

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



**LUẬN VĂN THẠC SĨ
ĐINH VĂN TỎ**

**PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG NĂNG SUẤT ĐỒ BÊ
TÔNG CỦA CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG BẰNG
MÔ PHỎNG SỰ KIỆN RỜI RẠC (DES)**

**NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH
DD VÀ CN - 60580208**



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 07/2019

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ
ĐINH VĂN TO**



**PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG NĂNG SUẤT ĐỔ BÊ TÔNG
CỦA CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG BẰNG
MÔ PHÒNG SỰ KIẾN RỜI RẠC (DES)**

NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH DD VÀ CN - 60580208

Hướng dẫn khoa học:
TS. HÀ DUY KHÁNH

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 7/2019

Số: 1613/QĐ-ĐHSPKT

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 28 tháng 8 năm 2018

QUYẾT ĐỊNH

Về việc giao đề tài luận văn tốt nghiệp và người hướng dẫn năm 2018 HIỆU TRƯỞNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH

Căn cứ Quyết định số 426/TTg ngày 27 tháng 10 năm 1976 của Thủ tướng Chính phủ về một số vấn đề cấp bách trong mạng lưới các trường đại học và Quyết định số 118/2000/QĐ-TTg ngày 10 tháng 10 năm 2000 của Thủ tướng Chính phủ về việc tổ chức lại Đại học Quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh, tách Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh trực thuộc Bộ Giáo dục và Đào tạo;

Căn cứ Quyết định số 70/2014/QĐ-TTg ngày 10 tháng 12 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Điều lệ trường Đại học;

Căn cứ Quyết định số 937/QĐ-TTg ngày 30 tháng 6 năm 2017 về việc phê duyệt đề án thí điểm đổi mới cơ chế hoạt động của Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. Hồ Chí Minh;

Căn cứ Thông tư số 15/2014/TT-BGDĐT ngày 15/5/2014 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc Ban hành Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ;

Căn cứ vào Biên bản bảo vệ Chuyên đề của ngành Kỹ thuật xây dựng công trình dân dụng & công nghiệp vào ngày 24/08/2018;

Xét nhu cầu công tác và khả năng cán bộ;

Xét đề nghị của Trường phòng Đào tạo,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Giao đề tài Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ và người hướng dẫn Cao học năm 2018 cho:

Học viên : *Đinh Văn To* MSHV: 1780838

Ngành : *Kỹ thuật xây dựng công trình dân dụng & công nghiệp*

Tên đề tài : *Phân tích định lượng năng suất đổ bê tông của các công trình xây dựng bằng mô phỏng sự kiện rời rạc DES.*

Người hướng dẫn : *TS. Hà Duy Khánh*

Thời gian thực hiện: *Từ ngày 28/8/2018 đến ngày 28/02/2019*

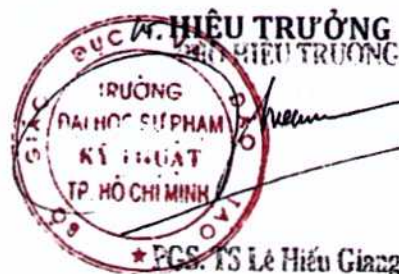
Điều 2. Giao cho Phòng Đào tạo quản lý, thực hiện theo đúng Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ của Bộ Giáo dục & Đào tạo ban hành.

Điều 3. Trường các đơn vị, phòng Đào tạo, các Khoa quản ngành cao học và các Ông (Bà) có tên tại Điều 1 chịu trách nhiệm thi hành quyết định này.

Quyết định có hiệu lực kể từ ngày ký./.

Nơi nhận :

- BGH (để biết);
- Như điều 3;
- Lưu: VT, SĐH (3b).



BIÊN BẢN CHẤM LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP THẠC SĨ NĂM 2019
NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG KHÓA 2017-2019

Hội đồng chấm LVTN theo QĐ số: 1315/QĐ-ĐHSPKT-SĐH, ngày 11/07/2019

Có mặt : 4 Vắng mặt: 1

Chủ tịch Hội đồng : PGS.TS. Dương Hồng Thẩm

Thư ký Hội đồng : TS. Trần Văn Tiếng

Học viên bảo vệ LVTN : **Đinh Văn To**

MSHV: 1780838

Giảng viên hướng dẫn : TS. Hà Duy Khánh

Giảng viên phản biện : TS. Trần Vũ Tự

TS. Nguyễn Tuấn Kiệt

Tên đề tài LVTN : **Phân tích định lượng năng suất đổ bê tông của các công trình xây dựng bằng mô phỏng sự kiện rời rạc DES.**

I. KẾT QUẢ BẢO VỆ:

TT	Thành viên hội đồng	Kết quả bảo vệ	Ghi chú
1	PGS.TS. Dương Hồng Thẩm	7,8	
2	TS. Trần Văn Tiếng	7,5	
3	TS. Trần Vũ Tự		Vắng
4	TS. Nguyễn Tuấn Kiệt	7,0	
5	TS. Nguyễn Sỹ Hùng	7,0	
Tổng điểm		29,3	
Điểm trung bình		7,3	

II. KẾT LUẬN:

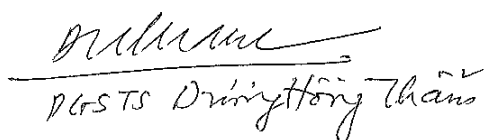
(Thư ký hội đồng ghi rõ các ý kiến của thành viên hội đồng về việc chỉnh sửa, bổ sung những nội dung gì trong LVTN)

Hiện chỉnh theo ý kiến của giảng viên phản biện và thành viên hội đồng.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 21 tháng 7 năm 2019

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

(Ký, ghi rõ học hàm, học vị & họ tên)


PGS.TS. Dương Hồng Thẩm

THƯ KÝ HỘI ĐỒNG

(Ký, ghi rõ học hàm, học vị & họ tên)


TS. Trần Văn Tiếng



PHIẾU NHẬN XÉT LUẬN VĂN THẠC SĨ

(Dành cho giảng viên phản biện)

Tên đề tài luận văn thạc sĩ: Phân tích định lượng năng suất đồ bê tông của các công trình xây dựng bằng mô phỏng sự kiện rời rạc DES.

Tên tác giả: ĐINH VĂN TO

MSHV: 1780838

Ngành: Kỹ thuật xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp

Khóa: 2017

Định hướng: Ứng dụng

Họ và tên người phản biện: TS. Trần Vũ Tự

Cơ quan công tác: Khoa Xây dựng

Điện thoại liên hệ: 0931282881

I. Ý KIẾN NHẬN XÉT

1. Về hình thức & kết cấu luận văn:

Luận văn gồm 5 chương với tổng số 253 trang được phân bố khá hợp lý cho 1 luận văn thạc sĩ, bao gồm chương giới thiệu chung, tổng quan nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu, kết quả phân tích, kết luận và kiến nghị và phần phụ lục. Các tài liệu được dẫn nguồn khá đầy đủ, tuy nhiên vẫn còn một số sai về văn phong, ngữ pháp như: lỗi chính tả, câu cú lủng củng, chữ và dấu dùng chung (phần tóm tắt), văn phong, các câu không có chấm câu mà chỉ chấm phẩy theo dạng liệt kê (trang 18, 21, 23, 24,...)

2. Về nội dung:

2.1. Nhận xét về tính khoa học, rõ ràng, mạch lạc, khúc chiết trong luận văn

Luận văn được trình bày khá rõ ràng, tuy nhiên kết quả phân tích Cronbach's Alpha trong chương 4 cũng như quy trình đồ bê tông theo phương pháp bơm cần và bơm áp lực ngang có sự trùng lặp về nội dung, đề nghị học viên trình bày lại cho dễ hiểu và khoa học.

2.2. Nhận xét đánh giá việc sử dụng hoặc trích dẫn kết quả NC của người khác có đúng qui định hiện hành của pháp luật sở hữu trí tuệ

Luận văn có trích dẫn các nghiên cứu

2.3. Nhận xét về mục tiêu nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu sử dụng trong LVTN

Mục tiêu nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu khá hợp lý, khi tác giả sử dụng phương pháp khảo sát điều tra câu hỏi khảo sát (questionnaire) và lấy mẫu (work sampling) để tiến hành mô phỏng sự kiện rời rạc (DES).

2.4. Nhận xét Tổng quan của đề tài

Tổng quan đề tài được viết khá hợp lý, đa dạng.

2.5. Nhận xét đánh giá về nội dung & chất lượng của LVTN

Nội dung và chất lượng luận văn khá tốt. Có thể dùng làm nguồn tham khảo cho những nghiên cứu sau hay thực hiện các biện pháp nâng cao năng suất đồ bê tông trong công trình. Tuy nhiên các giải pháp đề xuất nên có tính khái quát cao hơn là chỉ phục vụ cho mục đích của luận văn, ví dụ “Giải pháp 1: Giảm thời gian thực hiện cho công tác kiểm tra ban đầu (độ sụt, niêm chì...)” giảm là bao nhiêu và như thế nào? Việc này có thể sẽ tăng năng suất đồ bê tông nhưng sẽ ảnh hưởng đến việc kiểm soát chất lượng! Trong khi đó, “Giải pháp 2: Giảm thời gian bê tông chờ. Chỉ nên có 01 xe bê tông ở trạng thái chờ xe khác trước đó đổ xong” việc này cũng không phù hợp khi mà việc lựa chọn số lượng xe chờ đổ có liên quan đến khối lượng công việc chung cũng như điều kiện xung quanh công trường. Do đó nghiên cứu nên đề xuất giải pháp mang tính toàn diện!

2.6. Nhận xét đánh giá về khả năng ứng dụng, giá trị thực tiễn của đề tài

Khả năng ứng dụng thực tiễn của đề tài còn nhiều hạn chế.

2.7. Luận văn cần chỉnh sửa, bổ sung những nội dung gì (thiết sót và tồn tại):

Tên đề tài nên xem lại: Năng suất đổ bê tông "của" các công trình xây dựng???

Lỗi chính tả, câu cú lủng củng, chữ và dấu dùng chung (phân tóm tắt), văn phong, các câu không có chấm câu mà chỉ chấm phẩy theo dạng liệt kê (trang 18, 21, 23, 24,...)

Các nghiên cứu trong và ngoài nước từ trang 24 đến trang 33 nên có sự liên kết và rút ra hạn chế đề hướng đến sự cần thiết của đề tài

Sự cần thiết của nghiên cứu không rõ ràng, tại sao phải thực hiện nghiên cứu này khi mà năng suất đổ bê tông của máy phụ thuộc vào đặc tính máy và thao tác của người thực hiện, hiệu suất người làm....

Tại sao "Mô phỏng sự kiện rời rạc (DES) sử dụng ba phân phối, đó là phân phối đều, phân phối beta (PERT) và phân phối chuẩn? Hơn nữa kết quả cho thấy không có sự khác biệt đáng kể giữa thời gian đổ bê tông theo mô phỏng và theo thực tế" là vô lý

Cách hành văn khó hiểu "nhân tố A" trang 38 là sao?

Nội dung yếu tố khảo sát quá chung chung, khó có thể trả lời theo cấp độ được, ví dụ "Điều kiện giao thông", "An toàn lao động trên công trường"....

Ý nghĩa của việc mô phỏng quy trình theo các hàm nên được đề cập trong luận văn. Cơ sở việc lựa chọn hàm? Việc mỗi hoạt động sẽ có một hàm đề xuất để chọn có ý nghĩa gì trong việc đảm bảo hoạt động của toàn quy trình?

Cách hành văn trang 112 có cả chữ và biểu tượng là không phù hợp

Ở trang 112, "cụ thể là thời gian mô phỏng \leq thời gian thực tế. Điều này minh chứng cho việc thu thập số liệu trên các phiếu điều tra đạt theo yêu cầu của đề tài nghiên cứu và có tính thực tiễn cao" là chưa chính xác khi mà tác giả nên xem xét đưa các thông số đầu vào của chương trình mô phỏng để có kết quả dao động gần nhất kết quả thực tiễn để phục vụ cho kiểm định mô hình. Việc kết quả mô phỏng \leq thời gian thực tế không thể cho biết các phiếu điều tra đạt theo yêu cầu và có tính thực tiễn cao được.

Đề xuất giải pháp:

"Giải pháp 1: Giảm thời gian thực hiện cho công tác kiểm tra ban đầu (độ sụt, niêm chì...)" giảm là bao nhiêu và như thế nào? Việc này có thể sẽ tăng năng suất đổ bê tông nhưng sẽ ảnh hưởng đến việc kiểm soát chất lượng! Trong khi đó, "Giải pháp 2: Giảm thời gian bê tông chờ. Chỉ nên có 01 xe bê tông ở trạng thái chờ xe khác trước đó đổ xong" việc này cũng không phù hợp khi mà việc lựa chọn số lượng xe chờ đổ có liên quan đến khối lượng công việc chung cũng như điều kiện xung quanh công trường. Do đó nghiên cứu nên đề xuất giải pháp mang tính toàn diện!

Phần kết luận tác giả viết khá rời rạc cũng như chưa nhấn mạnh vào điểm cần thiết của kết luận.

Trong phần hướng phát triển đề tài: "Cần khảo sát trên diện rộng ở những địa phương khác nhằm kiểm chứng lại tính chính xác của mô hình" ?? điều này mâu thuẫn với kết luận chính chính xác mô hình ở trên của tác giả! Câu viết lủng: "Nghiên cứu, phát triển đề tài trong thời gian tới" không nên sử dụng mà phải diễn giải thêm

II. CÁC VẤN ĐỀ CẦN LÀM RÕ

(Các câu hỏi của giảng viên phản biện)

Giải thích vì sao sử dụng mô phỏng sự kiện rời rạc (Discrete event simulation) trong nghiên cứu này?

Giải thích ý nghĩa của kiểm định T-test? Tại sao không sử dụng F-Test?

Trình bày rõ cách và thể hiện tiến trình mô phỏng?

III. ĐÁNH GIÁ

TT	Mục đánh giá	Đánh giá	
		Đạt	Không đạt
1	Tính khoa học, rõ ràng, mạch lạc, khúc chiết trong luận văn	x	

2	Đánh giá việc sử dụng hoặc trích dẫn kết quả NC của người khác có đúng qui định hiện hành của pháp luật sở hữu trí tuệ	x	
3	Mục tiêu nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu sử dụng trong LVTN	x	
4	Tổng quan của đề tài	x	
5	Đánh giá về nội dung & chất lượng của LVTN	x	
6	Đánh giá về khả năng ứng dụng, giá trị thực tiễn của đề tài		x

Đánh dấu chéo (x) vào ô muốn Đánh giá

III. KẾT LUẬN

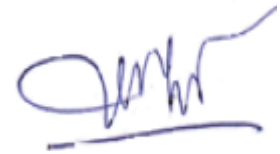
(Giảng viên phản biện ghi rõ ý kiến “**Tán thành luận văn**” hay “**Không tán thành luận văn**”)

Luận văn được tán thành với điều kiện phải sửa theo yêu cầu của GV phản biện và hội đồng.

TP.HCM, ngày 21 tháng 7 năm 2019

Người nhận xét

(Ký & ghi rõ họ tên)



TS. Trần Vũ Tự



PHIẾU NHẬN XÉT LUẬN VĂN THẠC SỸ

(Dành cho giảng viên phản biện)

Tên đề tài luận văn thạc sỹ: Phân tích định lượng năng suất đồ bê tông của các công trình xây dựng bằng mô phỏng sự kiện rời rạc DES.

Tên tác giả: ĐINH VĂN TO

MSHV: 1780838

Ngành: Kỹ thuật xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp

Khóa: 2017

Định hướng: Ứng dụng

Họ và tên người phản biện: TS.Nguyễn Tuấn Kiệt

Cơ quan công tác: Đại học Công Nghiệp TP HCM

Điện thoại liên hệ: 0908190029

I. Ý KIẾN NHẬN XÉT

1. Về hình thức & kết cấu luận văn:

- Luận văn gồm 5 chương, 201 trang.
 - chương 1: giới thiệu.
 - chương 2: tổng quan nghiên cứu
 - chương 3: phương pháp nghiên cứu.
 - chương 4: kết quả phân tích
 - chương 5: kết luận, kiến nghị và hướng phát triển đề tài.
- Đánh giá: đạt, cần kiểm tra lại font chữ ở nhiều chỗ.

2. Về nội dung:

2.1. Nhận xét về tính khoa học, rõ ràng, mạch lạc, khúc chiết trong luận văn

- đạt

2.2. Nhận xét đánh giá việc sử dụng hoặc trích dẫn kết quả NC của người khác có đúng qui định hiện hành của pháp luật sở hữu trí tuệ

- có trích dẫn rõ ràng.

2.3. Nhận xét về mục tiêu nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu sử dụng trong LVTN

- phù hợp.

2.4. Nhận xét Tổng quan của đề tài

- đạt yêu cầu luận văn.

2.5. Nhận xét đánh giá về nội dung & chất lượng của LVTN

- Khả năng ứng dụng thực tế là rất thấp. Vì nghiên cứu chỉ mô phỏng lại mọi nội dung khá phổ biến của thực tiễn là thời gian đồ bê tông từ khi xe bê tông đến công trình và khi kết thúc đầm dùi bê tông.

2.6. Nhận xét đánh giá về khả năng ứng dụng, giá trị thực tiễn của đề tài

- đạt yêu cầu. Mức độ trung bình! khả năng ứng dụng thực tiễn: thấp

2.7. Luận văn cần chỉnh sửa, bổ sung những nội dung gì (thiết sót và tồn tại):

- Phần lược khảo các nghiên cứu trước đây: tác giả nên trình bày theo thời gian để người đọc có thể hình dung được quá trình các nhà nghiên cứu đã ứng dụng mô phỏng trong xây dựng qua các năm và đến nay thế nào, để thấy xu hướng nghiên cứu của thế giới.

II. CÁC VẤN ĐỀ CẦN LÀM RÕ

(Các câu hỏi của giảng viên phản biện)

1. Đề nghị học viên giải thích giải pháp 1 trong luận văn: "một lượng bê tông vừa đủ vào xe rửa để thực hiện vừa kiểm tra độ sụt, vừa lấy mẫu" như thế nào được định nghĩa là vừa đủ và sẽ tiết kiệm được 5-10 phút cho mỗi xe bê tông đến công trường.
2. Về giải pháp 2: đề nghị học viên trình bày thực tế vì sao xe bê tông phải đến công trình và chờ, vì sao học viên đề xuất chỉ nên 1 xe bê tông trên công trường, giải pháp này có đi ngược với thực tế hay không?

III. ĐÁNH GIÁ

TT	Mục đánh giá	Đánh giá	
		Đạt	Không đạt
1	Tính khoa học, rõ ràng, mạch lạc, khúc chiết trong luận văn	x	
2	Đánh giá việc sử dụng hoặc trích dẫn kết quả NC của người khác có đúng qui định hiện hành của pháp luật sở hữu trí tuệ	x	
3	Mục tiêu nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu sử dụng trong LVTN	x	
4	Tổng quan của đề tài	x	
5	Đánh giá về nội dung & chất lượng của LVTN	x	
6	Đánh giá về khả năng ứng dụng, giá trị thực tiễn của đề tài	x	

Đánh dấu chéo (x) vào ô muốn Đánh giá

III. KẾT LUẬN

(Giảng viên phản biện ghi rõ ý kiến “Tán thành luận văn” hay “Không tán thành luận văn”)

Tán thành luận văn

TP.HCM, ngày 21 tháng 7 năm 2019

Người nhận xét

(Ký & ghi rõ họ tên)

TS. Nguyễn Tuấn Kiệt

LÝ LỊCH KHOA HỌC
(Dùng cho học viên cao học)



I. Sơ lược lý lịch:

Họ và tên: **Đinh Văn To**

Giới tính: Nam

Sinh ngày: 30 tháng 12 năm 1977

Quê quán: xã Thới Sơn, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang.

