đấu thầu, hợp đồng, nhật ký thi công, BIM/ERP và dữ liệu hiện trường để phục vụ thanh tra từ xa [10-12].

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài báo sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính kết hợp mô hình hóa chỉ báo cảnh báo rủi ro. Cách tiếp cận này phù hợp với mục tiêu đề xuất khung mô hình và ma trận KRI, chưa nhằm khẳng định mô hình đã được kiểm định trên bộ dữ liệu thực nghiệm đầy đủ. Phương pháp phân tích tài liệu được sử dụng để hệ thống hóa căn cứ về thanh tra, giao dịch điện tử, đấu thầu, quản lý chất lượng, quản lý chi phí, thanh toán và quyết toán vốn đầu tư công [2-9].

Phương pháp tổng quan nghiên cứu được sử dụng để nhận diện các hướng tiếp cận về khu vực công dựa trên dữ liệu, kiểm toán dữ liệu, BIM và quản trị rủi ro [10-12]. Trên cơ sở đó, bài báo chuyển hóa các dấu hiệu sai lệch truyền thống thành điều kiện logic có thể kiểm tra bằng dữ liệu điện tử. Ví dụ, rủi ro nghiệm thu vượt khối lượng được mô hình hóa bằng quan hệ giữa khối lượng nghiệm thu và nguồn vật tư hợp lệ; rủi ro áp sai đơn giá được kiểm tra bằng quan hệ giữa đơn giá thanh toán, hợp đồng và dữ liệu giá; rủi ro nghiệm thu sai thời điểm được kiểm tra bằng dấu thời gian của biên bản, nhật ký thi công và dữ liệu hiện trường.

Để tăng tính thận trọng khoa học, bài báo xác định kết quả cảnh báo từ mô hình chỉ là thông tin hỗ trợ nghiệp vụ, không thay thế xác minh, đánh giá pháp lý và kết luận thanh tra. Trong các nghiên cứu tiếp theo, mô hình cần được kiểm định bằng nghiên cứu tình huống hồi cứu trên các dự án đã hoàn thành và có kết luận thanh tra, kiểm toán, từ đó so sánh cảnh báo tự động với sai phạm đã phát hiện để đánh giá độ chính xác, tỷ lệ cảnh báo giả và khả năng ứng dụng.

4. MÔ HÌNH CẢNH BÁO RỦI RO TỪ DỮ LIỆU ĐIỆN TỬ TRONG NGHIỆM THU VÀ THANH TOÁN

4.1. Nguyên lý vận hành

Mô hình cảnh báo rủi ro được xây dựng trên logic: Mỗi khoản thanh toán phải có thể truy ngược đến hạng mục nghiệm thu, điều khoản hợp đồng, đơn giá, nguồn vật tư, chứng từ hợp lệ, tiến độ

thi công và dữ liệu hiện trường. Bốn nguyên lý vận hành gồm liên thông dữ liệu, đối chiếu chéo, tự động hóa cảnh báo và lưu vết dữ liệu. Liên thông dữ liệu đòi hỏi mã dự án, mã gói thầu, mã hợp đồng, mã nhà thầu, mã vật tư và mã hạng mục được chuẩn hóa. Đối chiếu chéo là so sánh hồ sơ do chủ đầu tư hoặc nhà thầu cung cấp với dữ liệu độc lập từ thuế, kho bạc, đấu thầu, dữ liệu giá, nhật ký thi công và hiện trường [4-9], [12].

Tự động hóa cảnh báo giúp xử lý dữ liệu lớn nhưng không đồng nghĩa với tự động hóa kết luận. Mô hình chỉ phát hiện vượt ngưỡng hoặc mâu thuẫn dữ liệu; kết luận sai phạm vẫn phụ thuộc vào xác minh chứng cứ, điều kiện hợp đồng, quy định pháp luật và đánh giá chuyên môn. Chữ ký số, metadata, nhật ký hệ thống và phân quyền truy cập là điều kiện bảo đảm giá trị nghiệp vụ của dữ liệu [2-4].

