

# Nhân tố ảnh hưởng đến “làm lại” trong giai đoạn thiết kế dự án xây dựng

## Factors affecting "re-work" in the design stage of construction projects

THS TRƯƠNG MỸ PHẨM<sup>1</sup>, THS CAO VĂN TUẤN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Giảng viên Khoa Xây dựng - Trường Đại học Xây dựng Miền Tây  
Email: phamxdmt@mtu.edu.vn

### TÓM TẮT

Thuật ngữ “làm lại” xuất hiện trong tất cả các công trình xây dựng, đây là yếu tố tác động tiêu cực đến sự thành công của một dự án. Khi dự án bị “làm lại” sẽ ảnh hưởng đến chất lượng, chi phí và tiến độ thi công dự án.... Trong các giai đoạn dự án, thì giai đoạn thiết kế thường xuyên xảy ra những sai sót là nguyên nhân dẫn đến việc “làm lại”. Tuy nhiên, các đơn vị liên quan như chủ đầu tư, nhà tư vấn thiết kế đường như chấp nhận và xem “làm lại” là một trong những khâu trong quá trình thiết kế dự án. Muốn nâng cao chất lượng của dự án thì các bên liên quan cần phải quan tâm đến vấn đề này. Bài báo đã khảo sát các nguyên nhân dẫn đến việc “làm lại” trong giai đoạn thiết kế dự án tại TP.HCM và các tỉnh trong khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Dữ liệu thu thập thông qua bảng khảo sát với đối tượng là kỹ sư xây dựng tham gia vào công tác thiết kế và chủ đầu tư của dự án. Kết quả thu thập được 118 mẫu và thực hiện các bước phân tích thống kê mô tả tìm ra các nhân tố được sắp hạng cao nhất, đồng thời tìm ra 5 nhóm nguyên nhân chính ảnh hưởng đến việc “thiết kế lại”: (1) Nhóm nguyên nhân từ chủ đầu tư, (2) đội ngũ thiết kế, (3) nhà quản lý thiết kế, công ty thiết kế, (4) nhà thầu phụ và (5) nhân tố khách quan - bên ngoài. Trong đó, nhóm nguyên nhân từ chủ đầu tư được sắp hạng cao nhất. Qua kết quả nghiên cứu có thể giúp các đơn vị liên quan như chủ đầu tư; tư vấn thiết kế có một cái nhìn rõ ràng hơn về nhiệm vụ, trách nhiệm của chính họ và cũng như có thể dự đoán được các nguyên nhân chính có thể dẫn đến việc “làm lại” trong khâu thiết kế đối với dự án họ đang chuẩn bị tham gia. Từ đó, các bên liên quan có thể điều chỉnh cũng như giảm thiểu mức độ xảy ra các nguyên nhân dẫn đến “làm lại” trong khâu thiết kế góp phần nâng cao chất lượng của sản phẩm thiết kế dự án cũng như nâng cao chất lượng dự án xây dựng.

**Từ khóa:** Làm lại, thiết kế lại, giai đoạn thiết kế.

### ABSTRACT

The term "re-work" appears in all constructions, this is the factor that negatively impacts the success of project. When the project is "re-work", it will affect the quality, cost and schedule of the project, ... In the project phases, the design phase has frequent mistakes being the cause leading to "re-work". However, stakeholders such as owners, design consultants seem to accept and consider "re-work" as one of the steps in project design process. To improve the quality of the project, the stakeholders need to pay attention to this issue. The article surveys the causes leading to the "re-work" in the design phase project in Ho Chi Minh City and other provinces in the region Mekong Delta. Data collected through the survey with objects being construction engineers involved in the project design and owners. The collected results have 118 samples and performed descriptive statistical analysis to find out the factors with the highest ranking, and 5 main groups of causes affecting the "re-work" in design stage: (1) Group of causes from the Owner, (2) Group of causes from design teams, (3) group of causes from manager designers, (4) Group of causes from design subcontractors and (5) group of causes from objective - external factors. In which, the group of reasons from the owners is ranked the highest. The research results can help stakeholders such as owners, design consultants have a clearer view of their own tasks and responsibilities and as well as being able to know and predict main reasons leading to "re-work" in the design phase of the project that they are preparing to participate. Since then, stakeholders can be adjusted as well as minimize the occurrence of the cause leading the "re-work" in the design stage to enhance the quality of projects design and all of project

**Keywords:** Re-work, redesign, the design stage.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quản lý chất lượng công trình xây dựng là nhiệm vụ của tất cả các chủ thể tham gia vào quá trình hình thành nên sản phẩm xây dựng bao gồm: Chủ đầu tư, nhà thầu, các tổ chức và cá nhân có liên

quan trong công tác khảo sát, thiết kế, thi công xây dựng, bảo hành và bảo trì, quản lý và sử dụng công trình xây dựng. Mức độ ảnh hưởng của các hoạt động xây dựng đến chất lượng công trình xây dựng giảm dần theo thời gian tính từ khi mới thành ý tưởng dự án

đến khi công trình xây dựng hoàn thành, được bàn giao vào khai thác, sử dụng. Muốn có công trình xây dựng có chất lượng tốt thì trước hết thiết kế phải tốt. Tuy nhiên, trong thực tế công tác thiết kế thường xuyên phải thực hiện nhiều lần hay còn gọi là “làm lại” với rất nhiều nguyên nhân. Thiết kế lại có thể dẫn đến các ảnh hưởng xấu đến công trình như vượt chi phí, trễ tiến độ hay nghiêm trọng hơn là giảm chất lượng công trình. Định nghĩa “làm lại” như là một sự nỗ lực không cần thiết để thực hiện lại một quá trình nào đó hoặc là hoạt động đã được thực hiện không chính xác lần đầu tiên [1].

Tương tự, theo Bon-Gang Hwang và cộng sự “làm lại” được định nghĩa là một hoạt động được thực hiện nhiều hơn một lần hoặc là hoạt động loại bỏ đi phần việc đã được làm trước đó như một phần của dự án [2].

Với ý nghĩa diễn tả sự phù hợp, “làm lại” có 2 định nghĩa chính [3]. Định nghĩa đầu tiên là “làm lại” là quá trình mà theo đó một công việc được thực hiện để phù hợp với yêu cầu ban đầu để hoàn thành hoặc sửa chữa. Định nghĩa thứ hai cho rằng “làm lại” là làm một công việc thêm ít nhất một lần do không phù hợp với yêu cầu.