Chức vụ: Phó Giám đốc

Đơn vị công tác: BQL dự án đầu tư xây dựng công trình Giao thông tỉnh An Giang

Chỗ ở riêng hoặc địa chỉ liên lạc: Số nhà 520, Đường Trần Hưng Đạo, Thị trấn Nhà Bàng, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang.

Điện thoại CQ: 02963.748444

Điện thoại di động: 0947.277.799

E-mail : dinhvanto9@gmail.com

II. Quá trình đào tạo:

1. Trung học chuyên nghiệp (hoặc cao đẳng): không

2. Đại học:

2.1. Hệ đào tạo: Chính quy. Thời gian đào tạo: từ 1995 đến 2000.

- Trường đào tạo: Trường Đại học Giao thông Vận tải-cơ sở II, Quận 9, TPHCM

- Ngành học: Xây dựng Cầu đường.

2.2. Hệ đào tạo: Chính quy. Thời gian đào tạo: từ 2003 đến 2005.

- Trường đào tạo: Phân viện Báo chí và Tuyên truyền (nay là Học viện Báo chí và Tuyên truyền), Quận Cầu Giấy, Thành phố Hà Nội

- Ngành học: Chính trị học - Công tác tư tưởng

3. Thạc sĩ:

- Hệ đào tạo: Chính quy. Thời gian đào tạo: từ 2017 đến 2019

- Nơi học (Trường, thành phố): Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP. HCM.

- Chuyên ngành học: Kỹ thuật xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp

- Tên luận văn: “Phân tích định lượng năng suất đổ bê tông của các công trình xây dựng bằng mô phỏng sự kiện rời rạc (DES)”

- Người hướng dẫn Khoa học: TS. Hà Duy Khánh.

4. Trình độ ngoại ngữ (Biết ngoại ngữ gì, mức độ nào): Anh Văn, B1



III. Quá trình công tác chuyên môn kể từ khi tốt nghiệp đại học:

Thời gian	Nơi công tác	Công việc đảm nhận
Từ 2000 ▶ 15-5-2002	Phòng Kế hoạch - Đầu tư h. Tịnh Biên	Chuyên viên
▶ 14-6-2005	Phòng XD và PTNN, h. Tịnh Biên	Chuyên viên
▶ 30-5-2007	Phòng Hạ tầng - Kinh tế, h. Tịnh Biên	Chuyên viên
▶ 06-10-2010	Văn phòng HĐND và UBND h. Tịnh Biên	Phó Chánh V. Phòng
▶ 03-5-2013	Văn phòng HĐND và UBND h. Tịnh Biên	Chánh Văn Phòng
▶ 04-02-2016	Đảng ủy xã Núi Voi, h. Tịnh Biên	Bí thư Đảng ủy
▶ 25-9-2017	Văn Phòng Huyện ủy Tịnh Biên	Chánh Văn Phòng
▶ 22-11-2017	Phòng Kinh tế - Hạ Tầng h. Tịnh Biên	Trưởng phòng
▶ Nay	Ban Quản lý Dự án Đầu tư Xây dựng Công trình Giao thông tỉnh An Giang	Phó Giám đốc

IV. Các công trình khoa học đã công bố: “Phân tích định lượng năng suất đô bê tông của các công trình xây dựng bằng mô phỏng sự kiện rời rạc (DES)”

Tôi cam đoan những nội dung viết trên đây là đúng sự thật.

XÁC NHẬN CỦA CƠ QUAN



Nguyễn Văn Du

Ngày 26 tháng 6 năm 2019
NGƯỜI KHAI KÝ TÊN

Dinh Văn To



MỤC LỤC

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU	v
DANH SÁCH CÁC BẢNG	viii
DANH SÁCH CÁC HÌNH	xi
LỜI CAM ĐOAN	xiii
LỜI CẢM ƠN	xiv
TÓM TẮT	xv
ABSTRACT	xvi
Chương 1: GIỚI THIỆU	17
1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	17
1.2. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI.....	18
1.2.1. Về mặt lý luận	18
1.2.2. Về mặt thực tiễn.....	18
1.3. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU.....	19
1.3.1. Mục tiêu tổng quát	19
1.3.2. Mục tiêu cụ thể.....	19
1.4. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU	19
1.4.1. Đối tượng nghiên cứu	19
1.4.2. Phạm vi nghiên cứu.....	20
1.5. ĐÓNG GÓP CỦA ĐỀ TÀI.....	20
1.5.1. Đóng góp về mặt học thuật	20
1.5.2. Đóng góp về mặt thực tiễn.....	20
Chương 2: TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU	21
2.1. CÁC ĐỊNH NGHĨA, KHÁI NIỆM LIÊN QUAN ĐẾN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	21
2.1.1. Năng suất.....	21
2.1.2. Năng suất lao động.....	22
2.1.3. Năng suất đồ bê tông.....	23
2.2. CÁC NGHIÊN CỨU TRONG NƯỚC.....	25
2.3. CÁC NGHIÊN CỨU NGOÀI NƯỚC	26

2.4. CÁC VĂN BẢN, THÔNG TƯ, ĐỊNH MỨC CỦA NHÀ NƯỚC	30
Chương 3: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	32
3.1. QUY TRÌNH NGHIÊN CỨU.....	32
3.2. QUÁ TRÌNH KHẢO SÁT THU THẬP SỐ LIỆU CHO MÔ HÌNH	32
3.2.1. Quy trình thu thập số liệu.....	32
3.2.2. Cách lấy số liệu	32
3.2.3. Đặc điểm và biện pháp thi công đổ bê tông của sàn dầm, cột.....	33
3.3. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH SỐ LIỆU.....	35
3.3.1. Kiểm định độ tin cậy thang đo (Cronbach's alpha)	36
3.3.2. Kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị (<i>Independent Sample T-Test</i>)	37
3.4. MÔ PHỎNG SỰ KIỆN RỜI RẠC (THE DISCRETE EVENT SIMULATION)	38
3.5. EZSTROBE (MARTINEZ,2001)	40
Chương 4: KẾT QUẢ PHÂN TÍCH.....	42
4.1. KẾT QUẢ KHẢO SÁT CÁ NHÂN HOẠT ĐỘNG TRONG LĨNH VỰC XÂY DỰNG	42
4.2. KIỂM ĐỊNH ĐỘ TIN CẬY THANG ĐO CRONBACH'S ALPHA.....	48
4.2.1. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho nhóm yếu tố khách quan có kết quả như sau:.....	51
4.2.2. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho nhóm yếu tố kỹ thuật có kết quả như sau:.....	52
4.2.3. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho nhóm yếu tố con người có kết quả như sau:.....	53
4.2.4. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho nhóm yếu tố đặc điểm của công trình có kết quả như sau:.....	54
4.3. KIỂM ĐỊNH INDEPENDENT SAMPLES T- TEST ĐỂ PHÂN TÍCH NHẪM KIỂM ĐỊNH SỰ KHÁC BIỆT TRUNG BÌNH VỚI TRƯỜNG HỢP BIẾN ĐỊNH TÍNH CÓ 2 GIÁ TRỊ	55
4.3.1. Theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng	55
4.3.2. Theo vị trí công tác	61
4.3.3. Theo lĩnh vực hoạt động	67

4.3.4. Theo thời gian tham gia hoạt động xây dựng	73
4.4. MÔ PHÒNG QUY TRÌNH ĐỔ BÊ TÔNG	78
4.4.1. Giới thiệu về dự án luận văn khảo sát, lấy mẫu	78
4.4.2. Mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp bơm cần	79
4.4.3. Mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trục+phễu ...	88
4.4.4. Mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm cần....	97
4.4.5. Mô phỏng quy trình đổ BT dầm sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang	105
4.5. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ VÀ ĐỀ XUẤT CẢI TIẾN QUY TRÌNH ĐỔ BÊ TÔNG.....	113
4.5.1. Quy trình đổ bê tông cho cột và dầm sàn.....	113
4.5.2. Đề xuất cải tiến quy trình để nâng cao năng suất đổ bê tông	115
Chương 5: KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ, HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI.....	117
5.1. KẾT LUẬN	117
5.2. KIẾN NGHỊ.....	119
5.3. HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI:.....	119
TÀI LIỆU THAM KHẢO	121
PHỤ LỤC A	125
PHỤ LỤC B	127
PHỤ LỤC C.....	130
PHỤ LỤC D.....	133
PHỤ LỤC E	136
PHỤ LỤC F	139
PHỤ LỤC G.....	142
PHỤ LỤC H.....	145
PHỤ LỤC I	148
PHỤ LỤC J	151
PHỤ LỤC K.....	154
PHỤ LỤC L	157
PHỤ LỤC M	160
PHỤ LỤC N	163

PHỤ LỤC O	166
PHỤ LỤC P	169
PHỤ LỤC Q	172
PHỤ LỤC R	175
PHỤ LỤC S	178
PHỤ LỤC T	181
PHỤ LỤC U	184
PHỤ LỤC V	187
PHỤ LỤC W	190
PHỤ LỤC X	193
PHỤ LỤC Y	196
PHỤ LỤC Z	199
PHỤ LỤC AA	205
PHỤ LỤC AB	207
PHỤ LỤC AC	210
PHỤ LỤC AD	212
PHỤ LỤC AE	214
PHỤ LỤC AF	216
PHỤ LỤC AG	218
PHỤ LỤC AH	220
PHỤ LỤC AI	221
PHỤ LỤC AJ	225
PHỤ LỤC AK	230
PHỤ LỤC AL	235
PHỤ LỤC AM	240
PHỤ LỤC AN	245
PHỤ LỤC AO	250
PHỤ LỤC AP	254
PHỤ LỤC AQ	254

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU

CĐT	Chủ đầu tư
NT	Nhà thầu
TV	Tư vấn
DES	Mô phỏng sự kiện rời rạc
X1	Thời tiết (nắng, mưa, gió, bão, lũ lụt...)
X2	Điều kiện giao thông
X3	Khả năng cung cấp điện
X4	Cấp pha, dàn giáo không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông
X5	An toàn lao động trên công trường
X6	Máy móc, thiết bị hư hỏng trong quá trình đổ
X7	Khả năng cung cấp bê tông thương phẩm của nhà máy không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông
X8	Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp
X9	Thời điểm đổ bê tông
X10	Độ sụt yêu cầu theo từng cấu kiện
X11	Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý
X12	Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo
X13	Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ
X14	Thời gian di chuyển máy móc, thiết bị đổ bê tông đến chỗ khác
X15	Trình độ tay nghề và chuyên môn
X16	Kinh nghiệm làm việc

X17	Trạng thái sức khỏe, thể lực
X18	Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm
X19	Cán bộ giám sát ít đôn đốc đẩy nhanh tiến độ đổ bê tông
X20	Thời gian gián đoạn do công nhân nghỉ ngơi
X21	Làm thêm giờ
X22	Khả năng điều phối của người cung cấp bê tông
X23	Chiều cao vị trí đổ
X24	Loại cấu kiện đổ bê tông
X25	Kích thước cấu kiện
X26	Cấu tạo thép của cấu kiện
X27	Sự lặp đi, lặp lại của cấu kiện
P-1	Phiếu 1
P-2	Phiếu 2
P-3	Phiếu 3
P-4	Phiếu 4
P-5	Phiếu 5
P-6	Phiếu 6
P-7	Phiếu 7
P-8	Phiếu 8
P-9	Phiếu 9
P-10	Phiếu 10
Lấy mẫu TN	Lấy mẫu thí nghiệm

Xe BT chờ	Xe bê tông chờ
Đưa BT lên	Đưa bê tông lên
HT,CS, vệ sinh	Hoàn thiện, chỉnh sửa, vệ sinh
HT, CS,VS	Hoàn thiện, chỉnh sửa, vệ sinh
N.thu	Nghiệm thu

DANH SÁCH CÁC BẢNG

<i>Bảng 4.1: Định nghĩa, giải thích nội dung các yếu tố khảo sát</i>	42
<i>Bảng 4.2: Kết quả khảo sát</i>	46
<i>Bảng 4.3: Hệ số Cronbach's Alpha</i>	49
<i>Bảng 4.4: Tổng hợp các kết quả phân tích Cronbach's Alpha</i>	49
<i>Bảng 4.5: Hệ số Cronbach's Alpha</i>	51
<i>Bảng 4.6: Tổng hợp các kết quả phân tích</i>	51
<i>Bảng 4.7: Hệ số Cronbach's Alpha</i>	52
<i>Bảng 4.8: Tổng hợp các kết quả phân tích</i>	52
<i>Bảng 4.9: Hệ số Cronbach's Alpha</i>	53
<i>Bảng 4.10: Tổng hợp các kết quả phân tích</i>	53
<i>Bảng 4.11: Hệ số Cronbach's Alpha</i>	54
<i>Bảng 4.12: Tổng hợp các kết quả phân tích</i>	54
<i>Bảng 4.13: Kết quả kiểm định Independent Samples T- Test theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng</i>	56
<i>Bảng 4.14: Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị theo vị trí công tác.</i>	62
<i>Bảng 4.15: Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị theo lĩnh vực hoạt động</i>	68
<i>Bảng 4.16: Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị theo thời gian tham gia hoạt động xây dựng</i>	74
<i>Bảng 4.17: Tổng hợp số liệu phiếu khảo sát (P-1: phiếu 1; ..; P-n: Phiếu số n)</i>	79
<i>Bảng 4.18: Xây dựng mô hình</i>	80
<i>Bảng 4.19: Thời gian mô phỏng của hàng chờ</i>	82
<i>Bảng 4.20: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	82
<i>Bảng 4.21: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình</i>	82
<i>Bảng 4.22: Thời gian mô phỏng theo hàm Normal</i>	83
<i>Bảng 4.23: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm Normal</i>	83
<i>Bảng 4.24: Tổng thời gian mô phỏng theo hàm Normal</i>	84

<i>Bảng 4.25: Thời gian mô phỏng của hàng chờ theo hàm Uniform</i>	<i>84</i>
<i>Bảng 4.26: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm Uniform</i>	<i>85</i>
<i>Bảng 4.27: Tổng thời gian mô phỏng theo hàm Uniform</i>	<i>85</i>
<i>Bảng 4.28: So sánh lựa chọn phương pháp cho từng hoạt động</i>	<i>86</i>
<i>Bảng 4.29: Thời gian mô phỏng của hàng chờ.....</i>	<i>87</i>
<i>Bảng 4.30: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	<i>87</i>
<i>Bảng 4.31: Tổng thời gian mô phỏng cho từng công tác.....</i>	<i>87</i>
<i>Bảng 4.32: So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình</i>	<i>88</i>
<i>Bảng 4.33: Tổng hợp số liệu phiếu khảo sát.....</i>	<i>88</i>
<i>Bảng 4.34: Xây dựng mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông</i>	<i>89</i>
<i>Bảng 4.35: Thời gian mô phỏng của hàng chờ.....</i>	<i>91</i>
<i>Bảng 4.36: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	<i>91</i>
<i>Bảng 4.37: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình.....</i>	<i>92</i>
<i>Bảng 4.38: Thời gian mô phỏng của hàng chờ.....</i>	<i>93</i>
<i>Bảng 4.39: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	<i>93</i>
<i>Bảng 4.40: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình</i>	<i>93</i>
<i>Bảng 4.41: Thời gian mô phỏng của hàng chờ.....</i>	<i>94</i>
<i>Bảng 4.42: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	<i>94</i>
<i>Bảng 4.43: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình</i>	<i>95</i>
<i>Bảng 4.44: So sánh lựa chọn phương pháp cho từng hoạt động.....</i>	<i>95</i>
<i>Bảng 4.45: Thời gian mô phỏng của hàng chờ.....</i>	<i>96</i>
<i>Bảng 4.46: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	<i>96</i>
<i>Bảng 4.47: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình</i>	<i>97</i>
<i>Bảng 4.48: So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình đổ bê tông</i>	<i>97</i>
<i>Bảng 4.49: Tổng hợp số liệu phiếu khảo sát.....</i>	<i>98</i>
<i>Bảng 4.50: Xây dựng mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông</i>	<i>98</i>
<i>Bảng 4.51: Thời gian mô phỏng của hàng chờ.....</i>	<i>100</i>
<i>Bảng 4.52: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm pert</i>	<i>100</i>
<i>Bảng 4.53: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình theo hàm pert.....</i>	<i>100</i>

<i>Bảng 4.54: Thời gian mô phỏng của hàng chờ.....</i>	101
<i>Bảng 4.55: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	101
<i>Bảng 4.56: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình</i>	102
<i>Bảng 4.57: Thời gian mô phỏng của hàng chờ.....</i>	102
<i>Bảng 4.58: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	103
<i>Bảng 4.59: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình.....</i>	103
<i>Bảng 4.60: So sánh kết quả để lựa chọn hàm phù hợp cho từng hoạt động</i>	103
<i>Bảng 4.61: Thời gian mô phỏng của hàng chờ sau</i>	104
<i>Bảng 4.62: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	104
<i>Bảng 4.63: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình.....</i>	105
<i>Bảng 4.64: So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình</i>	105
<i>Bảng 4.65: Tổng hợp số liệu phiếu khảo sát.....</i>	106
<i>Bảng 4.66: Xây dựng mô hình các công tác</i>	106
<i>Bảng 4.67: Thời gian mô phỏng của hàng chờ theo hàm pert</i>	108
<i>Bảng 4.68: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm pert</i>	108
<i>Bảng 4.69: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình theo hàm pert.....</i>	108
<i>Bảng 4.70: Thời gian mô phỏng của hàng chờ theo hàm Normal.....</i>	109
<i>Bảng 4.71: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm Normal</i>	109
<i>Bảng 4.72: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình theo hàm Normal.....</i>	110
<i>Bảng 4.73: Thời gian mô phỏng của hàng chờ khi sử dụng hàm Uniform</i>	110
<i>Bảng 4.74: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm Uniform</i>	111
<i>Bảng 4.75: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình theo hàm Uniform.....</i>	111
<i>Bảng 4.76: So sánh lựa chọn phương pháp cho từng hoạt động để mô hình quy trình.....</i>	111
<i>Bảng 4.77: Thời gian mô phỏng của hàng chờ.....</i>	112
<i>Bảng 4.78: Thời gian mô phỏng của các công tác</i>	112
<i>Bảng 4.79: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình.....</i>	113
<i>Bảng 4.80: So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình</i>	113

<i>Bảng 4.81: So sánh kết quả chạy mô phỏng cho cột so với số liệu khảo sát thực tế</i>	113
<i>Bảng 4.82: So sánh kết quả chạy mô phỏng cho dầm, sàn so với số liệu khảo sát thực tế</i>	114
<i>Bảng 4.83: Kết quả mô phỏng thời gian theo giải pháp đề xuất cho đổ bê tông cột....</i>	115
<i>Bảng 4.84: Kết quả mô phỏng thời gian theo giải pháp đề xuất cho đổ bê tông dầm sàn</i>	116

DANH SÁCH CÁC HÌNH

<i>Hình 3.1: Các bước thời gian trong mô hình liên tục</i>	38
<i>Hình 3.2: Các bước thời gian trong mô hình sự kiện rời rạc</i>	39
<i>Hình 4.1: Mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông</i>	81
<i>Hình 4.2: Mô hình đổ bê tông cho cột theo hàm pert</i>	81
<i>Hình 4.3: Mô hình đổ bê tông cho cột theo hàm Normal</i>	83
<i>Hình 4.4: Mô hình đổ bê tông theo hàm Uniform</i>	84
<i>Hình 4.5: Mô hình đổ bê tông cho cột sau khi lựa chọn hàm phù hợp</i>	86
<i>Hình 4.6: Mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông</i>	90
<i>Hình 4.7: Mô hình đổ bê tông theo hàm pert</i>	91
<i>Hình 4.8: Mô hình quy trình đổ bê tông - khi sử dụng hàm normal</i>	92
<i>Hình 4.9: Mô hình đổ bê tông - khi sử dụng hàm Uniform</i>	94
<i>Hình 4.10: Mô hình chuẩn đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trực + phễu</i>	96
<i>Hình 4.11: Mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông cho dầm sàn</i>	99
<i>Hình 4.12: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn - khi sử dụng hàm pert</i>	99
<i>Hình 4.13: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn theo hàm normal</i>	101
<i>Hình 4.14: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn theo hàm Uniform</i>	102
<i>Hình 4.15: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm cần khi lựa chọn hàm phù hợp cho từng công tác</i>	104
<i>Hình 4.16: Mô hình các công tác</i>	107
<i>Hình 4.17: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn theo hàm pert</i>	107

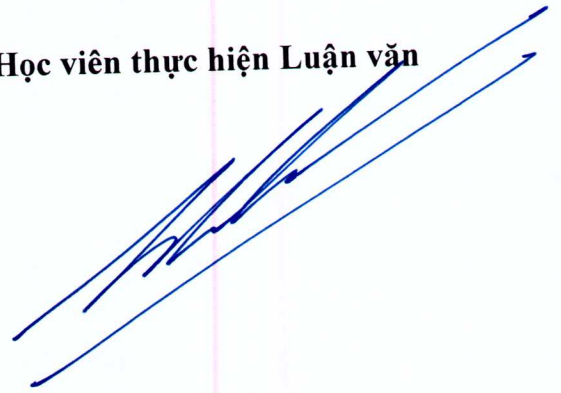
<i>Hình 4.18: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn theo hàm normal</i>	109
<i>Hình 4.19: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn theo hàm Uniform</i>	110
<i>Hình 4.20: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn khi lựa chọn hàm phù hợp</i>	112

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan Luận văn Thạc sĩ với tên Đề tài “*Phân tích định lượng năng suất đổ bê tông của các công trình xây dựng bằng mô phỏng sự kiện rời rạc (DES)*” đây là công việc do chính Tôi thực hiện với sự hướng dẫn của thầy TS. Hà Duy Khánh. Các kết quả nghiên cứu trong luận văn là đúng sự thật và chưa được công bố ở các nghiên cứu khác.