4.2. Cấu trúc mô hình

Mô hình đề xuất gồm 5 lớp, cho phép triển khai từng bước tùy mức độ sẵn sàng dữ liệu của từng cơ quan và từng loại dự án.

Bảng 2. Cấu trúc mô hình cảnh báo rủi ro từ dữ liệu điện tử

Lớp mô hình	Nội dung	Chức năng chính
Lớp 1: Dữ liệu đầu vào	Hóa đơn điện tử, kho bạc, đấu thầu, hợp đồng, nghiệm thu, BIM/ERP, nhật ký thi công, dữ liệu hiện trường	Tạo nguồn dữ liệu để đối chiếu rủi ro
Lớp 2: Chuẩn hóa dữ liệu	Mã dự án, gói thầu, hợp đồng, nhà thầu, vật tư, hạng mục	Kết nối các dữ liệu rời rạc theo cùng đối tượng quản lý
Lớp 3: Đối chiếu và phân tích	So sánh khối lượng, đơn giá, tiến độ, dòng tiền, thời điểm hồ sơ	Phát hiện chênh lệch, mâu thuẫn, bất thường
Lớp 4: Chỉ báo KRI	Bộ điều kiện cảnh báo đỏ, vàng, xanh	Phân tầng rủi ro và ưu tiên xác minh
Lớp 5: Hỗ trợ thanh tra	Danh mục trọng tâm, hồ sơ cần kiểm tra, đối tượng cần giải trình	Hỗ trợ lập kế hoạch và xác minh

Nguồn: Tác giả đề xuất.

4.3. Quy trình vận hành

Quy trình vận hành có thể triển khai theo 7 bước: Xác định dự án, gói thầu hoặc hợp đồng cần giám sát; thu thập dữ liệu từ các hệ thống liên quan; chuẩn hóa mã định danh; đối chiếu dữ liệu nghiệm thu, thanh toán, hóa đơn, kho bạc, đấu thầu và hiện trường; chạy bộ KRI; phân loại cảnh báo và lựa chọn trọng tâm xác minh. Khi một chỉ báo vượt ngưỡng, đoàn thanh tra cần rà soát chứng cứ gốc, kiểm tra điều kiện hợp đồng, yêu cầu giải trình và xác minh thực địa khi cần thiết.

5. MA TRẬN CHỈ BÁO CẢNH BÁO RỦI RO TRONG NGHIỆM THU VÀ THANH TOÁN

Trên cơ sở nhận diện rủi ro trọng yếu, bài báo đề xuất ma trận KRI trong Bảng 3. Ma trận này có tính phương pháp, cần hiệu chỉnh theo loại công trình, loại hợp đồng, nguồn vốn, mức độ sẵn sàng dữ liệu và quy định pháp lý cụ thể của từng dự án.

Bảng 3. Ma trận chỉ báo cảnh báo rủi ro KRI trong nghiệm thu và thanh toán

STT	Rủi ro trọng yếu	Chỉ báo KRI	Nguồn dữ liệu đối chiếu	Ngưỡng/lưu ý cảnh báo
1	Nghiệm thu không hoặc vượt khối lượng	Chênh lệch giữa khối lượng nghiệm thu và nguồn vật tư hợp lệ	Hồ sơ nghiệm thu, BIM/ERP, hóa đơn điện tử, dữ liệu thuế	Cảnh báo khi khối lượng nghiệm thu vượt nguồn vật tư hợp lệ sau khi trừ các yếu tố được phép