“Làm lại” là một trong những yếu tố ảnh hưởng tiêu cực tới chi phí, tiến độ cũng như chất lượng công trình. Tuy nhiên, do luôn chấp nhận “làm lại” như là một phần của dự án nên các doanh nghiệp xây dựng đã không nhận thấy được tác động xấu của “làm lại” đối với dự án của họ và do đó cũng không dành sự quan tâm đúng mực cho vấn đề này. Bài báo thực hiện với mục tiêu là xác định các nguyên nhân chính dẫn tới “làm lại” trong quá trình thiết kế, qua đó giúp các chủ thể tham gia vào quá trình thiết kế, cũng như chủ đầu tư có một cái nhìn toàn diện hơn về vấn đề này.

## 2. TỔNG QUAN

Có nhiều nghiên cứu trên thế giới về vấn đề “làm lại” trong xây dựng. Như Theo Per-Erik Josephson và các đồng nghiệp (2002) nghiên cứu cho thấy rằng sai sót trong các dự án xây dựng có xuất xứ 50% từ thiết kế và 40% từ thi công.

Burati và cộng sự (1992) thu thập dữ liệu từ 9 dự án công nghiệp. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định nguyên nhân và mức độ của vấn đề chất lượng trong cả hai giai đoạn thiết kế và thi công. Theo Burati (1992) độ lệch chất lượng có thể lên tới 12.4% chi phí của dự án, trong đó 79% của độ lệch chi phí được gây ra trong giai đoạn thiết kế, so với 17% trong thi công.

Love và Jim Smith (2003) đã có một nghiên cứu khảo sát trên 161 dự án xây dựng để thảo luận các nguyên nhân và chi phí của “làm lại”, từ đó đề xuất một khuôn mẫu benchmarking về “làm lại” trong chu kỳ một vòng đời của dự án. Các nguyên nhân dẫn tới “làm lại” liên quan tới thiết kế trong nghiên cứu này là: Thay đổi thiết kế do yêu cầu của nhà thầu thi công; Thay đổi thiết kế do yêu cầu của chủ đầu tư; Thay đổi thiết kế do yêu cầu của người sử dụng cuối cùng; Đề xuất thay đổi nhằm sửa đổi, cải tiến của nhà thầu chính, nhà thầu phụ; Sai sót trong hợp đồng; Bỏ sót các hạng mục trong hợp đồng; Không có hoặc không sử dụng hiệu quả hệ thống quản lý chất lượng; Hợp đồng với chủ đầu tư không rõ ràng, chi tiết; Sử dụng công nghệ thông tin không hiệu quả; Không có sự phối hợp giữa các thành viên trong đội ngũ thiết kế; Lập kế hoạch công việc không rõ ràng; Thiếu nhân lực; Phân bổ nhân viên cho dự án khác; Thiết kế không hoàn chỉnh; Sai sót trong bản vẽ thiết kế.

Per-Erik Josephson và cộng sự (2002) đã đưa ra các nguyên nhân dẫn tới “làm lại” và ảnh hưởng của các nguyên nhân đó đến chi phí “làm lại”: nhân tố chính là do đơn vị thiết kế (chiếm 26% sự ảnh hưởng đến chi phí “làm lại”); nhân tố quá trình quản lý chiếm đến 25% sự ảnh hưởng chi phí “làm lại”; nhân tố thứ ba chính là tay nghề thiết kế cũng như tay nghề sử dụng các công cụ có sự ảnh hưởng đến 20% tổng chi phí “làm lại”. Ba nhóm ảnh hưởng tiếp theo là nhóm sự thiếu thiết bị, công cụ (17%); nhóm từ chủ đầu tư như có

những thay đổi ý tưởng trong hoặc sau quá trình thiết kế, cung cấp thông tin không chính xác, hay chọn vật liệu, phương án không phù hợp,... (6%); nhóm ảnh hưởng của máy móc do lỗi, thiếu sự an toàn thông tin,...(3%).

Theo [6-18] cũng cho rằng nguyên nhân dẫn đến sự làm lại trong dự án xây dựng là do thiếu kinh nghiệm và kiến thức trong quá trình thiết kế và thi công. Kinh nghiệm trong quá trình thực hiện công việc cũng như sự am hiểu kiến thức chuyên môn được các tác giả đề cập đến, xem như là một trong những nguyên nhân chính “làm lại” trong xây dựng. Từ những kiến thức và kinh nghiệm người kỹ sư xây dựng mới tích trữ được các kỹ năng trong công việc. Một người thiết kế thiếu các kỹ năng để thực hiện công việc trong các khâu thiết kế thì đây cũng là nguyên nhân của “làm lại” [6,7,9-15,17-20]. Tuy nhiên, nếu nhà thiết kế đã hội tụ được các tiêu chí như có nhiều kinh nghiệm trong thiết kế, có kiến thức chuyên môn tốt, có đủ kỹ năng,... nhưng vẫn cần khâu giám sát từ cấp trên đối với sự làm việc của nhân viên cấp dưới trong đội nhóm. Do đó, sự thiếu giám sát được [6,7,11,17,18,21] xem là một trong những yếu tố cần xem xét trong việc giảm nguy cơ “thiết kế lại”.

Sự thiếu hoàn chỉnh trong thiết kế tại thời điểm đấu thầu cũng là nhân tố tác động đến sự “làm lại” được nhắc đến trong nhiều nghiên cứu [6-11,13-15,17,18,20,22,23]. Sau khi kết quả đấu thầu được xác nhận thì bất cứ sự thay đổi nào xảy ra làm tăng chi phí cũng ảnh hưởng đến sự thành công của dự án.

Trong quá trình thiết kế nhà thầu chính và thầu phụ dành ít sự quan tâm đến chất lượng sản phẩm - công trình cũng được xem xét đến như [6,7,9-11,13,14,17,18,22-25], cũng như sự phối hợp và sự trao đổi thông tin kém, không thường xuyên là nguyên nhân của sự “làm lại” trong xây dựng đã được [6,12,22,24,26] nhắc đến.

Nguyên nhân thay đổi thiết kế xuất phát từ chủ đầu tư được [6,9,11,14,17,18,20,22,26,27] tìm hiểu do yêu cầu thay đổi của chủ đầu tư hoặc đối tượng người sử dụng dự án ở thời điểm sau khi đã thiết kế xong dự án. Hay sự thay đổi kế hoạch ban đầu như thời gian thực hiện dự án ngắn hơn và phạm vi dự án sai khác [7,13,14,16,23,24,26,28].