Tôi xin chịu trách nhiệm về tính trung thực và những công việc đã thực hiện trong luận văn tốt nghiệp của mình./.

Học viên thực hiện Luận văn



Đình Văn To

LỜI CẢM ƠN

Với tất cả chân thành, Em xin bày tỏ lòng biết đến Thầy TS. Hà Duy Khánh đã tận tình hướng dẫn và chỉ bảo giúp đỡ em trong suốt thời gian làm luận văn. Bên cạnh đó, Thầy còn là người đã động viên em rất nhiều để em có thể vượt qua những khó khăn trong thời gian nghiên cứu, xin gửi đến Thầy lời tri ân, lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất.

Em xin chân thành gửi lời cảm ơn đến quý Thầy, Cô Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh, Trường Đại học An Giang và cùng các Thầy là giảng viên tham gia giảng dạy toàn khóa học đã tận tâm truyền đạt những kiến thức quý báu cho em trong suốt thời gian ngồi trên ghế Nhà trường. Để tạo nền tảng vững chắc cho em chập chững bước vào con đường nghiên cứu khoa học nhằm mang lại cho cộng đồng và xã hội nhiều lợi ích hơn trong cuộc sống.

Xin bày tỏ lòng biết ơn đến các Anh, Chị trong ngành đã giúp đỡ và cung cấp số liệu nhiệt tình trong quá trình khảo sát để hoàn thành bộ số liệu nghiên cứu phân tích.

Xin chân thành cảm ơn gia đình và bạn bè đã luôn ở bên cạnh động viên hoàn thành luận văn này.

Mặc dù bản thân đã tập trung cố gắng nghiên cứu nhưng trong thời gian tám tháng làm luận văn với tiến độ tương đối ngắn nên khó tránh khỏi những sai sót nhất định. Rất mong được sự góp ý chân thành từ phía Thầy, Cô và các bạn nhằm hoàn chỉnh hơn cho Luận văn, đồng thời là cơ sở để nghiên cứu mở rộng sau này.

Học viên thực hiện Luận văn



Đinh Văn To

TÓM TẮT

Năng suất đổ bê tông trong các công trình xây dựng là một vấn đề rất được quan tâm bởi các kỹ sư và nhà quản lý. Nó bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố chủ quan lẫn khách quan nên rất khó đo lường chính xác. Nghiên cứu này nhằm mục đích định lượng năng suất đổ bê tông cho cấu kiện dầm sàn theo hai phương pháp: bơm cần và bơm áp lực ngang; cho cấu kiện cột theo hai phương pháp: bơm cần và cần trục, phễu. Thông qua số liệu thực tế ghi nhận được tại ba dự án nhà nhiều tầng ở An Giang, nghiên cứu đã chỉ ra rằng thời gian trung bình để một xe bê tông (loại $6m^3$) từ lúc đến công trường đến lúc hoàn thành là khoảng 150 phút (kể cả thời gian chờ được bơm, đầm dùi, làm mặt...). Kết quả mô phỏng sự kiện rời rạc (DES) khi sử dụng ba phân phối đó là phân phối đều, phân phối beta và phân phối chuẩn, cho thấy không có sự khác biệt đáng kể giữa thời gian đổ bê tông theo mô phỏng và theo thực tế. Ngoài ra, nghiên cứu này cũng đề xuất một số giải pháp nâng cao năng suất đổ bê tông.

ABSTRACT

Productivity of the concrete pouring for a construction project has been paid much attention by managers and engineers. It is normally affected by both subjective factors and objective factors; thus it is so difficult to exactly define the construction productivity. This study aimed to qualify the productivity of concrete pouring for a slab-beam element based on two types of concrete pump, i.e., truck-attached pump and trailer-mounted pump; column element based on two types of concrete pump, i.e., truck-attached pump and crane with concrete hopper. Through the practical data recorded at three multi-story buildings in An Giang, this study indicated that the average time of one concrete truck (volume 6 m³) from the time of arrival at the construction site to the time of completion is around 150 minutes (including waiting time, vibrating time, and flattening time). The results of discrete event simulation based on three probability distributions including uniform distribution, beta (PERT) distribution, and normal distribution showed that there is no significant difference between the simulated concrete pouring time and the actual concrete pouring time. In addition, this study also proposed some solutions to enhance the productivity of concrete pouring.

Chương 1: GIỚI THIỆU

1.1. Đặt vấn đề

Cùng với sự phát triển của thế giới và xu hướng hội nhập kinh tế Quốc tế, đất nước ta đang đổi mới và bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Trong những năm gần đây, việc xây dựng kết cấu hạ tầng, phục vụ phát triển kinh tế - xã hội ở Việt Nam đã đạt được những bước tiến đáng kể. Hiện nay, Nước ta đang xây dựng và phát triển rất mạnh kết cấu hạ tầng kinh tế, các khu đô thị, khu công nghiệp, văn phòng và nhà ở, công trình hạ tầng kỹ thuật, ...Do đó, ngành xây dựng đóng một vai trò rất quan trọng trong quá trình phát triển đất nước.

Ở Việt Nam hiện nay, khối lượng bê tông sản xuất phục vụ cho ngành xây dựng ước tính khoảng 50 triệu m^3 /năm cho cả nước với các phương pháp sản xuất và cách thức sản xuất khác nhau. Trong đó khoảng 17 triệu m^3 được sản xuất bằng máy trộn các loại. Các trạm trộn bê tông tùy loại mà sử dụng máy trộn cưỡng bức trực đứng kiểu hành tinh hay cưỡng bức 2 trục ngang. Việc tự động hóa và điều khiển trạm trộn được số hóa ở mức tiên tiến. Công suất máy trộn tại các trạm trộn ở Việt Nam thường có các loại 60 m^3 /h, 80 m^3 /h, 125 m^3 /h [1].

Hiện nay trên địa bàn tỉnh An Giang, trong các dự án đầu tư xây dựng còn rất ít ứng dụng cho việc nâng cao hiệu quả thi công trong đầu tư xây dựng, đặc biệt là vấn đề năng suất đổ bê tông. Vẫn còn nhiều công trình sử dụng việc đổ bê tông bằng máy trộn các loại, trạm trộn bê tông. Tuy nhiên, năng suất đổ bê tông các công trình vẫn còn thấp so với định mức, chẳng hạn đối với công trình thi công xây dựng trụ sở làm việc Sở Xây dựng tỉnh An Giang sử dụng máy trộn tự do JI-250 với năng suất 2,3 - 2,5 (m^3 /h) trong khi định mức năng suất trộn đạt từ 3 - 5 (m^3 /h), công trình Nâng cấp ĐT.955A sử dụng máy trộn tự do JI-250 để đổ bê tông hạng mục chân khay mái taluy đường với năng suất chỉ đạt 2 - 2,2 (m^3 /h) trong khi định mức năng suất trộn đạt từ 3 - 5 (m^3 /h). Đối với các công trình thi công cọc khoan nhồi cầu Tha La, cầu Trà Sư sử dụng trạm trộn bê tông JS1000 với năng suất chỉ đạt 20 - 25 (m^3 /h) trong khi định mức đạt 50 (m^3 /h) [2].

Thực tế hiện nay các công trình xây dựng trên địa bàn tỉnh An Giang năng suất đổ bê tông các công trình cũng bị ảnh hưởng bởi nhiều lý do khách quan và chủ quan chẳng hạn như thời tiết xấu, đặc tính máy móc, thao tác và hiệu suất của người làm, bố trí nhân lực không đủ, cung cấp bê tông không kịp thời, các sự cố trong quá trình thi công, vv... Do đó, làm ảnh hưởng lớn đến quá trình thi công xây dựng dự án, chậm tiến độ thi công và tăng chi phí xây dựng công trình. Đối với các công trình xây dựng bước đầu cơ sở vật chất và kỹ thuật của An Giang, để đẩy mạnh tốc độ xây dựng, nâng cao chất lượng và hạ giá thành trong xây dựng, vấn đề tăng năng suất đổ bê tông là một trong những nhân tố chủ yếu nhất. Vì vậy, việc nghiên cứu định lượng năng suất đổ bê tông trong ngành xây dựng hiện nay đã trở thành một yêu cầu quan trọng và cấp thiết bởi nó ảnh hưởng tới cả công trình đang thi công, ảnh hưởng đến tiến độ và chi phí xây dựng công trình.

1.2. Tính cấp thiết của đề tài

1.2.1. Về mặt lý luận

Trong ngành xây dựng nói chung, năng suất đổ bê tông là một vấn đề rất được quan tâm bởi các nhà quản lý, nhà thi công và đội ngũ kỹ sư, vì nó có vai trò rất quan trọng trong các khâu, các hạng mục và các cấu kiện chịu lực chủ yếu của công trình. Năng suất đổ bê tông bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố chủ quan lẫn khách quan nên rất khó cho việc đo lường một cách chính xác về năng suất. Do đó, nghiên cứu muốn khảo sát và tìm hiểu về các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông cho các cấu kiện của dự án đầu tư xây dựng để đưa ra những nhận định và phân tích chính xác về năng suất đổ bê tông để làm cơ sở, làm luận cứ cơ bản trong việc tính toán, cũng như giải quyết phần nào khó khăn trong xác định năng suất cho việc đổ bê tông.

1.2.2. Về mặt thực tiễn

Nghiên cứu giúp các nhà quản lý, thi công và chỉ huy trường công trường có cách đánh giá bước đầu và lượng quá các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông cho các cấu kiện để từ đó xây dựng kế hoạch, bảng tiến độ thi công tổng thể cho cả dự án hoặc cho từng hạng mục chi tiết trong dự án sát hợp với thực tiễn và điều kiện thi công

cụ thể tại công trình để từ đó Chủ đầu tư, nhà thầu thi công và chỉ huy trưởng công trường đề ra những giải pháp phù hợp, chủ động cải tiến quy trình, bố trí công việc, sử dụng nhân công, ca máy hợp lý để tổ chức thực hiện chất lượng, hiệu quả và mang lại lợi nhuận kinh tế cao.

1.3. Mục tiêu nghiên cứu

1.3.1. Mục tiêu tổng quát

Kết quả của nghiên cứu là hỗ trợ cho các chủ thể trong lĩnh vực xây dựng nói chung có phương pháp hiệu quả để cải thiện năng suất đổ bê tông, tiết kiệm chi phí đầu tư xây dựng, nhưng vẫn đảm bảo chất lượng, tiến độ thi công xây dựng công trình.

1.3.2. Mục tiêu cụ thể

Khảo sát và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông cho các cấu kiện của dự án đầu tư xây dựng.

Định lượng năng suất đổ bê tông cho một số cấu kiện của dự án đầu tư xây dựng bằng mô phỏng sự kiện rời rạc (Discrete Event Simulation, DES).

Áp dụng kết quả nghiên cứu để đề xuất cải tiến quy trình thực hiện để nâng cao năng suất đổ bê tông cho các cấu kiện trong các dự án xây dựng.

1.4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

1.4.1. Đối tượng nghiên cứu

Đề tài của luận văn được thực hiện khảo sát trên các chủ thể đã, đang và trực tiếp tham gia hoạt động trong lĩnh vực xây dựng, ở các ngành, nghề có liên quan đến công tác đổ bê tông của các công trình xây dựng sử dụng vốn ngân sách trên địa bàn tỉnh An Giang bao gồm: Lĩnh vực chuyên ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp, xây dựng cầu đường, xây dựng công trình thủy và các chuyên ngành khác; Thời gian tham gia hoạt động xây dựng: dưới 5 năm, từ 5 đến 10 năm, từ 10 đến 15 năm và trên 15 năm; Lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng: Chủ đầu tư, Tư vấn (thiết kế, giám sát), Nhà thầu thi công, nhà cung cấp bê tông; Vị trí công tác và chức vụ đảm nhiệm trong

hệ thống quản lý chất lượng công trình: Giám đốc/ phó giám đốc, Trưởng/ phó phòng, bộ phận, Chỉ huy trưởng/ phó, Nhân viên.

1.4.2. Phạm vi nghiên cứu

Vùng thực hiện bài nghiên cứu được hạn chế ở khu vực Thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang với 03 dự án: Mở rộng Bệnh viện Tim mạch, Bệnh viện Sản – Nhi và Kho lưu trữ chuyên dùng An Giang; với 03 dự án này đều có kết cấu công trình là kết cấu nhà nhiều tầng. Trong quá trình khảo sát số liệu tại 03 dự án nêu trên, luận văn nhận thấy việc tính toán kết cấu, giải pháp kỹ thuật, tổ chức thi công cho các cấu kiện cột, dầm sàn là tương đối giống nhau cho từng hạng mục công trình hay toàn bộ dự án, đặc biệt là 03 dự án này và các dự án khác trên địa bàn tỉnh An Giang đều có quy mô và kết cấu giống nhau và chiếm đại đa số. Cho nên, Luận văn chọn đối tượng nghiên cứu là 03 dự án nêu trên để làm đại diện cho phạm vi nghiên cứu cho cả tỉnh An Giang.

1.5. Đóng góp của đề tài

1.5.1. Đóng góp về mặt học thuật

Kết quả của đề tài có thể làm cơ sở ứng dụng phương pháp cải thiện năng suất đổ bê tông trong xây dựng nhưng vẫn đảm bảo chất lượng và tiến độ thực hiện các dự án đầu tư xây dựng.

Nghiên cứu xây dựng nên mô hình mô phỏng quy trình đổ bê tông cho các cấu kiện trong thi công xây dựng công trình.

Nghiên cứu sử dụng và ứng dụng EZSTROBE để mô phỏng trong lĩnh vực quản lý dự án đầu tư xây dựng [3].

1.5.2. Đóng góp về mặt thực tiễn

Nghiên cứu đã tìm ra các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông trong quá trình thi công xây dựng các công trình trên địa bàn tỉnh An Giang.

Nghiên cứu đã xác định định lượng năng suất đổ bê tông đối với các công trình xây dựng, từ đó đề xuất các giải pháp nhằm cải thiện năng suất đổ bê tông góp phần giảm giá thành xây dựng, nhưng vẫn đảm bảo chất lượng và tiến độ xây dựng.

Chương 2: TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

2.1. Các định nghĩa, khái niệm liên quan đến vấn đề nghiên cứu

2.1.1. Năng suất

- Định nghĩa: Năng suất là hiệu quả của lao động trong quá trình làm việc, sản xuất được đo bằng số lượng khối lượng công việc hoặc sản phẩm làm ra được trong một đơn vị thời gian nhất định [4].

- Các loại chỉ tiêu năng suất:

Năng suất được chia thành 3 loại:

+ Năng suất chung (Total productivity)

$$\text{Năng suất chung} = \frac{\text{Tổng đầu ra (theo giá cố định)}}{\text{Tổng đầu vào (theo giá cố định)}}$$

+ Năng suất bộ phận (Partial productivity)

Phản ánh sự đóng góp của từng yếu tố riêng biệt của đầu vào như nguyên vật liệu, lao động, vốn, ... tạo nên tổng đầu ra.

$$\text{Năng suất bộ phận} = \frac{\text{Tổng đầu ra (theo giá cố định)}}{\text{Một nhân tố đầu ra (theo giá cố định)}}$$

+ Năng suất yếu tố tổng hợp (Total factor productivity - TFP)

Phản ánh sự đóng góp của các yếu tố vô hình như kiến thức, kỹ năng lao động, kinh nghiệm, cơ cấu lại nền kinh tế hay dịch vụ, hàng hóa, chất lượng vốn đầu tư mà chủ yếu là kỹ năng quản lý, chất lượng thiết bị công nghệ, ... Tác động của nó không trực tiếp như năng suất bộ phận mà phải thông qua sự biến đổi của các yếu tố hữu hình, đặc biệt là lao động và vốn. Có nhiều cách tính năng suất yếu tố tổng hợp như phương pháp được sử dụng phổ biến hiện nay là theo hàm sản xuất Cobb Duoglas với công thức khái quát sau:

$$Y = AL^\alpha K^\beta \quad (1)$$

trong đó: Y là tổng đầu ra; K là vốn đầu vào; L là lao động đầu vào; A là năng suất yếu tố tổng hợp (TFP α); β là độ co giãn của đầu ra tương ứng với lao động vốn.

- Mục đích việc đo và đánh giá năng suất bao gồm:

+ Đo năng suất cung cấp một cơ sở dữ liệu cho tổ chức để lập mục tiêu cũng như giám sát việc thực hiện; Bộc lộ những khu vực có vấn đề mà nếu không thực hiện các việc đo và đánh giá này thì chúng rất dễ bị bỏ qua. Phép đo năng suất có thể được sử dụng như các tiêu chuẩn để đánh giá hiệu quả thực hiện của tất cả các công việc và hoạt động kinh tế, có thể so sánh hiệu quả thực hiện của tổ chức với các đối thủ cạnh tranh và các tiêu chuẩn ngành.

+ Đo năng suất cung cấp cơ hội để học hỏi và lôi kéo sự tham gia của mọi người, vì đây là mối quan tâm chung của tổ chức. Nó cũng giúp cho việc huy động nguồn nhân lực trong tổ chức thông qua việc chia sẻ các thành quả về năng suất. Năng suất được tính ở các cấp độ (doanh nghiệp, ngành sản xuất hàng hoá - dịch vụ, quốc gia và ngành kinh tế) với những chỉ tiêu đặc trưng tương ứng. Việc chọn hệ thống chỉ tiêu đặc trưng để tính và đánh giá năng suất ở từng cấp độ phụ thuộc vào mục tiêu và yêu cầu của quản lý và điều kiện thực tế cho phép. Ở cấp doanh nghiệp thường sử dụng hệ thống chỉ tiêu đầy đủ, chi tiết hơn so với cấp ngành kinh tế vì ở đó việc tập hợp, xử lý số liệu của cả hệ thống. Ở cấp toàn bộ nền kinh tế (Quốc gia) thì thường chỉ tập trung vào một số ít chỉ tiêu đặc trưng và cũng phụ thuộc vào khả năng tập hợp, xử lý số liệu từ các ngành kinh tế cấu thành. Từng thời kỳ, Chính phủ và cơ quan quyền lực quản lý nhà nước về kinh tế - xã hội sẽ công bố hệ thống chỉ tiêu đặc trưng (gồm những chỉ tiêu bắt buộc và không bắt buộc) để tính toán và đánh giá năng suất ứng với mỗi cấp độ [5].