STT	Rủi ro trọng yếu	Chỉ báo KRI	Nguồn dữ liệu đối chiếu	Ngưỡng/lưu ý cảnh báo
2	Áp sai đơn giá, sai chủng loại	Đơn giá thanh toán cao hơn đơn giá hợp đồng, trúng thầu hoặc giá được duyệt	Hợp đồng, phụ lục, E-GP, hồ sơ thanh toán, dữ liệu giá	Cần phân biệt loại hợp đồng và điều kiện điều chỉnh giá
3	Nghiệm thu sai thời điểm	Thời điểm ký nghiệm thu không phù hợp dữ liệu hoàn thành thực tế	Biên bản ký số, nhật ký thi công, camera, drone/GPS, metadata	Cảnh báo khi nghiệm thu trước dữ liệu hoàn thành hoặc hồ sơ bị sửa bất thường
4	Thanh toán trùng lặp	Một hạng mục được thanh toán nhiều lần hoặc vượt khối lượng thiết kế	Hồ sơ thanh toán từng đợt, BIM, dự toán, bản vẽ thi công	Cảnh báo khi tổng khối lượng thanh toán vượt khối lượng thiết kế và phát sinh hợp lệ
5	Giải ngân bất thường	Tỷ lệ giải ngân cao hơn tỷ lệ hoàn thành sau khi loại trừ tạm ứng hợp lệ	Kho bạc, hợp đồng, nghiệm thu, báo cáo tiến độ	Cảnh báo khi giải ngân vượt mức hoàn thành và thiếu căn cứ thanh toán
6	Năng lực thi công không phù hợp	Khối lượng hoàn thành không tương xứng với nhân lực, thiết bị, thời gian thi công	Nhật ký thi công, chấm công, camera, IoT thiết bị	Cảnh báo khi năng lực thực tế ghi nhận không đủ để tạo ra khối lượng nghiệm thu

Nguồn: Tác giả đề xuất.

5.1. Tình huống minh họa ẩn danh

Để tăng tính ứng dụng, Bảng 4 trình bày một số tình huống ẩn danh được tổng hợp theo dạng kịch bản nghiệp vụ thường gặp trong kiểm tra nghiệm thu, thanh toán. Các tình huống này không thay thế kết quả thanh tra của một dự án cụ thể, mà minh họa cách mô hình KRI hỗ trợ khoanh vùng rủi ro.

Bảng 4. Tình huống minh họa ẩn danh về vận hành KRI trong nghiệm thu và thanh toán

STT	Tình huống ẩn danh	Rủi ro cần nhận diện	Dữ liệu đối chiếu	KRI và cách cảnh báo
1	Nhà thầu đề nghị thanh toán khối lượng thép, bê tông lớn hơn lượng vật tư có chứng từ nguồn gốc hợp lệ	Nghiệm thu không hoặc vượt khối lượng	Biên bản nghiệm thu, BIM/ERP, hóa đơn điện tử, tồn kho, chứng từ cấp vật tư	KRI_KL,i cảnh báo đỏ khi khối lượng nghiệm thu vượt nguồn vật tư hợp lệ và hao hụt được phép
2	Hồ sơ thanh toán áp đơn giá vật liệu hoàn thiện cao hơn đơn giá hợp đồng hoặc đơn giá trúng thầu	Áp sai đơn giá hoặc sai chủng loại	Hợp đồng, phụ lục, E-GP, hồ sơ thanh toán, dữ liệu giá	KRI_G,i cảnh báo vàng/đỏ khi đơn giá thanh toán vượt căn cứ hợp pháp
3	Biên bản nghiệm thu ký trước thời điểm dữ liệu hiện trường ghi nhận hạng mục hoàn thành	Nghiệm thu sai thời điểm, hợp thức hóa hồ sơ	Biên bản ký số, nhật ký thi công, camera, drone/GPS, metadata	KRI_T cảnh báo khi Tnt < Tht hoặc Tmeta > Tnt mà không có giải trình hợp lệ

Nguồn: Tác giả đề xuất.