## 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 3.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

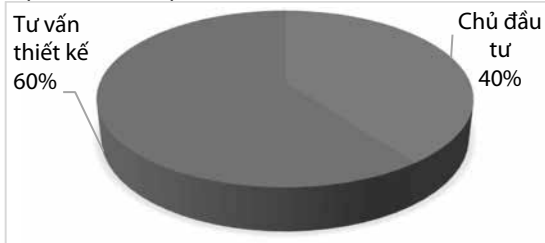
Tham khảo các nghiên cứu trước, đồng thời căn cứ vào tình hình thực hiện công tác thiết kế tại khu vực TP.HCM và khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, kết hợp với ý kiến của nhóm chuyên gia (gồm 9 chuyên gia - các kỹ sư xây dựng có kinh nghiệm trong lĩnh vực thiết kế xây dựng các công trình dân dụng và công nghiệp) với mục đích để xem xét, điều chỉnh các yếu tố cho phù hợp với điều kiện thực tế, môi trường xây dựng ở Việt Nam. Một bảng câu hỏi được thiết lập và quá trình khảo sát thử nghiệm được tiến hành với 19 đối tượng khảo sát. Từ đó thiết lập nên bảng câu hỏi chính thức gồm 50 nhân tố ảnh hưởng đến việc “thiết kế lại” trong giai đoạn thiết kế công trình và được chia thành 5 nhóm: nhóm nguyên nhân từ đội ngũ trực tiếp thiết kế; nhóm nguyên nhân từ nhà quản lý, công ty thiết kế; nhóm nguyên nhân từ nhà thầu phụ thiết kế; nhóm nguyên nhân từ chủ đầu tư; nhóm nguyên nhân khách quan.

Nghiên cứu sử dụng thang đo 5 mức độ do Rensis Likert đề xuất, các mức độ ảnh hưởng được quy ước theo điểm số như sau: “1” = “Ảnh hưởng rất ít”, “2” = “Ảnh hưởng ít”, “3” = “Ảnh hưởng trung bình”, “4” = “Ảnh hưởng nhiều”, “5” = “Ảnh hưởng rất nhiều” để đánh giá mức độ ảnh hưởng các nhân tố. Nhằm kiểm định về mức độ tin cậy và tương quan giữa các biến quan sát trong thang đo, phân tích Cronbach’s Alpha được thực hiện cho 50 biến quan sát với kết quả thu được hệ số Cronbach’s Alpha là 0,916 > 0,6, chứng tỏ thang đo sử dụng trong bảng câu hỏi là phù hợp. Nghiên cứu sử dụng phương pháp lấy mẫu phân

đoán và lấy mẫu snowball. Các bảng câu hỏi nghiên cứu được gửi trực tiếp hoặc qua thư điện tử đến đối tượng khảo sát trả lời. Những người nhận được bảng câu hỏi này sẽ được nhờ gửi tiếp các bảng câu hỏi đến đồng nghiệp hoặc người quen đã từng hoặc đang hoạt động trong lĩnh vực thiết kế hoặc đã từng giữ vị trí là chủ đầu tư của các công trình xây dựng tại TP.HCM và các tỉnh trong khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

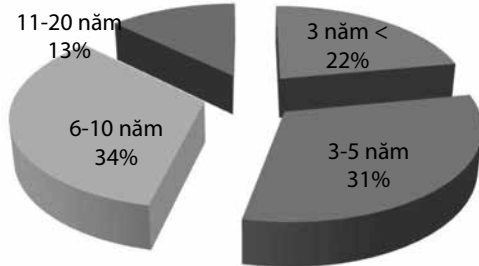
### 3.2. Đặc tính dữ liệu

Tổng số nhận được 149 phản hồi từ người khảo sát và với 118 bảng trả lời câu hỏi có đầy đủ thông tin đáp ứng mục tiêu nghiên cứu để thực hiện các phân tích dữ liệu. Đối tượng khảo sát là tư vấn thiết kế chiếm 60% (71 phiếu trên 118 phiếu, còn 40% là chủ đầu tư (như hình 1).



Hình 1. Đối tượng khảo sát

Kinh nghiệm làm việc đóng vai trò rất quan trọng đối với nghiên cứu. Những hiểu biết và kinh nghiệm của họ trong quá trình làm việc sẽ có những nhìn nhận, đánh giá khách quan và đúng đắn về mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân dẫn đến “làm lại” trong giai đoạn thiết kế. Số năm kinh nghiệm của người khảo sát tham gia trong lĩnh vực xây dựng được thể hiện trong hình 2. Nhìn chung, thời gian hoạt động trong lĩnh vực xây dựng cũng tương đối, trong 118 đối tượng khảo sát thì số năm kinh nghiệm từ 6 -10 năm chiếm tỷ lệ cao nhất 34%, năm kinh nghiệm từ 3 -5 năm chiếm 31%. Mặc dù đối tượng có kinh nghiệm từ 11-20 năm chỉ chiếm 13% nhưng đây là những phiếu phản hồi rất có giá trị trong nghiên cứu.



Hình 2. Số năm kinh nghiệm tham gia trong lĩnh vực xây dựng của đối tượng khảo sát

### 3.3. Phương pháp phân tích dữ liệu

Nghiên cứu áp dụng các phân tích như phân tích thống kê mô tả, tính trị trung bình các nhân tố, sắp hạng các nhân tố dựa vào trị trung bình, xét mối tương quan các nhân tố với nhau. Phương pháp trị trung bình được sử dụng để phân tích dữ liệu sau khi thu thập được từ những người khảo sát nhằm đánh giá tầm quan trọng của các nhân tố. Mỗi nhân tố được tính giá trị trung bình trên thang đo Likert 5 mức độ. Dựa trên giá trị trung bình này sẽ biết được những nhân tố nào người khảo sát đánh giá cao và làm cơ sở để sắp hạng các nhân tố. Phân tích tương quan là một phép phân tích được sử dụng đo độ lớn của các mối liên hệ giữa các biến định lượng trong nghiên cứu. Thông qua thước đo nhằm xét mối tương quan giữa các biến với nhau.

## 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Dữ liệu được tiến hành phân tích nhằm tìm ra các nhân tố có sự ảnh hưởng nhiều đến việc “làm lại” trong quá trình thiết kế các công trình dân dụng và công nghiệp. Việc sắp hạng các nhân tố dựa vào các giá trị trung bình tính toán được. Nhân tố có trị trung bình cao

nhất được sắp hạng cao nhất và các nhân tố còn lại với các trị trung bình thấp hơn được xếp ở các vị trí tiếp theo.

### 4.1. Kết quả tính toán trị trung bình và sắp hạng các nhân tố

Tất cả 50 nhân tố ảnh hưởng được tính toán giá trị trung bình và được sắp hạng. Trong đó có 5 nhân tố có mức ảnh hưởng rất mạnh đến việc “làm lại” trong quá trình thiết kế. Và 34 nhân tố có mức ảnh hưởng mạnh, còn lại 11 nhân tố có mức ảnh hưởng trung bình. Bảng 1 trình bày 10 nhân tố có hạng cao nhất được đánh giá là ảnh hưởng rất nhiều và ảnh hưởng nhiều đến việc “làm lại” trong quá trình thiết kế dự án.