- Năng suất có các phương pháp đo lường như:

- + Phương pháp trừ lùi
- + Phương pháp đơn vị
- + Phương pháp cộng dồn
- + Phương pháp đầu ra, đầu vào

2.1.2. Năng suất lao động

- **Định nghĩa:** Năng suất lao động là mức độ kết quả của một hoạt động, sản xuất có ý

thức của con người trong một đơn vị thời gian trình độ năng suất lao động được đo bằng số lượng sản phẩm sản xuất ra trong một đơn vị thời gian, hay là số thời gian cần thiết để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm hợp quy cách chất lượng [6].

- **Cách tính Năng suất lao động:**

$$W_{la} = \frac{\text{Sản lượng trong kỳ}}{\text{Số lao động bình quân trong kỳ}}$$

2.1.3. Năng suất đổ bê tông

- **Định nghĩa:** Năng suất đổ bê tông là khối lượng bê tông thi công được để hoàn thành một cấu kiện trong xây dựng với một thời gian nhất định.

- Nghiên cứu này tính toán năng suất đổ bê tông dựa vào công thức của Thomas và các tác giả [7], với công thức tính năng suất đổ bê tông như sau:

$$\text{Năng suất} = \frac{\text{Khối lượng bê tông đổ thực tế}}{\text{Thời gian tiêu tốn}} \quad (\text{m}^3/\text{phút})$$

- **Phương pháp đo lường đánh giá năng suất đổ bê tông:** Phương pháp lấy mẫu công việc (Work sampling).

+ **Phương pháp lấy mẫu công việc (Work sampling)** là phương pháp áp dụng lý thuyết và kỹ thuật lấy mẫu theo phương pháp thống kê để đo lường việc sử dụng thời gian của công nhân, đo lường hiệu quả của quản lý, quan sát ngẫu nhiên để có được thông tin về công việc thực hiện. Là phương pháp sử dụng lý thuyết xác suất thống kê để làm rõ các mặt của vấn đề về năng suất đổ bê tông chưa hiệu quả tại hiện trường.

+ **Các nguyên tắc của phương pháp lấy mẫu công việc (Work sampling):** Số liệu thu thập theo quy trình dựa trên quy tắc của lý thuyết xác suất, một mẫu được lấy ra từ đám đông một cách ngẫu nhiên thì sẽ có cùng một số đặc điểm hay tất cả các đặc điểm của đám đông ấy; Phải biết trước các thông số thời gian, số lượng công nhân và dạng công việc để xác định kích thước của mẫu. Thực hiện Work Sampling cho những công việc quan trọng.

+ **Những yếu tố quan trọng của phương pháp lấy mẫu công việc (Work sampling):**

Xác định rõ ràng mục đích của cuộc khảo sát; Mức độ phức tạp của công việc; Kinh nghiệm của người quan sát; Nhận thức của người công nhân; Mật độ công trường.

+ **Các phương pháp lấy mẫu công việc (Work sampling):**

Lấy mẫu tổng thể: Phương pháp này xem như đám đông là tất cả công nhân ở công trường và lấy mẫu toàn bộ. Có thể lấy được mẫu lớn trong một khoảng thời gian ngắn, cung cấp cho người phụ trách một cái nhìn tổng thể về hiệu quả năng suất đổ bê tông tại công trường.

Lấy mẫu chi tiết: Có nghĩa là chọn một số tổ đội công nhân và lấy mẫu từ các tổ đội này. Sau một khoảng thời gian ngắn làm quen, người quan sát có thể nhận diện được mỗi thành viên của tổ, có thể ghi nhận được sự vắng mặt không lý do; Cho một cái nhìn chính xác, chi tiết về công việc đặc biệt là đối với những nguyên nhân gây ra vấn đề về năng suất đổ bê tông chưa hiệu quả tại hiện trường.

+ **Thời gian khảo sát:** Phải ấn định thời gian lấy mẫu sau khi đã xác định đám đông là toàn bộ công nhân ở công trường hay một số đội công nhân. Phần lớn các cuộc khảo sát đều thực hiện trong khoảng thời gian từ một đến ba tuần và lặp lại trong khoảng thời gian thích hợp, cần phải chọn ngẫu nhiên thời điểm lấy mẫu trong ngày.

+ **Chọn lựa người quan sát:** Có thể là chủ đầu tư hay nhân viên của nhà thầu, có thể là kỹ sư xây dựng, sau khi được chọn, phải được huấn luyện để hiểu về phương pháp lấy mẫu công việc (work sampling) và đặc điểm của các công việc.

+ **Chọn lựa và phân nhóm công việc:** Phải phân nhóm công việc để có thể bao quát được tất cả các tình huống và trạng thái; Mọi sự việc quan sát được phải phù hợp với một nhóm loại công việc; Phải phân nhóm sao cho có sự đồng nhất và dễ quan sát được; Những người quan sát không nên có đánh giá nhận xét bởi vì những đánh giá khác nhau giữa những người quan sát có thể gây ra kết quả khác biệt đáng kể.

+ **Số lần lấy mẫu:** Số lượng mẫu phụ thuộc vào thời gian, điều kiện kinh tế và mục tiêu của cuộc khảo sát; Số lượng mẫu càng lớn độ chính xác càng cao; Work sampling là phương pháp thống kê do vậy phải loại bỏ những thành kiến hoặc sai lệch khi thu

thập số liệu:

$$n = z^2 \frac{p(1-p)}{s^2} \quad (2)$$

$$s = z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (3)$$

+ Ưu, nhược điểm của Work sampling:

Ưu điểm: Không đòi hỏi những người quan sát có chuyên môn đặc biệt và kinh nghiệm; Đạt được độ chính xác cần thiết; Chi phí ít tốn kém hơn so với phương pháp quan sát liên tục; Các tổ trưởng/đội trưởng có thể tham gia vào cuộc khảo sát; Ít gây ra sự xáo trộn so với phương pháp quan sát liên tục; Có thể so sánh với kết quả khảo sát lần trước để đánh giá sự tiến bộ.

Nhược điểm: Không có xem xét được công nhân thao tác nhanh hay chậm; Không chỉ ra được phương pháp làm việc nào tốt hơn; Đôi khi đưa ra kết quả làm cho người đọc hiểu sai bản chất vấn đề và đưa ra cách giải quyết sai.

2.2. Các nghiên cứu trong nước

Trong những năm gần đây ở nước ta chỉ có hai nghiên cứu được công bố trên các tạp chí và luận văn liên quan đến ứng dụng DES trong quản lý các dự án xây dựng. Đầu tiên, Lê Phong Vương Bảo [8] nghiên cứu thiết lập mô hình mô phỏng sự kiện rời rạc để tăng tính hiệu quả trong quá trình thi công. Luận văn xây dựng mô hình cho công tác đào đất và thi công sàn tầng hầm cho công trình “The One”. Nghiên cứu tiến hành theo vòng lặp được thực hiện qua bốn bước sau. Thứ nhất là quan sát công việc thực tế của các công tác ngoài công trường. Thứ hai là thu thập và phân tích dữ liệu của các công tác đã được thu thập. Thứ ba là xây dựng mô hình mô phỏng sự kiện rời rạc cho các công tác, cụ thể trong luận văn là công tác đào đất và công tác thi công sàn tầng hầm. Cuối cùng là dựa vào mô hình để đưa ra những quyết định trong quá trình thi công công tác đào đất và công tác thi công sàn. Luận văn còn một số giới hạn như chưa thực hiện cho nhiều công tác kết hợp với nhau, mô hình chưa diễn hình được cho nhiều

dự án. Thứ hai, Nguyễn Thanh Tùng [9] nghiên cứu tích hợp mô hình thông tin dự án và mô phỏng sự kiện rời rạc trong quản lý thi công xây dựng vào quản lý thi công xây dựng. Việc quản lý chi phí và tiến độ dự án phụ thuộc rất nhiều vào kinh nghiệm của nhà quản lý cũng như nguồn lực của nhà thầu. Nhằm đưa ra những giải pháp tối ưu cho từng trường hợp cụ thể trên công trường, nghiên cứu đã kết hợp khả năng lưu trữ dữ liệu của BIM và công cụ. Nghiên cứu còn cho thấy khả năng xây dựng một môi trường thi công ảo thông qua dữ liệu BIM, các thiết bị vật tư được mô phỏng theo số liệu thực tế dựa trên Game Engine (Unity). Từ hai nghiên cứu trên có thể thấy rằng mô phỏng DES có khả năng ứng dụng trong thực tiễn quản lý dự án xây dựng ở Việt Nam.

2.3. Các nghiên cứu ngoài nước

Ngược lại với trong nước, trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu được công bố trên các tạp chí về việc ứng dụng DES trong ngành xây dựng. Điều đó nói lên tầm quan trọng của việc nghiên cứu ứng dụng các công cụ mô phỏng nhằm nâng cao hiệu quả dự án xây dựng trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa hiện nay.

2.3.1. Ứng dụng DES trong thiết kế và quản lý quy trình xây dựng

Iris D. Tommelein [10] đã nghiên cứu mô phỏng DES của các quá trình xây dựng bằng phần mềm STROBOSCOPE cho hai ví dụ công tác điển hình là “công tác luồng” (workflow activity) và công tác chuyển đổi (conversion activity) thông qua quá trình thiết kế và lắp đặt của chúng. Các ví dụ cho thấy loại thông tin tạo ra bởi hệ thống mô phỏng sự kiện rời rạc có thể được sử dụng để thiết kế lại quy trình xây dựng để làm cho nó tinh gọn hơn.

Iris D. Tommelein [11] cũng nghiên cứu mô phỏng DES dựa trên máy tính có thể được sử dụng như một công cụ để mô hình hóa và thử nghiệm với các hệ thống sản xuất thay thế liên quan đến kích thước bộ đệm (buffer) và tỷ lệ sản xuất (production ratio). Ví dụ được cung cấp liên quan đến quản lý vật liệu chuỗi cung ứng trong xây dựng công nghiệp. Kết quả nghiên cứu cho rằng DES có khả năng áp dụng cao trong việc thiết kế và tối ưu hóa quy trình xây dựng. Ngoài ra, Vidalakis và cộng sự [12] đã

xem xét tác động của sự không chắc chắn về nhu cầu đối với hiệu suất chuỗi cung ứng để đánh giá năng lực của các công ty phân phối vật liệu nhằm cung cấp dịch vụ kịp thời và tiết kiệm chi phí cho ngành xây dựng. Nghiên cứu áp dụng phương pháp mô phỏng DES để đánh giá tác động của biến động nhu cầu đối với hai hiệu quả quan trọng là tiến độ và hiệu quả chi phí.

Julio C. Martinez [13] đã ứng dụng phương pháp thực hiện mô phỏng DES trong kỹ thuật và quản lý xây dựng. Nghiên cứu này cung cấp phương pháp để xác định các khía cạnh của một nghiên cứu DES chính xác. Ngoài ra, nghiên cứu này cũng kiến nghị tầm quan trọng của việc hiểu đúng các khái niệm xác suất và sự kết hợp của hiểu biết này với các phán đoán kỹ thuật của người thực hành là chìa khóa để sử dụng thành công DES trong nghiên cứu quy trình xây dựng.

Vicente González và Tomás Echaveguren [14] tập trung nghiên cứu các vấn đề môi trường trong quá trình thiết kế các hoạt động xây dựng đường bộ bằng kỹ thuật mô phỏng DES kết hợp các điều kiện giao thông và môi trường. Ảnh hưởng của số lượng xe tải và tải trọng đến việc sản sinh ra lượng khí thải trong các hoạt động đó đã được phân tích. Kết quả chính của nghiên cứu này là đề xuất quy trình sản xuất bao gồm các hoạt động cầu tải, vận chuyển nội bộ và bên ngoài, dỡ tải dựa trên biến quyết định duy nhất là chi phí.

2.3.2. Tính hiệu quả của DES khi mô phỏng quy trình

Ming Lu [15] đã nghiên cứu phương pháp tiếp cận DES được đơn giản hóa cho mô phỏng xây dựng có tên gọi SDESA (Simplified Discrete Event Simulation Approach). Dựa vào hai dự án xây dựng đường bộ thực tế tại Hồng Kông, nghiên cứu này cho thấy sự đơn giản và hiệu quả của SDESA trong mô hình hóa các hệ thống xây dựng phức tạp và đạt được các mục tiêu đặt trước của mô hình đó so với phương pháp đường găng truyền thống CPM (Critical Path Method) không giải quyết được. Đồng quan điểm như vậy, Prasant V. Rekapalli và Julio C. Martinez [16] khẳng định DES hiệu quả nhất khi được sử dụng trong thiết kế và lập kế hoạch cho các hoạt động xây

dựng phức tạp. Với độ phức tạp càng lớn, khả năng xảy ra lỗi trong các hoạt động được mô hình hóa cũng tăng lên. Điều này có thể là do sự hiểu sai về logic giữa các hoạt động trong quy trình.

Changbum Ahn và cộng sự [17] đã nghiên cứu ước tính khí thải (emission) từ các hoạt động xây dựng dựa trên mô phỏng DES so với phần mềm NONROAD. Kết quả chứng minh rằng nhờ áp dụng mô hình DES, các yếu tố gây ra nguồn thải được xác định rõ ràng hơn trong chu kỳ hoạt động của thiết bị xây dựng, từ đó giúp lập kế hoạch trước của một dự án xây dựng với hiệu quả môi trường cao hơn.

M. König [18] đã nghiên cứu lập kế hoạch xây dựng bằng mô phỏng DES sử dụng các chiến lược tiến hóa. Kết quả cho thấy rằng DES giúp việc làm kế hoạch chính xác và tối ưu hơn do có sự kết nối chặt chẽ giữa các công tác. Trong đó, thời gian và nguồn lực được dự báo trước khi có sự tác động của một yếu tố rủi ro ngẫu nhiên. Cuối cùng, tính hiệu quả của phương pháp lập kế hoạch này được xác thực thông qua một ví dụ điển hình.

Amin Alvanchi và cộng sự [19] đã nghiên cứu và lập kế hoạch xây dựng ngoài công trường (offsite) bằng mô phỏng DES. Nghiên cứu kết luận rằng mô hình hóa các chi tiết hoạt động liên quan đến xây dựng ngoài công trường sẽ làm tăng năng suất và chất lượng của các dự án xây dựng. Phạm vi áp dụng và tính hữu dụng của phương pháp này đã được nghiên cứu bởi một trường hợp thử nghiệm với công tác thép của một dự án dầm cầu để giảm thời gian thực hiện. Kết quả là giảm khoảng 10% của thời gian dự án thông qua việc điều chỉnh kế hoạch chế tạo bởi DES.

2.3.3. Khả năng kết hợp của DES với các công cụ mô phỏng khác

Hong Zhang và cộng sự [20] đã chỉ ra khả năng kết hợp lý thuyết tập mờ (Fuzzy Logic) với DES để xử lý sự mơ hồ, không chính xác và chủ quan trọng việc ước lượng thời gian hoạt động, đặc biệt là khi không có đủ hoặc không có dữ liệu mẫu. Nhờ sự kết hợp này, các sự kiện được lựa chọn để thử nghiệm mô phỏng dựa trên phép đo xếp hạng khoảng cách mờ được áp dụng trong tiến trình bởi thời gian hoạt động và phân bố

xác suất. Kết quả cho thấy các đầu ra mô phỏng chỉ đi qua một chu kỳ DES mờ nhưng chúng vẫn chứa tất cả các thông tin thông kê được tạo ra thông qua nhiều chu kỳ của các thí nghiệm mô phỏng.

Mohamed Al-Hussein và cộng sự [21] đã tích hợp trực quan 3D và mô phỏng DES cho các hoạt động cần cấu trúc trên các công trường xây dựng. Nghiên cứu này đã chứng tỏ rằng hiệu ứng 3D là hữu ích trong việc xác nhận các kết quả mô phỏng DES. Kết quả đầu ra của việc tích hợp này sẽ là một công cụ hỗ trợ ra quyết định tốt. Ngoài ra, Prasant V. Rekapalli và Julio C. Martinez [16] đã giới thiệu công nghệ tạo ra các môi trường ảo (VR) dựa trên các mô hình DES để sử dụng thực tế trong lập kế hoạch và thiết kế hoạt động xây dựng phức tạp. Nghiên cứu này kiến nghị cần phải kiểm tra độ tin cậy của mô hình trước khi dựa vào bất kỳ kết quả nào bởi các công cụ truyền thống thường có độ tin cậy thấp và thường sử dụng cho các công tác ít phức tạp hơn. Tuy nhiên, khi sử dụng VR dựa trên DES sẽ tăng khả năng tương tác của người dùng với các hoạt động dự kiến diễn ra, từ đó lượng hóa trước các rủi ro, đặc biệt với các sự kiện không thường xuyên.

Ming Lu và cộng sự [22] đã đề xuất ứng dụng phương pháp mô phỏng sự kiện rời rạc đơn giản (SDESA) kết hợp kỹ thuật tối ưu hóa hạt (PSO) để tự động hóa việc xây dựng một lịch trình hạn chế tài nguyên với tổng thời gian dự án ngắn nhất. Kết quả nghiên cứu đã làm rõ các vấn đề cơ bản về lập lịch tài nguyên vào các hoạt động xây dựng dựa trên phương pháp CPM và mô hình mô phỏng SDESA kết hợp thuật toán PSO, từ đó tối ưu hóa các quy định liên quan đến nguồn lực của các hoạt động sản xuất so với kế hoạch ban đầu.

Feniosky Peña-Mora và cộng sự [23] đã nghiên cứu mô hình DES kết hợp hệ thống động lực học (System Dynamics) chủ yếu sử dụng để phân tích các vấn đề chiến. Dựa trên kết quả mô phỏng, mô hình mô phỏng được đề xuất có thể hỗ trợ cả hai khía cạnh chiến lược và hoạt động của quản lý dự án xây dựng và cuối cùng giúp tăng hiệu suất dự án xây dựng.

Markus König và cộng sự [24] đã lập kế hoạch kết hợp mô phỏng DES vào mô hình thông tin xây dựng (BIM). Nghiên cứu này trình bày một phương pháp hữu ích để lưu trữ các mối quan hệ phụ thuộc lẫn nhau giữa các hoạt động để tái sử dụng chúng cho các lựa chọn thay thế khác khi có sự thay đổi thông tin đầu vào. Phương pháp này được kiểm chứng bởi dự án MEFISTO được hỗ trợ bởi Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang Đức.

Nhận xét: Trong nước và trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về việc áp dụng mô phỏng DES trong thiết kế và quản lý quy trình xây dựng. Tuy nhiên, hiện chưa tìm thấy nghiên cứu nào liên quan trực tiếp ứng dụng DES vào quy trình đổ bê tông nhà nhiều tầng cũng được đặc trưng bởi các công tác nối tiếp và phụ thuộc nhau trong một quy trình nhất định. Các công tác và hoạt động xây dựng đã được mô phỏng DES bao gồm: công tác ngoài công trường [25], hoạt động đổ bê tông nhựa đường [26], earthmoving operation [23], công tác thi công đường [27], cave mining operation [28], công tác vận hành cần trục tháp và vận thăng [21], sản xuất tinh gọn [10] và hoạt động cung cấp vật tư [11]. Do đó, có thể nói việc ứng dụng mô phỏng DES vào quản lý xây dựng nói chung và vào hoạt động đổ bê tông nói riêng ở Việt Nam là có tính khả thi.

2.4. Các văn bản, thông tư, định mức của nhà nước

Ngày 16/8/2007 Bộ xây dựng đã ban hành bộ định mức kinh tế - kỹ thuật thể hiện mức hao phí về vật liệu, lao động và máy thi công để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây dựng như 1m³ tường gạch, 1 m³ bê tông, 1m² lát gạch, 1 tấn cốt thép, 100m dài cọc .v.v. từ khâu chuẩn bị đến khâu kết thúc công tác xây dựng (kể cả những hao phí cần thiết do yêu cầu kỹ thuật và tổ chức sản xuất nhằm đảm bảo thi công xây dựng liên tục, đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật) [29].