5.2. Một số công thức logic đại diện

Các công thức sau chỉ là khuôn khổ thiết kế điều kiện cảnh báo, không phải mô hình định lượng hoàn chỉnh. Đối với rủi ro nghiệm thu khối lượng vật tư, gọi Qnt_i là khối lượng vật tư loại i được nghiệm thu, thanh toán; Qhd_i là khối lượng vật tư thể hiện trên hóa đơn hợp lệ; Qtk_i là tồn kho hợp lệ; Qcc_i là vật tư do chủ đầu tư cấp hoặc có nguồn gốc hợp lệ; Qnp_i là vật tư do nhà thầu phụ cung ứng; Qxk_i là vật tư xuất sang công trình khác hoặc không sử dụng cho hạng mục; Ai là hao hụt hợp lệ. Chỉ báo có thể xác định như sau:

$$KRI_{KL,i} = Qnt_i - (Qhd_i + Qtk_i + Qcc_i + Qnp_i - Qxk_i) - Ai \quad (1)$$

Cảnh báo kích hoạt khi $KRI_{KL,i} > 0$. Đối với rủi ro áp sai đơn giá, gọi Gtt_i là đơn giá thanh toán; Ghd_i là đơn giá hợp đồng hoặc giá trúng thầu; ΔGi là mức điều chỉnh hợp pháp; Ci là chi phí bổ sung hợp lệ; ai là biên độ cho phép:

$$KRI_{G,i} = Gtt_i - (Ghd_i + \Delta Gi + Ci) - ai \quad (2)$$

Đối với nghiệm thu sai thời điểm, gọi Tnt là thời điểm ký nghiệm thu, Tht là thời điểm dữ liệu hiện trường ghi nhận hoàn thành, $Tmeta$ là thời điểm tạo hoặc sửa hồ sơ số. Cảnh báo kích hoạt khi $Tnt < Tht$ hoặc $Tmeta > Tnt$ mà không có giải trình hợp lệ. Đối với giải ngân vượt khối lượng hoàn thành, có thể sử dụng quan hệ:

$$KRI_P = Pgn - Ptu - Pht - \varepsilon \quad (3)$$

Trong đó: Pgn là tỷ lệ giải ngân lũy kế; Ptu là tỷ lệ tạm ứng hợp lệ; Pht là tỷ lệ hoàn thành thực tế; ε là biên độ sai số cho phép.

6. THẢO LUẬN

Mô hình đề xuất bổ sung cách tiếp cận thanh tra dự án đầu tư xây dựng trên nền tảng dữ liệu. Thay vì xem thanh tra chủ yếu là hoạt động kiểm tra hồ sơ sau khi dự án hoàn thành, bài báo tiếp cận thanh tra như quá trình nhận diện và quản trị rủi ro. Điểm mới là chuyển các dấu hiệu sai phạm vốn được phát hiện bằng kinh nghiệm thủ công thành các điều kiện dữ liệu có thể đối chiếu, phân tích và kiểm tra lại.

Về thực tiễn, mô hình giúp cơ quan thanh tra lựa chọn đúng dự án, gói thầu, hạng mục hoặc khoản thanh toán cần ưu tiên xác minh. Khi dữ liệu nghiệm thu, hóa đơn, kho bạc, đấu thầu, nhật ký thi công và dữ liệu hiện trường có thể được đối chiếu, nguy cơ hợp thức hóa hồ sơ sẽ bị thu hẹp. Tuy nhiên, bài báo không coi KRI là bằng chứng kết luận sai phạm. Mọi cảnh báo phải được kiểm tra trong bối cảnh pháp lý, kỹ thuật và thực tế thi công của từng dự án.

Điều kiện triển khai gồm hoàn thiện pháp lý về dữ liệu điện tử, chuẩn hóa dữ liệu dự án, liên thông hệ thống thuế, kho bạc, đấu thầu, xây dựng, tài chính và quản lý dự án; đồng thời bảo đảm an toàn thông tin, lưu vết và nâng cao năng lực số của thanh tra viên. Mô hình phụ thuộc vào chất lượng dữ liệu đầu vào, vì vậy nên ưu tiên trước các chỉ báo dựa trên dữ liệu sẵn có như hóa đơn điện tử, kho bạc, hợp đồng và đấu thầu [1], [4-6], [10-12].