Bảng 1. Tốp 10 nhân tố ảnh hưởng có hạng cao nhất

TT	Nhân tố ảnh hưởng	Rate	Mean	Std. Deviation
1	Chủ đầu tư thay đổi chủ trương đầu tư.	1	4.602	0.668
2	Chủ đầu tư yêu cầu thay đổi thiết kế.	2	4.475	0.824
3	Đội ngũ thiết kế thiếu năng lực, kinh nghiệm thiết kế.	3	4.381	0.598
4	Thiết kế không phù hợp với yêu cầu của chủ đầu tư, khách hàng sử dụng công trình.	4	4.263	0.938
5	Không nắm rõ các yêu cầu của chủ đầu tư, khách hàng sử dụng công trình.	5	4.220	0.839
6	Thay đổi về quy hoạch sau khi đã có thiết kế hoàn chỉnh.	6	4.153	1.001
7	Các tiêu chí thiết kế không rõ ràng.	7	4.119	0.786
8	Công tác khảo sát địa chất sơ sài, thiếu độ chính xác.	8	4.093	0.896
9	Không áp dụng quy trình thiết kế hoặc áp dụng quy trình thiết kế không phù hợp.	9	4.093	0.877
10	Thiết kế sai về yêu cầu kỹ thuật	10	4.093	0.987

Với sự đánh giá chung của đối tượng là chủ đầu tư và tư vấn thiết kế thì cho rằng nguyên nhân ảnh hưởng rất nhiều đến việc “làm lại” chính là do chủ đầu tư: chủ đầu tư thay đổi chủ trương đầu tư; chủ đầu tư yêu cầu thay đổi thiết kế. Nguyên nhân xuất phát từ đội ngũ tư vấn thiết kế tham gia trực tiếp trong quá trình thiết kế: Đội ngũ thiết kế thiếu năng lực, kinh nghiệm thiết kế; Thiết kế không phù hợp với yêu cầu của chủ đầu tư, khách hàng sử dụng công trình; Thiết kế sai về yêu cầu kỹ thuật. Cũng như do công ty thiết kế, người quản lý tư vấn thiết kế như: Không nắm rõ các yêu cầu của chủ đầu tư, khách hàng sử dụng công trình; Các tiêu chí thiết kế không rõ ràng; Không có áp dụng quy trình thiết kế hoặc áp dụng quy trình thiết kế không phù hợp. Hay nguyên nhân từ yếu tố khách quan bên ngoài: Thay đổi về quy hoạch sau khi đã có thiết kế hoàn chỉnh; Công tác khảo sát địa chất sơ sài, thiếu độ chính xác cũng được đánh giá là một trong 10 nhân tố chính ảnh hưởng đến việc “làm lại” trong giai đoạn thiết kế.

Tuy nhiên, nhằm đảm bảo sự nhất quán giữa hai nhóm đối tượng khảo sát là chủ đầu tư và tư vấn thiết kế phân tích tương quan sắp hạng được hiện. Kết quả kiểm tra nhận thấy rằng hệ số tương quan sắp hạng Spearman giữa hai nhóm đối tượng trên là 0,844 và sự tương quan này đáng kể ở mức 1%. Qua đây có thể thấy rằng sự

thống nhất giữa hai nhóm đối tượng với sự sắp hạng các nguyên nhân này là rất chặt chẽ.

Các nhân tố ảnh hưởng đến việc “làm lại” trong giai đoạn thiết kế dự án sau khi được sắp hạng tổng thể (gồm 118 mẫu) thì sẽ được tiến hành phân tích, sắp hạng theo từ nhóm nguyên nhân nhằm xác định các nguyên nhân chính trong từng nhóm.

**4.2. Sắp hạng các nhân tố nhóm nguyên nhân từ chủ đầu tư.**

Theo kết quả thể hiện trong bảng 2 thì các nguyên nhân ảnh hưởng mạnh nhất trong nhóm là: chủ đầu tư thay đổi chủ trương đầu tư, chủ đầu tư yêu cầu thay đổi thiết kế. Với hệ số tương quan sắp hạng Spearman 0.89 cho thấy sự thống nhất giữa hai nhóm đối tượng chủ đầu tư và tư vấn thiết kế đối với sự sắp là rất cao. Hai nguyên nhân: “Chủ đầu tư thay đổi chủ trương đầu tư”, “Chủ đầu tư yêu cầu thay đổi thiết kế” không chỉ ảnh hưởng mạnh nhất trong nhóm nguyên nhân do chủ đầu tư mà còn là hai nguyên nhân ảnh hưởng mạnh nhất trong tất cả 50 nguyên nhân (mean lần lượt là 4.602 và 4.475).

Bảng 2. Sắp hạng các nguyên nhân từ nhóm chủ đầu tư

TT	Nhân tố ảnh hưởng	Chung		Chủ đầu tư		Tư vấn thiết kế	
		Rate	Mean	Rate	Mean	Rate	Mean
1	Chủ đầu tư thay đổi chủ trương đầu tư	1	4.602	1	4.553	1	4.634
2	Chủ đầu tư hoặc tư vấn của chủ đầu tư thiếu kinh nghiệm, hiểu biết về quy trình và quy chuẩn thiết kế	6	3.627	6	3.681	5	3.592
3	Chủ đầu tư đưa ra yêu cầu về kỹ thuật không hợp lý	7	3.508	8	3.574	8	3.465
4	Chủ đầu tư yêu cầu tiến độ thiết kế không khả thi	9	3.449	7	3.638	9	3.324
5	Trao đổi thông tin với tư vấn thiết kế không rõ ràng, kém hiệu quả	5	3.695	4	3.915	6	3.549
6	Chủ đầu tư yêu cầu thay đổi thiết kế	2	4.475	2	4.447	2	4.493
7	Chủ đầu tư yêu cầu làm thêm một chi tiết hay hạng mục nào đó	8	3.500	9	3.468	7	3.521
8	Yêu cầu của chủ đầu tư không rõ ràng	3	3.915	3	4.149	4	3.761
9	Chủ đầu tư đưa ra quyết định không đúng thời điểm hoặc chậm trễ	4	3.788	5	3.787	3	3.789
10	Chủ đầu tư yêu cầu hoàn thành sớm hơn tiến độ ban đầu	10	3.144	10	3.277	10	3.056

**4.3. Sắp hạng các nhân tố nhóm nguyên nhân từ đội ngũ tư vấn thiết kế - người trực tiếp thực hiện thiết kế dự án.**

Nguyên nhân từ người trực tiếp tham gia vào quá trình thiết kế được đánh giá có sự ảnh hưởng khá lớn đến việc “thiết kế lại”, có 3 nguyên nhân thuộc 10 nguyên nhân có sự ảnh hưởng lớn. Cả 3 nguyên nhân: “Đội ngũ thiết kế thiếu năng lực, kinh nghiệm thiết kế”; “Thiết kế không phù hợp với yêu cầu của Chủ đầu tư, khách hàng sử dụng công trình”; “Thiết kế sai yêu cầu về kỹ thuật” đều nhận sự sắp hạng cao trong bảng đánh giá của chủ đầu tư và tư vấn thiết kế (Bảng 3) với hệ số tương quan sắp hạng Spearman 0.823.