Ngày 08/10/2015 Bộ Xây dựng đã công bố định mức các hao phí xác định giá ca máy và thiết bị thi công xây dựng để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây dựng như 1m³ tường gạch, 1 m³ bê tông, 1m² lát gạch, 1 tấn cốt thép, 100m dài cọc [30].

Chính phủ quy định về các công tác trong quản lý dự án đầu tư xây dựng để

hướng dẫn các định mức hao phí nhân công, ca máy, vật liệu để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây dựng [31].

Ngày 05/4/2017 Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều Nghị định số 59/2015/NĐ-CP về quản lý dự án đầu tư xây dựng để quy định rõ hơn một số vấn đề về định mức hao phí nhân công, ca máy trong xây dựng [32].

Ngày 16/7/2018 Chính phủ sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ một số quy định về điều kiện đầu tư kinh doanh thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng [33].

Chương 3: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Quy trình nghiên cứu

Bước 1: Xác định các vấn đề nghiên cứu

Bước 2: Lập đề cương nghiên cứu

Bước 3: Khảo sát và thu thập số liệu nhằm xác định các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông cho các cấu kiện cần nghiên cứu.

Bước 4: Kiểm tra tích hợp lệ của kết quả và hoàn chỉnh công tác thu thập số liệu.

Bước 5: Phân tích số liệu thu thập

Bước 6: Xử lý số liệu bằng mô phỏng sự kiện rời rạc

Bước 7: Kết luận và đề xuất.

3.2. Quá trình khảo sát thu thập số liệu cho mô hình

3.2.1. Quy trình thu thập số liệu

+ Xác định các vấn đề nghiên cứu

+ Thành lập phiếu khảo sát

+ Xác định đối tượng sẽ khảo sát

+ Phân phát phiếu khảo sát

+ Kiểm tra kết quả khảo sát

+ Thu thập số liệu

3.2.2. Cách lấy số liệu

Giai đoạn 1: Thu thập số liệu để phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông bằng bảng câu hỏi khảo sát (questionnaire).

Giai đoạn 2: Thu thập số liệu để mô phỏng sự kiện rời rạc (DES) bằng bảng lấy mẫu (work sampling). Để thực hiện mô phỏng, có thể lấy các dữ liệu cho đầu vào từ các giá trị đầu vào đo được của một hệ thống thật (lấy mẫu), hoặc sử dụng các biến ngẫu nhiên. Định lượng, theo dõi quá trình đổ bê tông bằng các phiếu lấy mẫu; Khảo sát quá trình đổ bê tông của sàn dầm, cột. Trong đó cần xác định thời gian bắt đầu đổ bê tông, thời gian kết thúc quá trình đổ bê tông, khối lượng, ngày, giờ để có số liệu thực tế; Ghi

nhận thời gian đổ bê tông một cấu kiện từ bước chuẩn bị vật liệu, xác định thành phần cấp phối bê tông, trộn, vận chuyển, đổ, đầm.

3.2.3. Đặc điểm và biện pháp thi công đổ bê tông của sàn dầm, cột

3.2.3.1. Đổ bê tông sàn dầm: Tùy loại sàn mà có chiều dày từ 8 cm – 20 cm hoặc hơn. Hướng đổ bê tông của tấm sàn: đổ theo chiều dài của sàn . Nếu vì một lý do nào đó phải ngừng thì mạch ngừng sẽ ngắn. Trong ô sàn, cạnh ngắn là cạnh bố trí thép chịu lực, vì vậy mạch ngừng và dải đổ bê tông song song với cạnh ngắn. Dải đổ bê tông ngắn có thể bố trí ít người, ít máy đầm. Đầu ống mềm của cần rải có thể bao quát được toàn bộ chiều rộng của sàn bê tông. Phương tiện cơ giới vận chuyển bê tông từ dưới mặt đất lên sàn cao có thể vận chuyển bằng cần trục tháp hoặc bằng máy bơm (máy bơm cố định, máy bơm di động). Nếu mặt sàn liên tục, không có mạch ngừng (khe biến dạng) thì cố gắng đổ liên tục một lần cho xong, không nên tạo mạch ngừng (đổ làm hai lần). Nếu phải ngừng thì nhất thiết phải có sự đồng ý của thiết kế hoặc đơn vị tư vấn giám sát.

Tại những điểm giao nhau của dầm, mặt độ thép rất dày, đổ bê tông tương đối khó, dễ dễ làm đầy bê tông và dễ đầm chặt nên đổ bê tông đá hạt nhỏ (cùng mác với bê tông ở giữa ô sàn). Không nên làm cầu công tác trên mặt bê tông đã đổ hoặc giẫm đạp lên bề mặt bê tông đã đổ trước đó. Khi đổ bê tông nên đổ dầm trước và đổ phần trên sàn sau, tạo giật cấp (bê tông sẽ không bị chảy dài ra). Trường hợp dầm có kích thước lớn (chiều cao dầm $h \geq 1\text{m}$) thường người ta đổ hai lần: đổ dầm trước (đợt 1) và đổ bê tông sàn sau (đợt 2): Vị trí mạch ngừng ở cao độ thấp hơn mặt dưới sàn khoảng 2 - 3cm.

Khi đổ bê tông sàn dầm, vì một lý do nguyên nhân nào đó buộc phải tạo mạch ngừng (tại vị trí 1/3 dầm phụ) thì phải có tấm chặn tại vị trí ngừng của dầm và của sàn. Do có tấm chắn nên bê tông sát mạch ngừng được đầm chặt. Một số trường hợp buồng lửng cho bê tông chảy trải ra là không nên. Ngoài việc bê tông không được đầm chặt, việc vệ sinh làm nhám mối tiếp giáp của mạch ngừng sau này cũng rất khó khăn.

Trước khi đổ bê tông sàn dầm, cần phải kiểm tra lại khả năng chống đỡ của cốt pha, bảo đảm sàn dầm sau khi tháo dỡ cốt pha không bị võng xuống. Sau khi đổ bê

tông sàn đầm xong, trong vòng 60 phút trở lại – trước thời gian sơ ngưng của bê tông, bề mặt bê tông thường hay xuất hiện những vết nứt do co ngót dẻo. Hiện tượng co ngót dẻo xảy ra khi mất nước của bê tông trên bề mặt. Vì vậy trong khoảng thời gian 60 phút trở lại sau khi đổ xong, nên tiến hành xoa ấn lại bề mặt nhằm làm cho bê tông bề mặt chặt và ổn định. Ngoài hiện tượng mất nước bề mặt do bay hơi, quá trình bê tông trầm lắng cũng rất dễ làm bề mặt bị nứt. Đối với các tầng thấp quá trình đổ bê tông thường được đổ bằng xe bơm cần, đối với các tầng cao quá trình đổ bê tông thường được đổ bằng máy bơm áp lực ngang.

❖ **Mô tả quá trình đổ bê tông cho sàn đầm bằng xe bơm cần:**

Bước 1: Vận chuyển bê tông đến công trường

Bước 2: Kiểm tra (độ sụt, niêm chì...)

Bước 3: Lấy mẫu bê tông thí nghiệm cường độ

Bước 4: Chờ bơm bê tông

Bước 5: Bơm bê tông bằng xe bơm cần

Bước 6: Đầm dùi, làm mặt

Bước 7: Hoàn thiện

❖ **Mô tả quá trình đổ bê tông cho sàn đầm bằng máy bơm áp lực ngang:**

Bước 1: Vận chuyển bê tông đến công trường

Bước 2: Kiểm tra (độ sụt, niêm chì...)

Bước 3: Lấy mẫu bê tông thí nghiệm cường độ

Bước 4: Chờ bơm bê tông

Bước 5: Bơm bê tông bằng máy bơm áp lực ngang

Bước 6: Đầm dùi, làm mặt

Bước 7: Hoàn thiện

3.2.3.2. Đổ bê tông cột: là phương pháp đổ bê tông theo từng lớp. Với cột kích thước mặt cắt nhỏ thì cần phải chừa cửa sổ ở mặt bên để đưa bê tông vào. Chiều dày lớp đổ bê tông cho cột khoảng 20 - 30 cm. Đầm chặt bê tông bằng đầm dùi trực mềm. Phương tiện đưa bê

tông vào cột chủ yếu là máy bơm. Khi đổ bê tông cột bằng phương tiện cơ giới (bơm, cần trục) các cột cùng tầng nên hoàn thành công tác cốt pha, cốt thép (đã được nghiệm thu) trước khi đổ. Như vậy, sẽ tận dụng được năng suất của ca máy, tránh trường hợp mỗi lần đổ chỉ vài ba cột không tận dụng được năng suất của các phương tiện phục vụ, làm tăng phụ phí thi công. Đối với các cột thấp (thường 3 tầng trở xuống) quá trình đổ bê tông thường được đổ bằng xe bơm cần, đối với các cột cao quá trình đổ bê tông thường được đổ bằng cần trục cầu phễu bê tông (xe cần trục tự hành và cần trục tháp).

❖ **Mô tả quá trình đổ bê tông cho cột bằng xe bơm cần:**

Bước 1: Vận chuyển bê tông đến công trường

Bước 2: Kiểm tra (độ sụt, niêm chì...)

Bước 3: Lấy mẫu bê tông thí nghiệm cường độ

Bước 4: Chờ bơm bê tông

Bước 5: Bơm bê tông bằng xe bơm cần

Bước 6: Đầm dùi

Bước 7: Hoàn thiện

❖ **Mô tả quá trình đổ bê tông cho cột bằng cần trục cầu phễu bê tông (xe cần trục tự hành và cần trục tháp):**

Bước 1: Vận chuyển bê tông đến công trường

Bước 2: Kiểm tra (độ sụt, niêm chì...)

Bước 3: Lấy mẫu bê tông thí nghiệm cường độ

Bước 4: Chờ bơm bê tông

Bước 5: Bơm bê tông bằng cần trục cầu phễu bê tông

Bước 6: Đầm dùi

Bước 7: Hoàn thiện

3.3. Phương pháp phân tích số liệu

Kiểm định độ tin cậy của thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha và xử lý thống kê để kiểm tra các biến phân tích Independent Sample T-Test nhằm kiểm định sự khác

biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị.

Cronbach's Alpha: là hệ số kiểm định thống kê về mức độ tin cậy và tương quan trong giữa các biến quan sát trong thang đo. Hệ số Cronbach's Alpha cho phép đánh giá xem nếu đưa các biến quan sát nào đó thuộc về một biến nghiên cứu (biến tiềm ẩn, nhân tố) thì nó có phù hợp hay không.

Independent Sample T-Test: Phân tích nhằm kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị.

3.3.1. Kiểm định độ tin cậy thang đo (Cronbach's Alpha)

Trong nghiên cứu định lượng, việc đo lường các nhân tố lớn sẽ rất khó khăn và phức tạp, không thể chỉ sử dụng những thang đo đơn giản (chỉ dùng một câu hỏi quan sát đo lường) mà phải sử dụng các thang đo chi tiết hơn (dùng nhiều câu hỏi quan sát để đo lường nhân tố) để hiểu rõ được tính chất của nhân tố lớn.

Do vậy, khi lập bảng câu hỏi nghiên cứu, chúng ta thường tạo các biến quan sát $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5...$ là biến con của nhân tố lớn nhằm mục đích thay vì đi đo lường cả một nhân tố lớn tương đối trừu tượng và khó đưa ra kết quả chính xác thì chúng ta đi đo lường các biến quan sát nhỏ bên trong rồi suy ra tính chất của nhân tố. Tuy nhiên, không phải lúc nào tất cả các biến quan sát $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5...$ chúng ta đưa ra để đo lường cho nhân tố lớn đều hợp lý, đều phản ánh được khái niệm, tính chất của nhân tố đó. Do vậy, ta cần sử dụng kiểm định độ tin cậy thang đo. Phép kiểm định này phản ánh mức độ tương quan chặt chẽ giữa các biến quan sát trong cùng một nhân tố. Nó cho biết trong các biến quan sát của một nhân tố, biến nào đã đóng góp vào việc đo lường khái niệm nhân tố, biến nào phù hợp, biến nào không phù hợp để đưa vào thang đo.

Cronbach (1951) đưa ra hệ số tin cậy cho thang đo. Chú ý, hệ số này chỉ đo lường độ tin cậy của thang đo (bao gồm từ 3 biến quan sát trở lên) chứ không tính được độ tin cậy cho từng biến quan sát. Hệ số có giá trị biến thiên trong đoạn $[0,1]$. Về lý thuyết, hệ số này càng cao càng tốt (thang đo càng có độ tin cậy cao). Tuy nhiên, điều

này không hoàn toàn chính xác. Hệ số quá lớn (khoảng từ 0.95 trở lên) cho thấy có nhiều biến trong thang đo không có khác biệt gì nhau, hiện tượng này gọi là trùng lặp trong thang đo. Nếu một biến đo lường có hệ số tương quan biến tổng ≥ 0.3 thì biến đó đạt yêu cầu. Mức giá trị hệ số Cronbach's Alpha như sau:

- + Từ 0.8 đến gần bằng 1: thang đo lường rất tốt.
- + Từ 0.7 đến gần bằng 0.8: thang đo lường sử dụng tốt.
- + Từ 0.6 trở lên: thang đo lường đủ điều kiện [34].

3.3.2. Kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị (*Independent Sample T-Test*)

Kiểm định sự khác biệt về trị trung bình giữa 02 biến độc lập là phép kiểm định giả thuyết về trung bình của tổng thể, được dùng trong trường hợp ta muốn kiểm định giả thuyết về sự bằng nhau của 2 trung bình tổng thể dựa trên 2 mẫu độc lập rút từ 2 tổng thể này. Trong kiểm định này ta có 1 biến định lượng để tính trung bình và 1 biến định tính dùng để chia nhóm ra so sánh. Ví dụ: biến giới tính (nam, nữ), biến thành phố (TP.HCM, Hà Nội), biến vùng miền (Miền Bắc, Miền Nam)... Trường hợp biến định tính có 3 giá trị, chúng ta sẽ thực hiện 3 cặp so sánh (1-2, 1-3, 2-3) [35].

Ý nghĩa của việc kiểm định sự khác biệt trung bình trong bài luận văn đó là giúp chúng ta xác định xem có sự khác biệt trung bình biến định lượng đối với các giá trị khác nhau của một biến định tính hay không. Ví dụ có sự khác nhau về trị trung bình giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công hay không; có sự khác nhau về vị trí công tác đối với vị trí Giám đốc/phó giám đốc với nhân viên hay không.. Kiểm tra kiểm định kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị.

Nếu sig của kiểm định này < 0.05 thì phương sai giữa 2 lựa chọn của biến định tính ở trên khác nhau, ta sẽ sử dụng kết quả kiểm định ở phần Equal variances not assumed. Nếu giá trị sig của kiểm định ở phần Equal variances not assumed $\text{sig} > 0.05$ thì kết luận kiểm định không có sự khác biệt, còn $\text{Sig} \leq 0.05$ thì kết luận có sự khác biệt giữa các nhóm của biến định tính [35].

Nếu sig của kiểm định này ≥ 0.05 thì phương sai giữa 2 lựa chọn của biến định tính ở trên không khác nhau, ta sẽ sử dụng kết quả kiểm định ở phần Equal variances assumed. Nếu giá trị sig của kiểm định ở phần Equal variances not assumed ≥ 0.05 thì kết luận kiểm định không có sự khác biệt, còn $\text{Sig} \leq 0.05$ thì kết luận có sự khác biệt giữa các nhóm của biến định tính.

3.4. Mô phỏng sự kiện rời rạc (The Discrete Event Simulation)

Mô phỏng là một quá trình tạo mô hình mà ở đó mô hình thực hiện một hệ thống động thực tế hay tưởng tượng. Mô phỏng liên quan đến việc thiết kế một mô hình hệ thống và các kịch bản được đưa ra trên mô hình đó. Các tính chất của hệ thống có thể được dự đoán bằng cách quan sát các kết quả của mô hình. Có hai phương pháp mô hình mô phỏng chủ yếu là mô hình mô phỏng liên tục và mô hình mô phỏng sự kiện rời rạc.

+ Trong mô hình mô phỏng liên tục, các bước thời gian là cố định ngay từ đầu. Thời gian thay đổi những khoảng bằng nhau và những giá trị thay đổi khi thời gian thay đổi. Trong loại mô hình này, giá trị phản ánh tình trạng của hệ thống tại bất kỳ thời điểm cụ thể nào, thời gian mô phỏng đều nhau từ lần thứ nhất đến lần cuối cùng. Ví dụ của mô phỏng liên tục: như một dòng chất lỏng đi qua một đường ống, khối lượng của dòng chất lỏng có thể tăng hoặc giảm ở mỗi bước thời gian, nhưng dòng chảy của chất lỏng là liên tục.



Hình 3.1: Các bước thời gian trong mô hình liên tục

+ Trong mô hình mô phỏng sự kiện rời rạc, hệ thống thay đổi trạng thái khi và chỉ khi sự kiện thay đổi, không giống như mô hình liên tục, thời gian mô phỏng của sự kiện đầu tiên cũng như các sự kiện kế tiếp là không bằng nhau. Ví dụ của mô phỏng sự kiện rời rạc: các hoạt động của công tác thi công bê tông sàn, các hoạt động này (cốt thép, cốt pha, đổ bê tông,...) có thời gian thực hiện khác nhau, quá trình đổ bê tông sàn (hệ thống)

thay đổi khi và chỉ khi các sự kiện (cốt thép, cốt pha, đổ bê tông,...) thay đổi.



Hình 3.2: Các bước thời gian trong mô hình sự kiện rời rạc

Các đặc trưng của mô phỏng: Ba yếu tố ảnh hưởng đến đặc trưng của mô phỏng gồm phạm vi ứng dụng, chiến lược mô phỏng và tính linh hoạt. Phạm vi ứng dụng là phạm vi mô hình mà loại công cụ được thiết kế. Mục đích chung của các công cụ mô phỏng có thể được sử dụng để mô hình hầu hết bất kỳ hoạt động nào. Chiến lược mô phỏng là các khung khái niệm mô hình và hướng phát triển xác định cách tạo mô hình. Hai chiến lược mô phỏng chính là “quá trình tương tác” và “hoạt động quét”.

Một mô hình tương tác được viết từ quan điểm của các thực thể chảy qua hệ thống. Những thực thể này thường đến, trải qua một số xử lý và giải phóng tài nguyên mà nó nắm giữ và sau đó thoát ra. Chiến lược này phù hợp với các hoạt động mô hình mà các thực thể chuyển động được phân biệt theo nhiều thuộc tính. Hầu hết các hoạt động sản xuất và các ngành công nghiệp được áp dụng loại này. Do đó, một số lượng lớn các công cụ mô phỏng thương mại dựa trên mô hình tương tác ra đời (ví dụ: GPSS, Siman, SLAM, ProModel, SimScript, ModSim, Extend,...).

Ngược lại các mô hình “hoạt động quét” viết từ quan điểm của các hoạt động khác nhau được thực hiện, tập trung vào việc xác định các hoạt động và các điều kiện mà chúng ta đưa ra. “Ba giai đoạn của hoạt động quét” là một cách tiếp cận sửa đổi mà kết hợp các khái niệm “Event Scheduling” để tăng hiệu suất. Nhìn chung, các nghiên cứu đã kết luận rằng tất cả các chiến lược mô phỏng có ưu nhược điểm khác nhau cho các vấn đề cụ thể. Chiến lược cụ thể làm cho mô hình dễ dàng hơn, phù hợp hơn cho các nhiệm vụ nhất định. Trong thực tế, một trong những mục tiêu chính của bài viết này là để minh họa rằng “hoạt động quét” trong xây dựng thực sự là một chiến lược tự nhiên hơn và hiệu quả hơn so với “quá trình tương tác” [36].