7. KIẾN NGHỊ

Thứ nhất, đối với cơ quan thanh tra, cần xây dựng quy trình thanh tra từ xa đối với dự án đầu tư xây dựng, quy định rõ nguồn dữ liệu, phương thức tiếp nhận, tiêu chuẩn xác thực, quy trình phân tích, phân loại cảnh báo và cách sử dụng kết quả cảnh báo. Đồng thời, cần xây dựng bộ KRI dùng chung cho nghiệm thu, thanh toán, có khả năng hiệu chỉnh theo loại công trình, hợp đồng và nguồn vốn [2, 3].

Thứ hai, đối với cơ quan quản lý xây dựng, cần chuẩn hóa mã dự án, hạng mục, vật tư, đơn giá, nhà thầu và hợp đồng; phát triển

cơ sở dữ liệu giá, định mức, đơn giá và vật liệu có khả năng kết nối. Việc sử dụng BIM, nhật ký thi công điện tử, hồ sơ nghiệm thu số và dữ liệu hiện trường cần hướng tới phân tích, truy xuất và phục vụ thanh tra [7-9], [12].

Thứ ba, đối với Kho bạc Nhà nước, cơ quan thuế và hệ thống đấu thầu, cần có cơ chế chia sẻ dữ liệu có kiểm soát cho cơ quan thanh tra. Đối với chủ đầu tư, ban quản lý dự án, nhà thầu và tư vấn giám sát cần số hóa hồ sơ nghiệm thu, thanh toán theo chuẩn thống nhất; sử dụng chữ ký số, nhật ký điện tử, cơ chế lưu vết và chịu trách nhiệm về dữ liệu cung cấp [4-6].

8. KẾT LUẬN

Thanh tra từ xa đối với dự án đầu tư xây dựng là hướng tiếp cận phù hợp trong bối cảnh chuyển đổi số, nhất là ở giai đoạn nghiệm thu và thanh toán, nơi tập trung nhiều rủi ro về khối lượng, đơn giá, hồ sơ, tiến độ và dòng tiền. Bài báo đề xuất mô hình cảnh báo rủi ro từ dữ liệu điện tử gồm 5 lớp và ma trận KRI nhằm nhận diện các rủi ro chủ yếu như khối lượng, áp sai đơn giá, nghiệm thu sai thời điểm, thanh toán trùng lặp, giải ngân bất thường và hợp thức hóa hồ sơ.

Mô hình không thay thế xác minh và kết luận thanh tra, nhưng hỗ trợ phát hiện sớm bất thường, lựa chọn đúng trọng tâm và nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực. Để triển khai hiệu quả, cần hoàn thiện pháp lý về dữ liệu điện tử, chuẩn hóa dữ liệu dự án, tăng cường liên thông hệ thống và kiểm định mô hình bằng dữ liệu thực tế [1], [4-12].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Chính trị. Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia, 2024.
- [2] Quốc hội. Luật Thanh tra số 84/2025/QH15, 2025.
- [3] Chính phủ. Nghị định số 216/2025/NĐ-CP ngày 05/8/2025 quy định chi tiết một số điều và hướng dẫn thi hành Luật Thanh tra, 2025.
- [4] Quốc hội. Luật Giao dịch điện tử số 20/2023/QH15, 2023.
- [5] Quốc hội. Luật Đấu thầu số 22/2023/QH15, 2023.
- [6] Chính phủ. Nghị định số 254/2025/NĐ-CP ngày 26/9/2025 quy định về quản lý, thanh toán, quyết toán dự án sử dụng vốn đầu tư công, 2025.
- [7] Chính phủ. Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng, 2021.
- [8] Chính phủ. Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 về quản lý chi phí đầu tư xây dựng, 2021.
- [9] Bộ Xây dựng. Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành Nghị định số 06/2021/NĐ-CP về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng, 2021.
- [10] OECD. The Path to Becoming a Data-Driven Public Sector. Paris: OECD Publishing, 2019.
- [11] D. Appelbaum, A. Kogan and M. A. Vasarhelyi. Big data and analytics in the modern audit engagement: Research needs. Auditing: A Journal of Practice & Theory, vol. 36, no. 4, pp. 1-27, 2017.
- [12] R. Sacks, C. Eastman, G. Lee, and P. Teicholz. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors and Facility Managers. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018.