Ở nhóm nguyên nhân từ đội ngũ nhân sự thì vấn đề năng lực và kinh nghiệm được đặt lên hàng đầu, đây là vấn đề không mới và không chỉ là vấn đề của ngành xây dựng nói riêng mà còn là vấn đề của tất cả các ngành nghề trong đời sống xã hội. Vì vậy, để có thể giải quyết được vấn đề này, các Cty tư vấn thiết kế cần có một chính sách tuyển dụng phù hợp để có thể lựa chọn cho Cty những đội ngũ kỹ sư, kiến trúc sư có trình độ, năng lực. Bên cạnh đó các Cty cần chú trọng vào chiến lược đào tạo nguồn nhân lực, tạo điều kiện học tập và làm việc tốt cho đội ngũ thiết kế nhằm nâng cao năng lực chuyên môn. Ngoài ra, trong nội bộ công ty cần phải có biện pháp nâng cao tinh thần làm việc theo nhóm, tăng cường sự phối hợp giữa các bộ phận thiết kế, tạo môi

Mức độ ảnh hưởng của các hoạt động xây dựng đến chất lượng công trình xây dựng giảm dần theo thời gian tính từ khi mới thành ý tưởng dự án đến khi công trình xây dựng hoàn thành, nên việc chủ đầu tư thay đổi chủ trương đầu tư hay thay đổi thiết kế sẽ gây ảnh hưởng to lớn đến chất lượng công trình xây dựng. Do đó, ý tưởng ban đầu và tiếp theo đó là các bước ban đầu như lập dự án đầu tư, thiết kế cơ sở... cần được chú ý đặc biệt.

Để có được hiệu quả về mặt ý tưởng và chất lượng như mong muốn, chủ đầu tư cần có cơ chế khuyến khích thi tuyển, thảo luận về ý tưởng đầu tư ban đầu, tăng định mức chi phí cho công tác lập dự án, khảo sát, thiết kế. Ngoài ra, chủ đầu tư cần phải áp dụng quy chế đấu thầu hiện hành để có thể lựa chọn được những đơn vị tư vấn giỏi trong hoặc ngoài nước. Khuyến khích chủ đầu tư sử dụng các tư vấn phản biện, các chuyên gia đầu ngành có nhiều kinh nghiệm để tích cực tham gia phản biện, thẩm tra, thẩm định dự án, thiết kế cơ sở và các bước thiết kế tiếp theo.

trường làm việc hiệu quả dựa trên cơ sở học hỏi trao đổi kinh nghiệm lẫn nhau. - Tuy nhiên vấn đề về năng lực chuyên môn và kinh nghiệm của đội ngũ kỹ sư, kiến trúc sư ở các Cty tư vấn thiết kế cần phải được giải quyết từ gốc rễ. Trước hết cần phải chú trọng công tác đào tạo có hệ thống và bài bản từ các trường đại học. Người kỹ sư khi ra trường cần phải được đào tạo nghiệp vụ chuyên sâu hơn nữa để có đầy đủ kiến thức của một kỹ sư tư vấn. Bên cạnh đó, việc hợp tác với tư vấn nước ngoài có kinh nghiệm là một biện pháp hay cần được đẩy mạnh để tư vấn trong nước có thể học hỏi và tự hoàn thiện mình.

**4.4. Sắp hạng các nhân tố nhóm nguyên nhân từ nhà quản lý thiết kế, công ty thiết kế.**

Muốn có đội ngũ nhân viên thiết kế giỏi thì cần phải có sự quản lý tốt - người đưa ra các quy trình thiết kế phù hợp hay đề ra các tiêu chí, tiêu chuẩn rõ ràng, và là người trực tiếp trao đổi với chủ đầu tư về phương án thiết kế, từ đó mới có thể hoạch định đưa ra các kế hoạch cho nhóm thiết kế. Các nguyên nhân xuất phát từ nhà quản lý, chủ Cty được đánh giá cao khi thiếu hoặc không đủ các yêu cầu trên. Bảng 4 thể hiện sự sắp hạng theo quan điểm của chủ đầu tư và tư vấn thiết kế. Nhận thấy sự thống nhất cao trong cách đánh giá và sắp hạng với hệ số tương quan Spearman 0,756.

Bảng 3. Sắp hạng các nguyên nhân từ nhóm đội ngũ thiết kế

TT	Nhân tố ảnh hưởng	Chung		Chủ đầu tư		Tư vấn thiết kế	
		Rate	Mean	Rate	Mean	Rate	Mean
1	Đội ngũ thiết kế thiếu năng lực, kinh nghiệm thiết kế	1	4.381	2	4.340	1	4.408
2	Sử dụng không thành thạo ứng dụng của các phần mềm thiết kế	12	3.576	12	3.702	11	3.493
3	Thiếu sự phối hợp giữa các bộ phận của tổ đội thiết kế	4	3.898	6	4.043	6	3.803
4	Thông tin liên lạc giữa các bộ phận thiết kế không rõ ràng, thiếu thống nhất	5	3.873	7	3.957	5	3.817
5	Không nắm rõ yêu cầu của người quản lý thiết kế	6	3.864	4	4.170	7	3.662
6	Thiết kế không phù hợp với yêu cầu của chủ đầu tư, khách hàng sử dụng công trình	2	4.263	1	4.532	2	4.085
7	Không hoàn thành công việc đúng tiến độ đề ra	18	3.203	15	3.383	17	3.085
8	Không nắm rõ quy trình thiết kế, các tiêu chí thiết kế của Cty	13	3.508	13	3.574	12	3.465
9	Không am hiểu, vận dụng đúng các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành	8	3.822	10	3.787	4	3.845
10	Cùng một lúc thực hiện nhiều dự án	17	3.297	15	3.383	15	3.239
11	Bản vẽ sơ sài, khó hiểu, không đúng tiêu chuẩn kỹ thuật	7	3.831	4	4.170	8	3.606
12	Bản vẽ không được quản lý theo hệ thống, không được sắp xếp theo thứ tự	16	3.398	11	3.723	16	3.183
13	Không kiểm tra bản vẽ trước khi xuất hồ sơ	10	3.720	7	3.957	9	3.563
14	Không nắm rõ chủng loại, quy cách của vật tư thiết bị	15	3.458	11	3.723	14	3.282
15	Lỗi cấu tạo trong thiết kế	14	3.466	9	3.809	15	3.239
16	Thiết kế thiếu, sót một hoặc một vài chi tiết, thành phần	19	3.161	14	3.468	18	2.958
17	Thiết kế sai yêu cầu về kỹ thuật	3	4.093	3	4.298	3	3.958
18	Giải pháp thiết kế không phù hợp với phương pháp thi công phổ biến hiện nay	9	3.771	5	4.106	10	3.549
19	Thiết kế cơ sở không hợp lý hoặc không phù hợp với tiêu chuẩn	11	3.627	8	3.915	13	3.437