3.5. Phần mềm EZStrobe

Nghiên cứu sử dụng mô phỏng sự kiện rời rạc (DES) để định lượng năng suất đồ bê tông bằng phần mềm EZSTROBE. Điều này bởi vì Lu và Chan [37] đã chứng tỏ tính khả thi của DES trong mô phỏng quy trình sản xuất xây dựng là rất cao. Ngoài ra, bổ sung rằng các phương pháp DES cũng đưa ra các giải pháp thay thế tin cậy cho thiết kế và phân tích các hệ thống xây dựng phức tạp [15]. Thêm vào đó, phân tích rằng mô phỏng DES dựa vào máy tính có thể ứng dụng được như là công cụ để kiểm tra các hệ thống sản xuất nhằm hiểu các đặc tính của chúng [11]. Tương tự như vậy, Bügler và các tác giả [38] kết luận rằng DES được sử dụng như là phương tiện cho tối ưu tự động của các quy trình xây dựng lớn. Tuy nhiên, DES có khả năng thấp khi mô phỏng toàn bộ khía cạnh của các công tác và khi khám phá mối quan hệ nguyên nhân-hệ quả (cause-effect relations) giữa các biến tác động vào hiệu suất của quy trình [39]. Để sử dụng DES thành công, Martinez cho rằng có hai yếu tố chính bao gồm hiểu đúng phân phối xác suất gán cho các công tác (sự kiện) của quy trình và phán đoán kỹ thuật của người thực hành [13].

EZSTROBE là một hệ thống mô phỏng sự kiện rời rạc dựa trên “Activity Cycle Diagrams” (ACDs) và “Activity Scanning” (Martinez, 2001). Nó sử dụng STROBOSCOPE như công cụ để mô phỏng. “Activity Cycle Diagrams” (ACDs) là các mạng lưới bao gồm các vòng tròn và hình vuông đại diện cho các nguồn lực nhân rỗi, các hoạt động và thứ tự của các hoạt động đó. “Activity Scanning” để xác định các hoạt động trong xây dựng. Việc xây dựng mô hình tập trung vào việc xác định các hoạt động, các điều kiện để cho các hoạt động có thể xảy ra và kết quả khi kết thúc của các hoạt động.

EZSTROBE đã được phát triển và chạy trong Microsoft Visio. Với một mạng đồ họa, EZSTROBE tạo ra các mô hình tương đương sử dụng STROBOSCOPE và gửi nó đến STROBOSCOPE để thực hiện các mô phỏng. Tự động hóa này là hoàn toàn ẩn với người sử dụng. Vì vậy, việc học và sử dụng EZSTROBE không yêu cầu bất kỳ

kiến thức hay sử dụng EZSTROBE trực tiếp. Kết quả của các mô phỏng EZSTROBE được hiển thị trong cửa sổ đầu ra STROBOSCOPE và trong Visio. Các thành phần mô phỏng cơ bản trong EZSTROBE:



a. “Hàng đợi”: Để giữ tài nguyên nhân rồi. Tài nguyên vào “hàng chờ” khi được giải phóng từ tức thời của công tác đứng trước và ra khỏi “hàng chờ” khi bắt đầu một tức thời của công tác đứng sau.



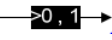
b. “Hoạt động kết hợp”: Công tác có thể bắt đầu bất cứ khi nào tài nguyên sẵn có ở “hàng chờ” đứng trước nó đủ để thực hiện công tác. Công tác kết hợp (điều kiện) chỉ có thể theo sau “hàng chờ” nhưng có thể đứng trước bất cứ nút nào trừ công tác kết hợp khác.





c. “Hoạt động bình thường”: Công tác bắt đầu bất cứ khi nào một tức thời của công tác đứng trước kết thúc. Công tác thường có thể theo sau bất cứ nút nào trừ “hàng chờ” và trước bất cứ nút nào trừ công tác kết hợp.



d. Phân nhánh theo xác suất. Có thể theo sau một công tác nhưng cũng có thể theo nữa khác. Khi một tức thời của công tác đứng trước kết thúc, nữa chọn một trong các nút đứng sau. Xác suất tương đối phụ thuộc vào “P” của liên kết nhánh khởi điểm từ nữa đến nút đứng sau.

e.  “Liên kết kéo” kết nối “hàng chờ” với công tác kết hợp. Số thứ nhất trên liên kết chỉ điều kiện về lượng của “hàng chờ” để công tác kết hợp đứng sau bắt đầu. Số thứ hai chỉ lượng tài nguyên lấy ra từ “hàng chờ” khi công tác đó bắt đầu.

f.  “Liên kết thoát” kết nối một công tác đến bất cứ nút nào trừ công tác kết hợp. Số trên liên kết chỉ lượng tài nguyên sẽ được giải phóng qua liên kết mỗi lần một tức thời của công tác đứng trước kết thúc.

g.  “Liên kết nhánh” kết nối “nữa” với bất cứ công tác nào trừ công tác kết hợp. Thuộc tính “P” liên kết thiết lập xác suất tương đối để lựa chọn nút đứng sau liên kết một khi “nữa” cần chọn một nút đứng sau.

Chương 4: KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

4.1. Kết quả khảo sát cá nhân hoạt động trong lĩnh vực xây dựng

Bảng câu hỏi khảo sát trong giai đoạn này được thiết kế nhằm xác định thông tin cá nhân, đánh giá mức độ của các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông (xem Bảng 4.2). Trong nghiên cứu này, bảng câu hỏi được thiết kế dưới dạng trắc nghiệm, người trả lời chỉ việc khoanh tròn các ô từ 1 đến 5 để đưa ra suy nghĩ của mình đối với mỗi câu hỏi. Bảng câu hỏi khảo sát được gửi trực tiếp đến các chuyên gia: Chủ đầu tư, đơn vị tư vấn (thiết kế, giám sát), nhà thầu thi công và đơn vị cung cấp bê tông hoạt động trong lĩnh vực đầu tư xây dựng trên địa bàn tỉnh An Giang, bảng câu hỏi khảo sát bao gồm 2 phần:

- Phần 1: Lựa chọn, đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông trên cơ sở nhóm yếu tố có sẵn để người tham gia dễ dàng đánh giá với 5 mức độ ảnh hưởng, bao gồm: “Không ảnh hưởng” (1), “Ảnh hưởng ít” (2), “Ảnh hưởng trung bình” (3), “Ảnh hưởng nhiều” (4), “Ảnh hưởng rất nhiều” (5).

- Phần 2: Gồm các thông tin chung về lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng, vị trí công tác, lĩnh vực hoạt động chính, thời gian tham gia hoạt động xây dựng,... của các cá nhân tham gia khảo sát.

Bảng 4.1: Định nghĩa, giải thích nội dung các yếu tố khảo sát

STT	Nội dung yếu tố	Định nghĩa, giải thích	Ghi chú
1	Thời tiết (nắng, mưa, gió, bão, lũ lụt...) bất lợi	Khi đổ bê tông gặp thời tiết bất lợi như trời mưa, công trường phải tạm dừng từ đó kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
2	Điều kiện giao thông không đảm bảo	Máy móc, nhân lực đầy đủ, sẵn sàng để đổ bê tông tuy nhiên do trong quá trình vận chuyển bê tông trên công trường gặp phải sự cố ùn tắc giao thông vào giờ cao điểm, do đó không thể đổ bê tông đúng kế hoạch đề ra, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	

Bảng 4.2: Định nghĩa, giải thích nội dung các yếu tố khảo sát (tiếp theo)

STT	Nội dung yếu tố	Định nghĩa, giải thích	Ghi chú
3	Khả năng cung cấp điện bị gián đoạn	Trong quá trình đổ bê tông đột nhiên bị ngắt điện, cúp điện, máy móc tạm dừng thi công để chờ có điện, do đó không thể đổ bê tông đúng kế hoạch đề ra, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
4	Cốp pha, dàn giáo không đảm bảo trong quá trình đổ	Trong quá trình đổ bê tông đột nhiên cốp pha, dàn giáo bị trục trặc, máy móc phải tạm dừng thi công để chờ sửa chữa, do đó không thể đổ bê tông đúng kế hoạch đề ra, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
5	An toàn lao động trên công trường không đảm bảo	Trong quá trình đổ bê tông đột nhiên xảy ra tai nạn lao động do yếu tố khách quan, máy móc tạm dừng thi công để chờ xử lý tại nạn trên công trường, do đó không thể đổ bê tông đúng kế hoạch đề ra, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
6	Máy móc, thiết bị hư hỏng trong quá trình đổ	Trong quá trình đổ bê tông, máy móc, thiết bị bị hư hỏng, do đó phải tạm dừng thi công để chờ sửa chữa, do đó không thể đổ bê tông đúng kế hoạch đề ra, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
7	Khả năng cung cấp bê tông thương phẩm của nhà máy không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông	Máy móc, nhân lực đầy đủ, sẵn sàng để đổ bê tông tuy nhiên do nhà máy bê tông thương phẩm không cung cấp bê tông kịp thời, do đó không thể đổ bê tông đúng kế hoạch đề ra, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
8	Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp	Máy móc, thiết bị bố trí không hợp lý, không phát huy hết công suất của máy do đó kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
9	Thời điểm đổ bê tông bất lợi	Thời điểm đổ bê tông vào buổi sáng lúc đó nhân công còn khỏe, thao tác nhanh nhẹn góp phần nâng cao năng suất đổ bê tông	

Bảng 4.3: Định nghĩa, giải thích nội dung các yếu tố khảo sát (tiếp theo)

STT	Nội dung yếu tố	Định nghĩa, giải thích	Ghi chú
10	Độ sụt yêu cầu từng cấu kiện chưa phù hợp	Độ sụt chưa phù hợp, dẫn đến phải thực hiện lại, do đó không thể đổ bê tông đúng kế hoạch đề ra, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
11	Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý	Quy trình đổ bê tông không hợp lý, phải thực hiện lại các công tác do đó kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
12	Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo	Nhân sự bố trí không hợp lý, không phát huy hết năng lực các nhân sự trên công trường do đó kéo dài thêm thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
13	Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ không thuận lợi	Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ bê tông kéo dài, dẫn đến thời gian để đổ bê tông cũng kéo dài thêm, giảm năng suất đổ bê tông	
14	Thời gian di chuyển máy móc, thiết bị đổ bê tông đến chỗ khác không đảm bảo	Thời gian di chuyển máy móc, thiết bị đổ bê tông đến chỗ khác không hợp lý, gây ra kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
15	Trình độ tay nghề, chuyên môn chưa cao	Trình độ tay nghề, chuyên môn cao hoàn thành công việc trong thời gian ngắn góp phần nâng cao năng suất đổ bê tông	
16	Kinh nghiệm làm việc	Kinh nghiệm làm việc lâu năm, có nhiều kinh nghiệm sẽ có thể hoàn thành công việc trong thời gian ngắn góp phần nâng cao năng suất đổ bê tông	
17	Trạng thái sức khỏe, thể lực không tốt	Công nhân bị bệnh dẫn đến trạng thái sức khỏe, thể lực không tốt, từ đó kéo dài thêm thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
18	Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm chưa cao	Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm chưa cao, làm việc chỉ để đối phó với thời gian cho hết giờ do đó kéo dài thêm thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	

Bảng 4.4: Định nghĩa, giải thích nội dung các yếu tố khảo sát (tiếp theo)

STT	Nội dung yếu tố	Định nghĩa, giải thích	Ghi chú
19	Cán bộ giám sát ít đôn đốc đẩy nhanh tiến độ đổ bê tông	Cán bộ giám sát lơ là, ít đôn đốc đẩy nhanh tiến độ đổ bê tông, do đó kéo dài thêm thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
20	Thời gian gián đoạn do công nhân nghỉ ngơi nhiều	Thời gian gián đoạn do công nhân nghỉ ngơi nhiều do đó kéo dài thêm thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
21	Làm thêm giờ ngày hôm trước?	Công nhân ngày hôm trước có tăng ca, không được nghỉ ngơi hợp lý dẫn đến trạng thái sức khỏe, thể lực không tốt, từ đó kéo dài thêm thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
22	Khả năng điều phối của người cung cấp bê tông	Máy móc, nhân lực đầy đủ, sẵn sàng để đổ bê tông tuy nhiên do khả năng điều phối của người cung cấp bê tông không cung cấp bê tông kịp thời, do đó không thể đổ bê tông đúng kế hoạch đề ra, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
23	Chiều cao vị trí đổ chưa phù hợp	Chiều cao vị trí đổ chưa phù hợp không phát huy hết năng suất của máy móc, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	
24	Loại cấu kiện đổ bê tông khác nhau	Với cùng loại máy, cùng tổ nhân công nhưng do đặc điểm của từng loại cấu kiện khác nhau, năng suất đổ bê tông đối với mỗi cấu kiện cũng khác nhau	
25	Kích thước cấu kiện khác nhau	Với cùng loại máy, cùng tổ nhân công, cùng loại cấu kiện nhưng do đặc điểm của kích thước cấu kiện khác nhau, năng suất đổ bê tông đối với mỗi kích thước cấu kiện cũng khác nhau, kích thước lớn đổ bê tông dễ dàng, rút ngắn thời gian, tăng năng suất đổ bê tông	
26	Cấu tạo thép của cấu kiện không theo quy định	Với cùng loại máy, cùng tổ nhân công, cùng loại cấu kiện nhưng cấu tạo thép của cấu kiện bố trí không hợp lý, cản trở cho các thao tác đổ, kéo dài thời gian đổ bê tông, giảm năng suất đổ bê tông	

Bảng 4.5: Định nghĩa, giải thích nội dung các yếu tố khảo sát (tiếp theo)

STT	Nội dung yếu tố	Định nghĩa, giải thích	Ghi chú
27	Sự lặp đi, lặp lại của cấu kiện	Với cùng loại máy, cùng tổ nhân công, cùng loại cấu kiện nhưng lần đầu đổ năng suất chưa cao, qua nhiều lần đổ đội nhân công rút được kinh nghiệm đổ bê tông sẽ nhanh hơn, từ đó tăng năng suất.	

Thông qua bảng câu hỏi khảo sát được gửi trực tiếp đến tổng số 350 cá nhân tham gia hoạt động trong lĩnh vực xây dựng là: Chủ đầu tư, đơn vị tư vấn (thiết kế, giám sát), nhà thầu thi công và đơn vị cung cấp bê tông hoạt động trong lĩnh vực đầu tư xây dựng trên địa bàn tỉnh An Giang. Tổng cộng tác giả thu về được 300 phiếu đáp ứng yêu cầu (chiếm tỷ lệ là 85,71%), trong đó có 50 phiếu bị loại do có bảng có nhiều kết quả lựa chọn, có bảng bị điền thiếu hoặc có bảng thiếu thông tin cá nhân. Tiến hành phân tích số liệu các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông và thu được kết quả như bảng sau:

Bảng 4.6: Kết quả khảo sát

ST T	Nội dung yếu tố	Mức độ ảnh hưởng					
		Tổng số phiếu hợp lệ	Trong đó đã trả lời				
			(1) Không ảnh hưởng	(2) Ảnh hưởng ít	(3) Ảnh hưởng trung bình	(4) Ảnh hưởng nhiều	(5) Ảnh hưởng rất nhiều
	TỔNG CỘNG		78	973	2605	3258	1186
1	Thời tiết (nắng, mưa, gió, bão, lũ lụt...) bất lợi	300	2	20	35	83	160
2	Điều kiện giao thông không đảm bảo	300	1	25	82	134	58
3	Khả năng cung cấp điện bị gián đoạn	300	5	24	71	100	100
4	Cốp pha, dàn giáo không đảm bảo trong quá trình đổ	300	2	12	62	152	72

Bảng 4.7: Kết quả khảo sát (tiếp theo)

ST T	Nội dung yếu tố	Mức độ ảnh hưởng					
		Tổng số phiếu hợp lệ	Trong đó đã trả lời				
			(1) Không ảnh hưởng	(2) Ảnh hưởng ít	(3) Ảnh hưởng trung bình	(4) Ảnh hưởng nhiều	(5) Ảnh hưởng rất nhiều
TỔNG CỘNG			78	973	2605	3258	1186
5	An toàn lao động trên công trường không đảm bảo	300	2	17	78	143	60
6	Máy móc, thiết bị hư hỏng trong quá trình đổ	300	1	23	49	135	92
7	Khả năng cung cấp bê tông thương phẩm của nhà máy không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông	300	2	11	73	142	72
8	Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp	300	0	35	56	146	63
9	Thời điểm đổ bê tông bất lợi	300	0	44	73	126	57
10	Độ sụt yêu cầu từng cấu kiện chưa phù hợp	300	0	47	63	138	52
11	Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý	300	0	33	77	134	56
12	Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo	300	2	33	50	146	69
13	Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ không thuận lợi	300	3	44	122	107	24
14	Thời gian di chuyển máy móc, thiết bị đổ bê tông đến chỗ khác không đảm bảo	300	2	19	106	144	29
15	Trình độ tay nghề, chuyên môn chưa cao	300	0	9	123	140	28
16	Kinh nghiệm làm việc	300	0	24	115	120	41
17	Trạng thái sức khỏe, thể lực không tốt	300	2	31	110	130	27
18	Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm chưa cao	300	9	20	141	107	23
19	Cán bộ giám sát ít đôn đốc đẩy nhanh tiến độ đổ bê tông	300	2	60	118	107	13

Bảng 4.8: Kết quả khảo sát (tiếp theo)

ST T	Nội dung yếu tố	Mức độ ảnh hưởng					
		Tổng số phiếu hợp lệ	Trong đó đã trả lời				
			(1) Không ảnh hưởng	(2) Ảnh hưởng ít	(3) Ảnh hưởng trung bình	(4) Ảnh hưởng nhiều	(5) Ảnh hưởng rất nhiều
TỔNG CỘNG			78	973	2605	3258	1186
20	Thời gian gián đoạn do công nhân nghỉ ngơi nhiều	300	6	79	135	69	11
21	Làm thêm giờ ngày hôm trước?	300	10	90	131	64	5
22	Khả năng điều phối của người cung cấp bê tông	300	4	62	172	54	8
23	Chiều cao vị trí đổ chưa phù hợp	300	2	52	123	110	13
24	Loại cấu kiện đổ bê tông khác nhau	300	2	29	132	128	9
25	Kích thước cấu kiện khác nhau	300	3	45	96	152	4
26	Cấu tạo thép của cấu kiện không theo quy định	300	6	32	128	107	27
27	Sự lặp đi, lặp lại của cấu kiện	300	10	53	84	140	13

Kết quả thu được cho thấy 07 yếu tố ảnh hưởng nhiều đến năng suất đổ bê tông là: thời tiết, điều kiện giao thông, khả năng cung cấp điện, máy móc thiết bị hư hỏng trong quá trình đổ, loại cấu kiện đổ bê tông và kích thước cấu kiện.

4.2. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha

Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha được sử dụng để loại bỏ các biến rác, bước này có ý nghĩa rất quan trọng đến độ tin cậy của các câu hỏi cũng như các kết quả phân tích. Hệ số Cronbach's Alpha là một phép kiểm định thống kê về mức độ chặt chẽ mà các mục hỏi trong thang đo tương quan với nhau, một trong những phương pháp kiểm tra tính đơn khía cạnh của thang đo được gọi là kiểm định độ tin cậy chia đôi. Theo qui ước, một tập hợp các mục hỏi dùng để đo lường được đánh giá

tốt phải có hệ số $\alpha \geq 0.80$ nhưng có giá trị nhỏ nhất chấp nhận được là 0.6. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho tất cả các nhóm quan sát như sau:

Bảng 4.9: Hệ số Cronbach's Alpha

Cronbach's Alpha	N
.85	27

Hệ số Cronbach's Alpha = 0.85 > 0.8 nên đạt yêu cầu về độ tin cậy.

Bảng 4.10: Tổng hợp các kết quả phân tích Cronbach's Alpha

Item-Total Statistics						
S T T	Tiêu chí	Trung bình nếu loại biến	Phương sai nếu loại biến	Hệ số tương quan biến tổng	Bình phương nhiều tương quan	Hệ số alpha nếu loại biến
1	Thời tiết (nắng, mưa, gió, bão, lũ lụt...)	93.93	96.169	.201	.513	.847
2	Điều kiện giao thông	94.40	96.649	.204	.597	.847
3	Khả năng cung cấp điện	94.17	95.317	.233	.410	.847
4	Cốp pha, dàn giáo không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông	94.21	95.690	.295	.387	.843
5	An toàn lao động trên công trường	94.28	93.465	.415	.325	.840
6	Máy móc, thiết bị hư hỏng trong quá trình đổ	94.14	93.191	.422	.414	.839
7	Khả năng cung cấp bê tông thương phẩm của nhà máy không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông	94.21	93.081	.424	.302	.839
8	Bố trí máy, thiết bị chưa phù hợp	94.30	91.977	.489	.428	.837
9	Thời điểm đổ bê tông	94.40	91.150	.513	.508	.836
10	Độ sụt yêu cầu theo từng cấu kiện	94.44	91.164	.499	.492	.837
11	Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý	94.44	90.756	.553	.473	.835
12	Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo	94.35	94.283	.321	.448	.843
13	Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ	94.81	95.942	.252	.432	.845

Item-Total Statistics						
S T T	Tiêu chí	Trung bình nếu loại biến	Phương sai nếu loại biến	Hệ số tương quan biến tổng	Bình phương nhiều tương quan	Hệ số alpha nếu loại biến
14	Thời gian di chuyển máy móc, thiết bị đổ bê tông đến chỗ khác	94.54	94.203	.413	.347	.840
15	Trình độ tay nghề và chuyên môn	94.46	94.470	.407	.378	.840
16	Kinh nghiệm làm việc	94.47	93.682	.433	.417	.839
17	Trạng thái sức khỏe, thể lực	94.56	94.461	.365	.401	.841
18	Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm	94.66	94.546	.339	.452	.842
19	Cán bộ giám sát ít đôn đốc đẩy nhanh tiến độ đổ bê tông	94.89	93.786	.375	.455	.841
20	Thời gian gián đoạn do công nhân nghỉ ngơi	95.05	92.670	.440	.512	.839
21	Làm thêm giờ	95.16	93.067	.399	.519	.840
22	Khả năng điều phối của người cung cấp bê tông	95.05	94.679	.349	.475	.842
23	Chiều cao vị trí đổ	94.83	95.653	.272	.474	.844
24	Loại cấu kiện đổ bê tông	94.72	95.432	.322	.338	.843
25	Kích thước cấu kiện	94.74	93.329	.424	.497	.839
26	Cấu tạo thép của cấu kiện	94.76	93.387	.431	.461	.839
27	Sự lập đi, lập lại của cấu kiện	94.81	92.765	.442	.432	.839

Kết quả kiểm định cho thấy các biến quan sát đa số có hệ số tương quan biến tổng phù hợp (> 0.3). Ngoại trừ các biến “*Thời tiết*”, “*Điều kiện giao thông*”, “*Khả năng cung cấp điện*”, “*Cốp pha, dàn giáo không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông*”, “*Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ*”, “*Chiều cao vị trí đổ*” là có hệ số tương quan biến tổng (< 0.3). Trên lý thuyết các biến này cần được loại bỏ nhằm tăng độ tin cậy của thang đo. Tuy nhiên do nội dung của các biến này có ý nghĩa quan trọng, mặt khác hệ số Cronbach Alpha của thang đo là 0.85 khá cao nên tác giả quyết định giữ lại các biến này để đưa vào các phân tích tiếp theo.

4.2.1. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho nhóm yếu tố khách quan có kết quả như sau:

Bảng 4.11: Hệ số Cronbach's Alpha

Cronbach's Alpha	N
.668	7

Bảng 4.12: Tổng hợp các kết quả phân tích

Item-Total Statistics						
S T T	Tiêu chí	Trung bình nếu loại biến	Phương sai nếu loại biến	Hệ số tương quan biến tổng	Bình phương nhiều tương quan	Hệ số alpha nếu loại biến
1	Thời tiết (nắng, mưa, gió, bão, lũ lụt...)	23.70	8.878	.400	.436	.625
2	Điều kiện giao thông	24.18	8.929	.466	.544	.607
3	Khả năng cung cấp điện	23.94	8.468	.448	.320	.610
4	Cốp pha, dàn giáo không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông	23.98	9.749	.335	.191	.644
5	An toàn lao động trên công trường	24.05	9.696	.309	.218	.651
6	Máy móc, thiết bị hư hỏng trong quá trình đổ	23.92	9.080	.429	.218	.617
7	Khả năng cung cấp bê tông thương phẩm của nhà máy không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông	23.98	9.889	.251	.149	.667

Kết quả kiểm định cho thấy hệ số Cronbach's Alpha = 0.668 > 0.6 nên thang đo đủ điều kiện về độ tin cậy đối với nhóm yếu tố khách quan (gồm thời tiết, điều kiện giao thông, khả năng cung cấp điện, cốp pha, dàn giáo trong quá trình đổ bê tông, an toàn lao động trên công trường, máy móc, thiết bị trong quá trình đổ, khả năng cung cấp bê tông thương phẩm của nhà máy trong quá trình đổ bê tông).

4.2.2. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho nhóm yếu tố kỹ thuật có kết quả như sau:

Bảng 4.13: Hệ số Cronbach's Alpha

Cronbach's Alpha	N
.750	7

Bảng 4.14: Tổng hợp các kết quả phân tích

Item-Total Statistics						
S T T	Tiêu chí	Trung bình nếu loại biến	Phương sai nếu loại biến	Hệ số tương quan biến tổng	Bình phương nhiều tương quan	Hệ số alpha nếu loại biến
1	Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp	22.13	11.295	.398	.229	.734
2	Thời điểm đổ bê tông	22.22	10.361	.547	.367	.701
3	Độ sụt yêu cầu theo từng cấu kiện	22.27	10.424	.517	.378	.708
4	Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý	22.27	10.223	.596	.434	.690
5	Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo	22.18	11.064	.408	.298	.733
6	Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ	22.63	11.444	.392	.299	.735
7	Thời gian di chuyển máy móc, thiết bị đổ bê tông đến chỗ khác	22.36	11.710	.402	.198	.733

Kết quả kiểm định cho thấy các biến quan sát đều có hệ số tương quan biến tổng phù hợp (> 0.3). Hệ số Cronbach's Alpha = 0.750 $>$ 0.7 nên thang đo sử dụng tốt đối với nhóm yếu tố kỹ thuật (gồm các yếu tố bố trí máy móc thiết bị, thời điểm đổ bê tông, độ sụt yêu cầu theo từng cấu kiện, quy trình đổ bê tông, bố trí, phân công nhân sự, thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ, thời gian di chuyển máy móc, thiết bị đổ bê tông đến chỗ khác).

4.2.3. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho nhóm yếu tố con người có kết quả như sau:

Bảng 4.15: Hệ số Cronbach's Alpha

Cronbach's Alpha	N
.773	8

Bảng 4.16: Tổng hợp các kết quả phân tích

Item-Total Statistics						
S T T	Tiêu chí	Trung bình nếu loại biến	Phương sai nếu loại biến	Hệ số tương quan biến tổng	Bình phương nhiều tương quan	Hệ số alpha nếu loại biến
1	Trình độ tay nghề và chuyên môn	23.43	13.952	.323	.273	.771
2	Kinh nghiệm làm việc	23.45	13.345	.407	.325	.759
3	Trạng thái sức khỏe, thể lực	23.54	13.039	.447	.355	.753
4	Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm	23.64	12.600	.499	.386	.744
5	Cán bộ giám sát ít đôn đốc đẩy nhanh tiến độ đổ bê tông	23.86	12.232	.548	.362	.735
6	Thời gian gián đoạn do công nhân nghỉ	24.03	11.812	.621	.481	.721
7	Làm thêm giờ	24.14	12.462	.473	.406	.749
8	Khả năng điều phối của người cung cấp	24.03	12.972	.458	.387	.751

Kết quả kiểm định cho thấy các biến quan sát đều có hệ số tương quan biến tổng phù hợp (> 0.3). Hệ số Cronbach's Alpha = $0.773 > 0.7$ nên thang đo sử dụng tốt đối với nhóm yếu tố con người (gồm trình độ tay nghề và chuyên môn, kinh nghiệm làm việc, trạng thái sức khỏe, thể lực, thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm, cán bộ giám sát ít đôn đốc đẩy nhanh tiến độ đổ bê tông, thời gian gián đoạn do công nhân nghỉ ngơi, làm thêm giờ, khả năng điều phối của người cung cấp bê tông).

4.2.4. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho nhóm yếu tố đặc điểm của công trình có kết quả như sau:

Bảng 4.17: Hệ số Cronbach's Alpha

Cronbach's Alpha	N
.674	5

Bảng 4.18: Tổng hợp các kết quả phân tích

Item-Total Statistics						
STT	Tiêu chí	Trung bình nếu loại biến	Phương sai nếu loại biến	Hệ số tương quan biến tổng	Bình phương nhiều tương quan	Hệ số alpha nếu loại biến
1	Chiều cao vị trí đỡ	13.70	5.368	.253	.191	.699
2	Loại cấu kiện đỡ bê tông	13.59	4.985	.438	.237	.619
3	Kích thước cấu kiện	13.61	4.238	.623	.392	.529
4	Cấu tạo thép của cấu kiện	13.63	4.722	.472	.345	.603
5	Sự lặp đi, lặp lại của cấu kiện	13.68	4.868	.379	.246	.646

Kết quả kiểm định cho thấy hệ số Cronbach's Alpha = 0.674 > 0.6 nên thang đo đủ điều kiện về độ tin cậy đối với nhóm yếu tố đặc điểm của công trình (gồm chiều cao vị trí đỡ, loại cấu kiện đỡ bê tông, kích thước cấu kiện, cấu tạo thép của cấu kiện, sự lặp đi, lặp lại của cấu kiện).

4.3. Kiểm định Independent Samples T- Test

4.3.1. Theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng

Lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng đóng vai trò rất quan trọng trong việc khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông. 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 yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông.

Trong nghiên cứu này, kết quả thống kê cho thấy Chủ đầu tư chiếm 20% cá nhân tham gia khảo sát; Tư vấn chiếm 20% cá nhân tham gia khảo sát; Nhà thầu thi công chiếm 50% cá nhân tham gia khảo sát và Nhà cung cấp bê tông chiếm 10% cá nhân tham gia khảo sát.

Bảng 4.19: Kết quả kiểm định Independent Samples T- Test theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Chủ đầu tư” và “Nhà cung cấp bê tông”		“Chủ đầu tư” và “Tur vản”		“Chủ đầu tư” và “Nhà thầu thi công”		“Tur vản” và “Nhà thầu thi công”.		“Nhà thầu thi công” và “Nhà cung cấp bê tông”		“Tur vản” và “Nhà cung cấp bê tông”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
X1	Equal variances assumed	.368	.051	.040	.004	.445	.591	.043	.002	.084	.005	.011	.000
	Equal variances not assumed		.057		.004		.608		.002		.015		.000
X2	Equal variances assumed	.850	.072	.302	.000	.423	.686	.040	.000	.678	.101	.262	.000
	Equal variances not assumed		.073		.000		.680		.000		.094		.000
X3	Equal variances assumed	.890	.203	.700	.002	.120	.061	.044	.000	.298	.891	.638	.000
	Equal variances not assumed		.205		.002		.048		.000		.882		.000
X4	Equal variances assumed	.052	.413	.073	.066	.023	.600	.664	.003	.754	.552	.455	.005
	Equal variances not assumed		.359		.066		.628		.002		.508		.005
X5	Equal variances assumed	.485	.794	.904	.055	.795	.691	.890	.055	.312	.540	.318	.059
	Equal variances not assumed		.794		.055		.698		.047		.557		.074
X6	Equal variances assumed	.163	.581	.385	.214	.457	.582	.928	.046	.460	.307	.399	.606
	Equal variances not assumed		.551		.214		.580		.033		.232		.597
X7	Equal variances assumed	.874	.068	.155	.102	.515	.571	.483	.014	.717	.115	.162	.000
	Equal variances not assumed		.054		.102		.573		.005		.084		.001
X8	Equal variances assumed	.965	.019	.001	.063	.617	.412	.000	.297	.678	.081	.005	.234
	Equal variances not assumed		.019		.063		.387		.219		.056		.273

X9	Equal variances assumed	.124	.112	.065	.658	.782	.199	.133	.392	.187	.474	.768	.154
	Equal variances not assumed		.107		.658		.191		.343		.446		.176
X10	Equal variances assumed	.098	.020	.120	.260	.047	.010	.549	.000	.966	.495	.549	.000
	Equal variances not assumed		.015		.260		.013		.000		.470		.000
X11	Equal variances assumed	.002	.020	.000	.565	.157	.003	.012	.008	.047	.822	.662	.006
	Equal variances not assumed		.010		.565		.004		.001		.787		.011
X12	Equal variances assumed	.260	.034	.403	.122	.376	.108	.057	.961	.582	.269	.043	.277
	Equal variances not assumed		.039		.122		.101		.957		.274		.313
X13	Equal variances assumed	.367	.012	.201	.000	.779	.000	.050	.170	.188	.673	.802	.152
	Equal variances not assumed		.007		.000		.000		.157		.633		.139
X14	Equal variances assumed	.064	.316	.167	.022	.533	.863	.432	.012	.126	.210	.292	.002
	Equal variances not assumed		.298		.022		.864		.008		.186		.003
X15	Equal variances assumed	.109	.002	.186	.192	.914	.433	.086	.462	.054	.004	.624	.029
	Equal variances not assumed		.002		.192		.432		.448		.004		.029
X16	Equal variances assumed	.054	.001	.066	.114	.789	.865	.042	.087	.046	.000	.764	.024
	Equal variances not assumed		.001		.114		.867		.076		.000		.022
X17	Equal variances assumed	.956	.002	.143	.000	.050	.978	.001	.000	.165	.003	.346	.838
	Equal variances not assumed		.005		.000		.975		.000		.003		.843
X18	Equal variances assumed	.144	.000	.031	.012	.002	.054	.412	.451	.355	.000	.763	.002
	Equal variances not assumed		.000		.012		.029		.435		.000		.003
X19	Equal variances assumed	.063	.000	.026	.445	.030	.049	.320	.007	.565	.004	.856	.000
	Equal variances not assumed		.000		.445		.038		.013		.010		.000
X20	Equal variances assumed	.540	.000	.760	.294	.353	.204	.197	.015	.176	.000	.708	.000
	Equal variances not assumed		.000		.294		.188		.010		.000		.000
X21	Equal variances assumed	.119	.000	.402	.361	.331	.015	.947	.001	.410	.001	.360	.000
	Equal variances not assumed		.000		.361		.012		.001		.002		.000
X22	Equal variances assumed	.641	.000	.494	.192	.580	.978	.198	.148	.380	.000	.927	.000
	Equal variances not assumed		.000		.192		.977		.120		.000		.000

X23	Equal variances assumed	.851	.000	.141	.326	.381	.140	.007	.009	.376	.001	.321	.000
	Equal variances not assumed		.000		.326		.133		.005		.002		.000
X24	Equal variances assumed	.391	.000	.350	.101	.889	.032	.229	.799	.242	.000	.719	.000
	Equal variances not assumed		.000		.101		.044		.788		.001		.001
X25	Equal variances assumed	.839	.000	.961	.644	.778	.162	.734	.051	.966	.001	.812	.000
	Equal variances not assumed		.000		.644		.167		.054		.003		.000
X26	Equal variances assumed	.296	.000	.000	.216	.000	.043	.821	.539	.000	.010	.000	.004
	Equal variances not assumed		.000		.216		.020		.537		.001		.001
X27	Equal variances assumed	.682	.088	.537	.652	.376	.314	.785	.616	.288	.337	.315	.189
	Equal variances not assumed		.079		.652		.293		.604		.277		.174

Quan hệ chủ đầu tư - Nhà cung cấp bê tông : trong mỗi quan hệ này chỉ có một biến có giá trị sig < 0.05 là Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý (X11), không thống nhất giữa Chủ đầu tư và Nhà cung cấp bê tông, nguyên nhân có sự không thống nhất trên có thể là do Chủ đầu tư quản lý quy trình đổ bê tông trên phương diện tổng thể, còn về phía Nhà cung cấp bê tông chỉ thực hiện quản lý quy trình đổ bê tông lúc cung cấp bê tông cho công trình nên có những nhận định khác nhau.

Quan hệ chủ đầu tư - Tư vấn: Có 06 biến có giá trị sig < 0.05 là: Thời tiết (X1); Bố trí máy, thiết bị (X8); Quy trình đổ bê tông (X11); Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm (X18); Cán bộ giám sát ít đôn đốc (X19); Cấu tạo thép của cấu kiện (X26). Điều đó có thể cho rằng trong mỗi quan hệ này có 06 vấn đề không thống nhất về quan điểm giữa Chủ đầu tư và Tư vấn. Nguyên nhân của vấn đề thì có rất nhiều nguyên nhân trong hoạt động lĩnh vực nghề nghiệp của các chủ thể tham gia đánh giá, cũng có thể là do kinh nghiệm thực tiễn, góc độ công việc, năng lực chuyên môn và trình độ của chủ thể.v.v. Tuy nhiên có thể cho rằng nguyên nhân cơ bản của sự không thống nhất trên là do Chủ đầu tư quản lý công trình trên phương diện tổng thể chung, đảm bảo thời gian tiến độ, chất lượng và hiệu quả còn Tư vấn chỉ thực hiện công việc tư vấn, đánh giá dựa trên điều kiện lý tưởng và quy trình, tiêu chuẩn quy định nên có những nhận định khác nhau.

Quan hệ Chủ đầu tư - Nhà Thầu thi công: có 05 biến có giá trị sig < 0.05 là: Cốp pha, dàn giáo không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông (X4); Độ sụt yêu cầu theo từng cấu kiện (X10); Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm (X18); Cán bộ giám sát ít đôn đốc đẩy nhanh tiến độ đổ bê tông (X19); Cấu tạo thép của cấu kiện (X26), tức là có 05 vấn đề không thống nhất giữa chủ đầu tư và Nhà thầu thi công. Nguyên nhân có thể xác lập từ nguyên nhân cơ bản trên trong mỗi quan hệ giữa Chủ Đầu tư và đơn vị tư vấn. Tuy nhiên trong mỗi quan hệ này, thì sự không thống nhất còn một nguyên nhân cốt lõi nữa đó là quan hệ kiểm soát và bị kiểm soát. Chủ đầu tư là chủ thể quản lý, thực hiện nhiệm vụ quản lý dự án, các hạng mục công trình theo tiêu chuẩn, quy trình, hồ sơ pháp lý được cấp thẩm quyền phê duyệt và phương án thi công tổng thể từng hạng mục công trình do Nhà thầu thi công đệ trình còn Nhà thầu thi công là chủ thể bị quản lý và phải phải thực hiện nghiêm

theo các yêu cầu được quy định có sự kiểm tra, kiểm soát của Chủ đầu tư. Cho nên, có sự không thống nhất về quan điểm đánh giá vấn đề là sự phù hợp có tính thực tiễn cao.

Quan hệ giữa Tư vấn - Nhà thầu thi công: Tại mỗi quan hệ này, có 08 biến có giá trị $\text{sig} < 0.05$, đồng nghĩa với việc giữa Tư vấn và Nhà thầu thi công không thống nhất nhau về quan điểm đánh giá mức độ ảnh hưởng của vấn đề, cụ thể là: Thời tiết (X1); Điều kiện giao thông (X2); Khả năng cung cấp điện (X3); Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp (X8); Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý (X11); Kinh nghiệm làm việc (X16); Trạng thái sức khỏe, thể lực (X17); Chiều cao vị trí đổ (X23). Nguyên nhân chính và bao hàm cho tất cả các nguyên nhân dẫn đến sự không thống nhất của các chủ thể trong các mối quan hệ có thể là kinh nghiệm thực tiễn, góc độ công việc, năng lực chuyên môn và trình độ của chủ thể tham gia đánh giá. Tuy nhiên, trong mỗi quan hệ này, có một nguyên nhân cơ bản là Tư vấn khi xác lập các yếu tố ảnh hưởng thì dựa trên quy trình, tiêu chuẩn quy định trong điều kiện lý tưởng, bình quân giá trị còn Nhà thầu thi công thì đánh giá vấn đề trên điều kiện thực tiễn, kinh nghiệm. Cho nên, có sự không thống nhất giữa hai chủ thể đánh giá là kết quả của thực tiễn.