Bảng 4. Sắp hạng các nguyên nhân từ nhóm nhà quản lý thiết kế, Cty thiết kế

TT	Nhân tố ảnh hưởng	Chung		Chủ đầu tư		Tư vấn thiết kế	
		Rate	Mean	Rate	Mean	Rate	Mean
1	Không có hoặc áp dụng quy trình thiết kế không phù hợp	3	4.093	3	4.043	1	4.127
2	Các tiêu chí thiết kế không rõ ràng	2	4.119	2	4.255	2	4.028
3	Trao đổi thông tin với nhân viên thiết kế không rõ ràng	4	3.737	5	3.809	4	3.690
4	Không nắm rõ các yêu cầu của chủ đầu tư, khách hàng	1	4.220	1	4.617	3	3.958
5	Không sử dụng các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành hoặc sử dụng không phù hợp với công nghệ thi công hiện tại	8	3.449	6	3.702	8	3.282
6	Không lập kế hoạch để phân chia công việc cụ thể	12	3.203	10	3.234	9	3.183
7	Thiếu nhân lực để hoàn thành một khối lượng công việc trong thời gian yêu cầu	6	3.636	5	3.809	5	3.521
8	Phân bổ hoặc luân chuyển nhân sự cho dự án khác	11	3.237	9	3.383	10	3.141
9	Áp lực về tiến độ thiết kế	9	3.314	7	3.617	11	3.113
10	Thông tin trao đổi với chủ đầu tư, khách hàng kém	5	3.661	4	3.894	6	3.507
11	Không có chiến lược đào tạo nguồn nhân lực hoặc đào tạo không đúng cách, kém hiệu quả	10	3.280	11	3.149	7	3.366
12	Việc điều hành, phối hợp các nhà thầu phụ thiết kế không hiệu quả	7	3.542	8	3.574	5	3.521

Nguyên nhân không nắm rõ các yêu cầu của chủ đầu tư, khách hàng được đánh giá cao nhất. Có thể xem chủ đầu tư là người ra đề bài, Tư vấn thiết kế là người thực hiện, vậy thì việc không hiểu rõ đề bài, làm lạc đề dẫn tới “làm lại” là điều dễ dàng nhận thấy. Tiếp đến là hai nguyên nhân: các tiêu chí thiết kế không rõ ràng và không có hoặc áp dụng quy trình thiết kế không phù hợp. Do đó, một Cty Tư vấn thiết kế muốn hạn chế vấn đề “làm lại” nhằm nâng cao chất lượng thiết kế thì nhất thiết phải xây dựng cho riêng mình một bộ các tiêu chí thiết kế áp dụng cho tất cả các bộ môn từ kiến trúc, kết cấu đến điện nước và áp dụng cho từng loại dự án khác nhau; đồng thời phải xây dựng được một quy trình thiết kế phù hợp, không bị trùng lặp

gián đoạn mà phải xuyên suốt qua tất cả các khâu cũng như tất cả các bước của quá trình thiết kế một dự án xây dựng.

#### 4.5. Sắp hạng các nhân tố nhóm nguyên nhân từ nhà thầu phụ thiết kế

Hình thức thầu phụ đang được thực hiện rộng rãi trong các dự án. Tuy nhiên sự ảnh hưởng của nhà thầu phụ vào vấn đề “thiết kế lại” theo kết quả khảo sát khá cao. Kết quả phân tích trong bảng 5 thể hiện nhân tố “năng lực chuyên môn của nhà thầu phụ kém” được đánh giá cao nhất (mean =4,085). Tiếp theo là sự phối hợp, trao đổi thông tin “thiếu sự phối hợp giữa nhà thầu phụ và nhà thầu chính” và “thông tin liên lạc giữa nhà thầu phụ và nhà thầu chính không rõ ràng, không kịp thời”.

Bảng 5. Sắp hạng các nguyên nhân từ nhóm nhà thầu phụ

TT	Nhân tố ảnh hưởng	Chung		Chủ đầu tư		Tư vấn thiết kế	
		Rate	Mean	Rate	Mean	Rate	Mean
1	Thiếu sự phối hợp giữa nhà thầu phụ và nhà thầu chính	2	3.814	2	3.872	2	3.775
2	Nhà thầu phụ liên tục thay đổi phương án thiết kế	4	3.720	4	3.809	3	3.662
3	Thông tin liên lạc giữa nhà thầu phụ với nhà thầu chính không rõ ràng, không kịp thời	3	3.805	3	3.851	2	3.775
4	Năng lực chuyên môn của nhà thầu phụ kém	1	4.085	1	4.255	1	3.972
5	Nhà thầu phụ đảm nhận nhiều dự án cùng một lúc	5	3.331	5	3.383	4	3.296

Sự phối hợp và thông tin liên lạc giữa nhà thầu phụ với nhà thầu chính không hiệu quả cũng gây ra rất nhiều thiếu sót, khiếm khuyết trong khâu thiết kế. Đặc thù của công việc thiết kế công trình xây dựng là tất cả các khâu thiết kế từ quy hoạch, kiến trúc, kết cấu, điện nước, phòng cháy chữa cháy... đều liên hệ mật thiết với nhau. Khi có một khâu do một nhà thầu phụ đảm nhận có xảy ra thay đổi hoặc điều chỉnh mà không cập nhật kịp thời thì tất cả các khâu khác đều bị ảnh hưởng. Để giải quyết vấn đề này, vai trò của nhà thầu chính là rất quan trọng, nhà thầu chính cần phải có biện pháp điều hành, phối hợp các nhà thầu phụ một cách hiệu quả như là cập nhật xử lý thông tin liên tục thông qua email, văn bản, tổ chức họp định kỳ, kiểm tra rà soát và lưu trữ lại tất cả các thay đổi, theo dõi sát sao tiến độ... nhằm để cho tất cả các khâu thiết kế được thống nhất, vận hành xuyên suốt, từ đó giảm thiểu được việc “làm lại”.

**4.5. Sắp hạng các nhân tố nhóm nguyên nhân từ tác động bên ngoài**

Bảng 6. Sắp hạng các nguyên nhân từ nhóm bên ngoài

TT	Nhân tố ảnh hưởng	Chung		Chủ đầu tư		Tư vấn thiết kế	
		Rate	Mean	Rate	Mean	Rate	Mean
1	Địa chất phức tạp	3	3.415	3	3.596	3	3.296
2	Công tác khảo sát địa chất sơ sài, không chính xác	2	4.093	2	4.255	2	3.986
3	Thay đổi về quy hoạch sau khi đã có thiết kế hoàn chỉnh	1	4.153	1	4.362	1	4.014
4	Sự thay đổi của các thông tư, quy chuẩn trong quá trình thiết kế	4	3.280	4	3.532	4	3.113

**4.6. Sắp hạng các nhóm nguyên nhân chính**

Kết quả sắp hạng nhóm nguyên nhân chính ảnh hưởng đến việc “làm lại” trong quá trình thiết kế thể hiện trong bảng 7. Nhóm nguyên nhân từ chủ đầu tư được đánh giá cao nhất, với mean 3.77 - có mức độ ảnh hưởng nhiều đến việc “thiết kế lại” trong quá trình thiếu kế của dự án. Do chủ đầu tư có những thay đổi về phương án, chủ trương thiết kế khi đơn vị thiết kế đã hoàn thành xong công tác thiết kế, trường hợp này xảy ra buộc đơn vị thiết kế phải thực hiện lại hoàn toàn công tác thiết kế của mình, nguyên nhân này đã từng được [6,9,11,13,14,17,18,20,22,26,27] đề cập đến. Hay nội dung thông tin, những yêu cầu về dự án không được chủ đầu tư trao đổi, cung cấp rõ ràng, cụ thể ngay từ khi bắt đầu thiết kế dự án. Theo dữ liệu phân tích thì nguyên nhân dẫn đến “làm lại” thiết kế do đơn vị thầu phụ thiết kế được sắp hạng thứ hai trong nhóm các nguyên nhân chính.

Qua đây, giúp cho đơn vị thiết kế, chủ đầu tư có cái nhìn tổng thể và rõ ràng hơn về nguyên nhân dẫn đến việc “làm lại” - công việc mà tất cả các bên tham gia không mong muốn thực hiện. Từ các nguyên nhân trên, nghiên cứu để xuất một vài nội dung cần thực hiện nhằm giảm, hạn chế việc “thiết kế lại”. Đối với chủ đầu tư: cần lựa chọn nhà thầu phải thông qua các quy chế đấu thầu hiện hành để đảm bảo được năng lực của nhà thầu; khi chủ đầu tư không có am hiểu về lĩnh vực xây dựng cần thiết thuê đơn vị quản lý dự án

Một số nhân tố xuất phát từ điều kiện khách quan được đối tượng khảo sát đánh giá cao về sự tác động đến việc “làm lại” trong quá trình thiết kế như: “Thay đổi về quy hoạch sau khi đã có thiết kế hoàn chỉnh” đạt vị trí thứ nhất trong bảng sắp hạng của nhóm nguyên nhân từ các yếu tố bên ngoài (bảng 6). Vị trí tiếp theo thuộc về nhân tố “Công tác khảo sát địa chất sơ sài, không chính xác” và “Địa chất phức tạp”. Như đã biết, khảo sát địa chất là khâu đầu tiên để phục vụ công tác thiết kế, nếu khâu khảo sát thiếu độ chính xác, thiếu dữ liệu sẽ dẫn đến kết quả thiết kế sẽ không còn phù hợp, buộc phải thiết kế lại. Tuy nhiên, trong thực tế việc thiết kế lại thường xuyên cũng do địa chất quá phức tạp, mặc dù đã có sự kỹ lưỡng, thận trọng trong khâu khoan khảo sát, nhưng địa chất có nhiều sự thay đổi trong địa tầng, cũng như có sự thay đổi bất thường thì cũng phải điều chỉnh thiết kế để phù hợp. Nhóm nhân tố này được sự thống nhất hoàn toàn về quan niệm đánh giá của cả hai đối tượng với hệ số Spearman =1.

chuyên môn giúp chủ đầu tư quản lý, cũng như nắm bắt nhanh các thay đổi về thông tin, quy định liên quan đến dự án nhằm kịp thời cung cấp đến đơn vị thiết kế đầy đủ về thông tin, quy định cũng như những yêu cầu bổ sung. Khi là một đơn vị thiết kế, thứ nhất: cần hoàn thiện năng lực của công ty, cũng chính là hoàn thiện năng lực cho tất cả nhân viên về chuyên môn, nghiệp vụ, kỹ năng thực hiện công việc thiết kế. Thứ hai là cần hoàn thiện quy trình, quy định thực hiện dự án cũng như hệ thống các chuẩn thiết kế; quy định cách thức và nội dung thông tin cần trao đổi giữa đơn vị thiết kế với Chủ đầu tư, giữa người quản lý với đội ngũ thiết kế, giữa các đội nhóm thiết kế trong cùng công ty với nhau, giữa đội nhóm thiết kế với thầu phụ. Thứ ba: thận trọng trong khâu lựa chọn nhà thầu phụ cần phải đáp ứng được yêu cầu của công ty.

Bảng 7. Sắp hạng các nhóm nguyên nhân chính

Mã hiệu	Nhân tố ảnh hưởng	Rate	Mean
CĐT	Chủ đầu tư	1	3,77
TP	Thầu phụ	2	3,75
BN	Tác động bên ngoài	3	3,73
ĐNTK	Đội ngũ thiết kế	4	3,69
QL	Nhà quản lý thiết kế, công ty thiết kế	5	3,62

## 5. KẾT LUẬN

Trong một dự án, “làm lại” là một yếu tố ảnh hưởng tiêu cực tới chi phí, tiến độ cũng như chất lượng của công trình xây dựng. Nghiên cứu tập trung tìm ra các nguyên nhân dẫn tới “làm lại” trong giai đoạn thiết kế các công trình dân dụng và công nghiệp. Kết quả nhận dạng được 50 nguyên nhân dẫn tới “làm lại” trong giai đoạn thiết kế. Hầu hết các nguyên nhân đều xoay quanh các chủ thể tham gia trực tiếp vào quá trình thiết kế các công trình dân dụng và công nghiệp. Các nguyên nhân được chia thành 05 nhóm chính đó là: (1) nhóm nguyên nhân từ Chủ đầu tư; (2) đội ngũ thiết kế; (3) người quản lý thiết kế, Công ty Tư vấn thiết kế; (4) nhà thầu phụ thiết kế; và (5) yếu tố khách quan. Ở mỗi nhóm, các nguyên nhân được phân tích sắp hạng và tìm ra những nguyên nhân chính. Ngoài ra, việc phân tích còn xem xét có hay không sự khác nhau giữa quan điểm của các nhóm đối tượng khác nhau vào việc sắp hạng các nguyên nhân gây ra “làm lại”. Qua phân tích sắp hạng 50 nguyên nhân, nghiên cứu tìm ra được 39 nguyên nhân có ảnh hưởng nhiều và rất nhiều đến “làm lại”, trong số đó nổi trội hơn hết là các nguyên nhân về ý tưởng ban đầu, yêu cầu và thay đổi của chủ đầu tư, khách hàng, nguyên nhân về quy trình và tiêu chí thiết kế, nguyên nhân về năng lực của các bên, các nguyên nhân về sự phối hợp cũng như trao đổi thông tin giữa các bên và nguyên nhân từ yếu tố khách quan như thay đổi thông tư, hay địa chất xây dựng phức tạp.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Love, P. E. D., and Li, H. (2000). Quantifying the causes and costs of rework in construction. *Constr. Manage. Econom.*, 18(4), 479–490.
- [2] Bon-Gang Hwang; Stephen R. Thomas, M.ASCE; Carl T. Haas, M.ASCE; and Carlos H. Caldas, M.ASCE (2009). Measuring the Impact of Rework on Construction Cost Performance. 10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:3(187).
- [3] Love, P. E. D. (2002b). Influence of project type and procurement method on rework costs in building construction projects. *J. Constr. Eng. Manage.*, 128(1), 18–29.
- [4] Per-Erik Josephson; Bengt Larsson; and Heng Li (2002). Illustrative Benchmarking Rework and Rework Costs in Swedish Construction Industry. 10.1061/(ASCE)0742-597X(2002)18:2(76).
- [5] Burati, J. L., Farrington, J. J., and Ledbetter, W. B. (1992). Causes of quality deviations in design and construction. *J. Constr. Eng. Manage.*, 118(1), 34–49.
- [6] Love, P. E. D. and Smith, J. (2003). Benchmarking, Benchmarking, and Benchmarking: Rework Mitigation in Project. 10.1061/(ASCE)0742-597X(2003)19:4(147)
- [7] Mahamid, I. (2016). Analysis of rework in residential building projects in Palestine. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 159, 197–208. <https://doi.org/10.14525/JJCE.10.1.3536>
- [8] Ajayi, O., & Oyeyipo, O. (2015). Effect of rework on project performance in building project in Nigeria. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 4(2), 294–300.
- [9] Raghuram, S., & Nagavinothini, R. (2016). Investigation on the causes and adverse effects of reworks in construction projects and developing a rework reduction model to mitigate time and cost.
- [10] Bon-Gang Hwang; Stephen R. Thomas, M.ASCE; Carl T. Haas, M.ASCE; and Carlos H. Caldas, M.ASCE (2009). Measuring the Impact of Rework on Construction Cost Performance. 10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:3(187)
- [11] El Hussein, K. (2014). Management of change-induced rework in a construction project [Doctoral dissertation]. The British University in Dubai (BUiD).
- [12] Miri, M., & Khaksefidi, M. (2015). Cost management in construction projects: Rework and its effects. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(6 S6), 209–215. <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n6s6p209>.
- [13] Love, P. E. D., Irani, Z., & Edwards, D. J. (2004). A rework reduction model for construction projects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 51(4), 426–440. <https://doi.org/10.1109/TEM.2004.835092>
- [14] Love, P. E. D., Edwards, D. J., Watson, H., & Davis, P. (2010). Rework in civil infrastructure projects: determination of cost predictors. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(3), 275–282. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000136](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000136)
- [15] Jarkas, A. M. (2015). Rework in building construction: principle culprits and underlying causes. *International Journal of Forensic Engineering*, 2(4), 265–285. <https://doi.org/10.1504/IJFE.2015.075267>
- [16] Enshassi, A., Arain, F., & Al-Raei, S. (2010). Causes of variation orders in construction projects in the Gaza Strip. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(4), 540–551. <https://doi.org/10.3846/jcem.2010.60>
- [17] Eze, E. C., Idiako, J. E., & Ganiyu, B. O. (2018a). Rework risks triggers in the Nigerian construction industry: a view of built environment professionals. *Independent Journal of Management and Production*, 9(2), 448–472. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v9i2.729>
- [18] Eze, E. C., Idiako, J. E., & Ganiyu, B. O. (2018b). Analysis of re-work risk triggers in the Nigerian construction industry. *Organization, Technology and Management in Construction*, 10(1), 1778–1793. <https://doi.org/10.2478/otmcj-2018-0008>
- [19] Danso, H. (2014). Poor workmanship and lack of plant/equipment problems in the construction industry in Kumasi, Ghana. *International Journal of Management Research*, 2(3), 60–70.
- [20] Mastenbroek, Y. C. (2010). Reducing rework costs in construction projects [Bachelor's thesis]. University of Twente. <http://purl.utwente.nl/essays/59691>
- [21] Alwi, S., Keith, H., & Sherif, M. (2001). Effect of quality supervision on rework in the Indonesian context. *Asia Pacific Building and Construction Management Journal*, 6, 2–6.
- [22] Yap, J. B. H., Abdul-Rahman, H., & Wang, C. (2016). A conceptual framework for managing design changes in building construction. In *The 4th International Building Control Conference 2016 (IBCC 2016)*, 66, 00021. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20166600021>
- [23] Aiyetan, A. O. (2013). Causes of rework on building construction projects in Nigeria. <https://hdl.handle.net/10520/EJC150372>
- [24] Ye, G., Jin, Z., Xia, B., & Skitmore, M. (2014). Analyzing causes for reworks in construction projects in China. *Journal of Management in Engineering*, 31(6), 04014097. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000347](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000347)
- [25] Love, P. E. D., & Edwards, D. J. (2004). Forensic project management: The underlying causes of rework in construction projects. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 21(3), 207–228. <https://doi.org/10.1080/10286600412331295955>
- [26] Long, N. D., Ogunlana, S., Quang, T., & Lam, K. C. (2004). Large construction projects in developing countries: a case study from Vietnam. *International Journal of Project Management*, 22(7), 553–561.
- [27] Chang, A. T., Shih, J. S., & Choo, Y. S. (2011). Reasons and costs for design change during production. *Journal of Engineering Design*, 22(4), 275–289. <https://doi.org/10.1080/09544820903425218>
- [28] Hwang, B. G., Zhao, X., & Goh, K. J. (2014). Investigating the client-related rework in building projects: The case of Singapore. *International Journal of Project Management*, 32(4), 698–708. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.08.009>