Quan hệ giữa Nhà Thầu thi công - Nhà cung cấp bê tông: Có 03 biến có giá trị $\text{sig} < 0.05$ là: Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý (X11); Kinh nghiệm làm việc (X16); Cấu tạo thép của cầu kiện (26). Ngoài những nguyên nhân bao hàm như trên đã nêu thì nguyên nhân chủ yếu là do Nhà cung cấp bê tông chỉ thực hiện quản lý quy trình đổ bê tông lúc cung cấp bê tông cho công trình còn Nhà thầu thi công là chủ thể trực tiếp thi công, trực tiếp thực hiện các công việc tại hiện trường. Cho nên, có sự không thống nhất là phù hợp với thực tiễn.

Quan hệ giữa Tư vấn - Nhà cung cấp bê tông: Có 03 biến có giá trị $\text{sig} < 0.05$ là: Thời tiết (X1); Bố trí máy, thiết bị chưa phù hợp (X8); Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo (X12); Cấu tạo thép của cầu kiện (X26). Nguyên nhân chính là do lĩnh vực công việc, trình độ, năng lực chuyên môn. Tư vấn đánh giá, nhận xét trên điều kiện quy định còn Nhà cung cấp bê tông nhận xét, đánh giá dựa trên quan điểm thực tiễn và kinh nghiệm. Cho nên, không thống nhất về vấn đề nhận xét, đánh giá là phù hợp với yêu cầu, nhiệm vụ công việc.

4.3.2. Theo vị trí công tác

Theo vị trí công tác đóng vai trò rất quan trọng trong việc khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông. Những hiểu biết và kinh nghiệm của họ trong quá trình làm việc, trong từng vị trí công tác sẽ có những nhìn nhận, đánh giá khách quan và đúng đắn về mức độ ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông.

Trong luận văn này, kết quả thống kê cho thấy có 36 cá nhân tham gia khảo sát trong vị trí “Giám đốc/phó giám đốc” (chiếm tỷ lệ 12%), có 67 cá nhân tham gia khảo sát trong vị trí “Trưởng/phó phòng, bộ phận” (chiếm tỷ lệ 22%), có 26 cá nhân tham gia khảo sát trong vị trí “Chỉ huy trưởng/phó” (chiếm tỷ lệ 9%), có 171 cá nhân tham gia khảo sát trong “Nhân viên” (chiếm tỷ lệ 57%).

Luận văn kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị theo lĩnh vực hoạt động chính và được kết quả như sau:

Bảng 4.20: Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị theo vị trí công tác.

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Trưởng/phó phòng, bộ phận”		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Chỉ huy trưởng/phó”		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Nhân viên”		“Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Chỉ huy trưởng/phó”		“Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Nhân viên”		“Chỉ huy trưởng/phó” và “Nhân viên”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
X1	Equal variances assumed	.613	.052	.297	.776	.909	.837	.156	.037	.463	.006	.143	.598
	Equal variances not assumed		.046		.766		.843		.015		.011		.537
X2	Equal variances assumed	.247	.364	.794	.456	.950	.192	.187	.115	.120	.004	.811	.803
	Equal variances not assumed		.352		.456		.186		.104		.005		.798
X3	Equal variances assumed	.755	.906	.447	.514	.335	.076	.572	.526	.474	.015	.866	.014
	Equal variances not assumed		.908		.501		.115		.503		.020		.015
X4	Equal variances assumed	.698	.169	.176	.946	.102	.256	.079	.219	.010	.435	.973	.345
	Equal variances not assumed		.162		.944		.294		.157		.469		.290
X5	Equal variances assumed	.900	.770	.531	.411	.615	.892	.545	.499	.645	.809	.734	.370
	Equal variances not assumed		.773		.410		.893		.504		.807		.374
X6	Equal variances assumed	.726	1.000	.043	.620	.780	.520	.074	.588	.864	.426	.022	.238
	Equal variances not assumed		1.000		.640		.507		.625		.440		.347
X7	Equal variances assumed	.213	.450	.545	.372	.928	.241	.053	.068	.093	.602	.403	.031
	Equal variances not assumed		.480		.372		.261		.099		.577		.043
X8	Equal variances assumed	.976	.746	.139	.316	.657	.053	.135	.164	.546	.045	.071	.004

Kiểm định Independent Samples T- Test	“Giám đốc/phó giám đốc” và “Trưởng/phó phòng, bộ phận”		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Chỉ huy trưởng/phó”		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Nhân viên”		“Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Chỉ huy trưởng/phó”		“Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Nhân viên”		“Chỉ huy trưởng/phó” và “Nhân viên”		
	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	
	Equal variances not assumed		.742		.332		.046		.198		.043		.013
X9	Equal variances assumed	.150	.939	.018	.985	.774	.042	.252	.935	.037	.010	.012	.096
	Equal variances not assumed		.935		.986		.033		.939		.015		.167
X10	Equal variances assumed	.445	.736	.609	.573	.092	.844	.880	.336	.365	.775	.406	.334
	Equal variances not assumed		.742		.568		.862		.334		.786		.374
X11	Equal variances assumed	.343	.065	.352	.085	.708	.498	.772	.753	.057	.045	.115	.077
	Equal variances not assumed		.066		.088		.529		.758		.056		.121
X12	Equal variances assumed	.014	.037	.485	.050	.530	.021	.003	.918	.008	.678	.173	.858
	Equal variances not assumed		.026		.045		.019		.903		.701		.837
X13	Equal variances assumed	.678	.222	.254	.036	.094	.006	.107	.260	.007	.157	1.000	.671
	Equal variances not assumed		.218		.032		.016		.222		.198		.677
X14	Equal variances assumed	.230	.323	.617	.962	.542	.587	.106	.349	.357	.450	.258	.596
	Equal variances not assumed		.308		.961		.576		.317		.462		.570
X15	Equal variances assumed	.710	.660	.876	.174	.199	.582	.607	.297	.029	.957	.330	.157
	Equal variances not assumed		.655		.167		.627		.266		.961		.187
X16	Equal variances assumed	.405	.324	.773	.308	.736	.865	.240	.848	.098	.197	.957	.254
	Equal variances not assumed		.321		.298		.872		.838		.217		.242

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Trưởng/phó phòng, bộ phận”		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Chỉ huy trưởng/phó”		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Nhân viên”		“Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Chỉ huy trưởng/phó”		“Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Nhân viên”		“Chỉ huy trưởng/phó” và “Nhân viên”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
X17	Equal variances assumed	.467	.973	.784	.389	.731	.337	.361	.352	.617	.212	.560	.878
	Equal variances not assumed		.973		.389		.315		.335		.215		.871
X18	Equal variances assumed	.875	.325	.127	.084	.649	.477	.112	.008	.774	.020	.020	.174
	Equal variances not assumed		.315		.073		.477		.003		.025		.108
X19	Equal variances assumed	.484	.407	.136	.290	.421	.668	.300	.661	.996	.498	.240	.342
	Equal variances not assumed		.415		.279		.683		.650		.501		.322
X20	Equal variances assumed	.890	.174	.299	.307	.868	.880	.347	.883	.989	.065	.224	.258
	Equal variances not assumed		.169		.302		.883		.877		.076		.249
X21	Equal variances assumed	.553	.020	.758	.293	.265	.125	.417	.346	.034	.118	.536	.985
	Equal variances not assumed		.017		.300		.126		.345		.132		.986
X22	Equal variances assumed	.627	.280	.244	.393	.432	.438	.513	.929	.877	.481	.444	.692
	Equal variances not assumed		.270		.387		.458		.924		.507		.689
X23	Equal variances assumed	.577	.242	.653	.317	.280	.976	.993	.932	.649	.067	.740	.171
	Equal variances not assumed		.249		.315		.978		.933		.078		.205
X24	Equal variances assumed	.841	.128	.480	.566	.364	.135	.651	.425	.501	.000	.875	.037
	Equal variances not assumed		.123		.558		.173		.391		.000		.043
X25	Equal variances assumed	.436	.519	.957	.481	.569	.285	.453	.190	.759	.025	.582	.905

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Trưởng/phó phòng, bộ phận”		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Chỉ huy trưởng/phó”		“Giám đốc/phó giám đốc” và “Nhân viên”		“Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Chỉ huy trưởng/phó”		“Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Nhân viên”		“Chỉ huy trưởng/phó” và “Nhân viên”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
	Equal variances not assumed		.509		.482		.266		.178		.026		.900
X26	Equal variances assumed	.620	.719	.731	.507	.816	.073	.380	.707	.577	.090	.471	.439
	Equal variances not assumed		.718		.494		.095		.681		.107		.410
X27	Equal variances assumed	.655	.309	.821	.252	.211	.735	.490	.657	.368	.244	.148	.184
	Equal variances not assumed		.322		.252		.762		.670		.263		.247

Quan hệ giữa Giám đốc/phó giám đốc và Trưởng/phó phòng, bộ phận: Có 01 biến có giá trị sig < 0.05 là: Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo (X12) không thống nhất về quan điểm và nguyên nhân của sự không thống nhất trên do vị trí Giám đốc/phó giám đốc chỉ thực hiện quản lý công việc tổng thể, về phía Trưởng/phó phòng, bộ phận là những bộ phận quản lý trực tiếp công việc nên có những nhận định khác nhau.

Quan hệ giữa Giám đốc/phó giám đốc và Chỉ huy trưởng/phó: Có 02 biến có giá trị sig < 0.05 là: Máy móc, thiết bị hư hỏng trong quá trình đồ (X6); Thời điểm đồ bê tông (X9) và nguyên nhân chủ yếu là Giám đốc/phó giám đốc chỉ thực hiện điều hành quản lý công việc tổng thể còn Chỉ huy trưởng/phó là những người quản lý, điều hành, tác nghiệp trực tiếp các công việc tại hiện trường.

Quan hệ giữa Giám đốc/phó giám đốc và Nhân viên: không có biến nào có giá trị sig < 0.05, từ đó có thể kết luận quan điểm giữa vị trí công tác Giám đốc/phó giám đốc và Nhân viên là thống nhất, không khác biệt. Nguyên nhân cốt lõi là có sự thống nhất chung về quan điểm trong tiếp nhận và thực hiện nhiệm vụ được phân công.

Quan hệ giữa Trưởng/phó phòng, bộ phận và Chỉ huy trưởng/phó: Có 01 biến giá trị sig < 0.05 là Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo (X12) và nguyên nhân của sự không thống nhất là do vị trí công tác và môi trường tác nghiệp, cụ thể là Trưởng/phó phòng, bộ phận chỉ thực hiện điều hành quản lý công việc tại văn phòng còn Chỉ huy trưởng/phó là những người quản lý, điều hành, tác nghiệp trực tiếp các công việc tại hiện trường.

Quan hệ giữa Trưởng/phó phòng, bộ phận và Nhân viên: Trong mỗi quan hệ này, có 05 biến giá trị sig < 0.05 là: Cốp pha, dàn giáo không đảm bảo trong quá trình đồ bê tông (X4); Thời điểm đồ bê tông (X9); Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo (X12); Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đồ (X13); Trình độ tay nghề và chuyên môn (X15). Điều này thể hiện rất rõ có 05 vấn đề không thống nhất về quan điểm đánh giá mà nguyên nhân chủ yếu là vị trí việc làm, chức danh nghề nghiệp và trình độ chuyên môn của các chủ thể không đồng đều trong đánh giá, nhận xét.

Quan hệ giữa Chỉ huy trưởng/phó và Nhân viên: Có 03 biến giá trị sig < 0.05 là: Máy móc, thiết bị hư hỏng trong quá trình đồ (X6); Thời điểm đồ bê tông (X9); Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm (X18). Tức là trong mỗi quan hệ này có 03 vấn đề không thống

nhất mà nguyên nhân cơ bản cũng giống như nguyên nhân của các quan hệ trên, đó là do vị trí việc làm và môi trường tác nghiệp. Chỉ huy trưởng/phó thực hiện điều hành quản lý, tác nghiệp tại công trường còn Nhân viên tác nghiệp chủ yếu là kiểm tra, rà soát công việc thực hiện tại công trường và tham mưu lãnh đạo đơn đốc tiến độ, quản lý chất lượng, hiệu quả nguồn vốn đầu tư.

4.3.3. Theo lĩnh vực hoạt động

Theo lĩnh vực hoạt động đóng vai trò rất quan trọng trong việc khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông. Những hiểu biết và kinh nghiệm của họ trong quá trình làm việc, trong từng lĩnh vực tham gia sẽ có những nhìn nhận, đánh giá khách quan và đúng đắn về mức độ ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông.

Trong luận văn này, kết quả thống kê cho thấy có 93 cá nhân tham gia khảo sát trong lĩnh vực hoạt động Xây dựng dân dụng và công nghiệp (chiếm tỷ lệ 31%), có 125 cá nhân tham gia khảo sát trong lĩnh vực hoạt động Xây dựng Cầu đường (chiếm tỷ lệ 42%), có 68 cá nhân tham gia khảo sát trong lĩnh vực hoạt động Xây dựng Cầu đường (chiếm tỷ lệ 23%), có 14 cá nhân tham gia khảo sát trong lĩnh vực hoạt động Xây dựng Cầu đường (chiếm tỷ lệ 5%).

Luận văn kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị theo lĩnh vực hoạt động chính và được kết quả như sau:

Bảng 4.21: Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị theo lĩnh vực hoạt động

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Xây dựng Cầu đường”		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Xây dựng Công trình thủy”		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Chuyên ngành khác”		“Xây dựng Cầu đường” với “Xây dựng Công trình thủy”		“Xây dựng Cầu đường” với “Chuyên ngành khác”		“Xây dựng Công trình thủy” với “Chuyên ngành khác”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
X1	Equal variances assumed	.009	.049	.252	.875	.764	.409	.309	.036	.295	.036	.739	.433
	Equal variances not assumed		.059		.873		.408		.047		.098		.460
X2	Equal variances assumed	.987	.213	.049	.009	.579	.217	.022	.069	.518	.476	.568	.792
	Equal variances not assumed		.217		.010		.240		.083		.514		.785
X3	Equal variances assumed	.461	.178	.118	.023	.537	.195	.416	.265	.403	.587	.194	.949
	Equal variances not assumed		.170		.027		.207		.271		.550		.943
X4	Equal variances assumed	.385	.224	.565	.621	.142	.845	.865	.569	.268	.723	.283	.952
	Equal variances not assumed		.219		.625		.890		.570		.796		.963
X5	Equal variances assumed	.499	.691	.005	.563	.670	.678	.016	.777	.440	.831	.055	.969
	Equal variances not assumed		.689		.577		.651		.790		.809		.961
X6	Equal variances assumed	.218	.808	.078	.533	.790	.809	.400	.403	.767	.734	.538	.916
	Equal variances not assumed		.805		.548		.844		.423		.769		.918
X7	Equal variances assumed	.325	.004	.422	.395	.795	.112	.110	.142	.466	.800	.837	.398
	Equal variances not assumed		.004		.412		.130		.178		.812		.334
X8	Equal variances assumed	.801	.547	.001	.012	.009	.730	.006	.003	.034	.557	.391	.377

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Xây dựng Cầu đường”		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Xây dựng Công trình thủy”		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Chuyên ngành khác”		“Xây dựng Cầu đường” với “Xây dựng Công trình thủy”		“Xây dựng Cầu đường” với “Chuyên ngành khác”		“Xây dựng Công trình thủy” với “Chuyên ngành khác”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
	Equal variances not assumed		.539		.016		.810		.004		.662		.454
X9	Equal variances assumed	.320	.145	.000	.026	.031	.123	.000	.225	.057	.376	.988	.882
	Equal variances not assumed		.144		.033		.234		.260		.490		.886
	Equal variances assumed	.023	.347	.128	.098	.121	.139	.611	.433	.663	.371	.480	.629
X10	Equal variances not assumed		.335		.104		.225		.426		.406		.658
	Equal variances assumed	.000	.286	.000	.018	.007	.004	.071	.147	.321	.051	.990	.334
X11	Equal variances not assumed		.269		.026		.044		.166		.097		.338
	Equal variances assumed	.027	.399	.167	.872	.068	.555	.679	.385	.439	.362	.401	.680
X12	Equal variances not assumed		.388		.876		.636		.390		.419		.700
	Equal variances assumed	.204	.129	.001	.909	.091	.520	.081	.267	.528	.225	.774	.599
X13	Equal variances not assumed		.116		.914		.623		.284		.282		.604
	Equal variances assumed	.731	.286	.032	.058	.106	.894	.045	.265	.127	.716	.687	.418
X14	Equal variances not assumed		.285		.066		.915		.288		.772		.459
	Equal variances assumed	.243	.286	.252	.108	.726	.607	.860	.469	.310	.991	.267	.696
X15	Equal variances not assumed		.284		.110		.572		.470		.990		.664
	Equal variances assumed	.528	.016	.072	.013	.749	.420	.085	.510	.937	.742	.434	.552

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Xây dựng Cầu đường”		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Xây dựng Công trình thủy”		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Chuyên ngành khác”		“Xây dựng Cầu đường” với “Xây dựng Công trình thủy”		“Xây dựng Cầu đường” với “Chuyên ngành khác”		“Xây dựng Công trình thủy” với “Chuyên ngành khác”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
	Equal variances not assumed		.018		.013		.407		.528		.750		.525
X17	Equal variances assumed	.657	.015	.678	.006	.950	.041	.961	.474	.880	.335	.865	.575
	Equal variances not assumed		.016		.006		.066		.474		.384		.605
	Equal variances assumed	.979	.118	.059	.002	.482	.085	.042	.068	.459	.306	.766	.913
X18	Equal variances not assumed		.119		.001		.092		.054		.314		.923
	Equal variances assumed	.443	.020	.064	.201	.600	.334	.265	.371	.389	.902	.101	.728
X19	Equal variances not assumed		.020		.189		.382		.350		.913		.776
	Equal variances assumed	.717	.096	.079	.020	.294	.031	.157	.384	.447	.184	.988	.350
X20	Equal variances not assumed		.095		.019		.020		.369		.125		.320
	Equal variances assumed	.194	.244	.392	.334	.025	.004	.715	.914	.171	.034	.078	.026
X21	Equal variances not assumed		.233		.339		.033		.911		.078		.075
	Equal variances assumed	.736	.079	.032	.022	.062	.005	.028	.542	.125	.098	.738	.117
X22	Equal variances not assumed		.073		.021		.001		.520		.014		.048
	Equal variances assumed	.830	.029	.194	.110	.422	.090	.295	.819	.575	.551	.989	.523
X23	Equal variances not assumed		.027		.120		.145		.824		.579		.523
	Equal variances assumed	.787	.003	.722	.000	.753	.195	.852	.116	.815	.917	.930	.396

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Xây dựng Cầu đường”		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Xây dựng Công trình thủy”		“Xây dựng dân dụng và công nghiệp” với “Chuyên ngành khác”		“Xây dựng Cầu đường” với “Xây dựng Công trình thủy”		“Xây dựng Cầu đường” với “Chuyên ngành khác”		“Xây dựng Công trình thủy” với “Chuyên ngành khác”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
	Equal variances not assumed		.003		.000		.227		.128		.924		.396
X25	Equal variances assumed	.849	.104	.229	.014	.726	.170	.263	.239	.784	.540	.745	.980
	Equal variances not assumed		.104		.015		.197		.248		.559		.980
	Equal variances assumed	.231	.038	.358	.003	.669	.124	.935	.180	.915	.607	.914	.847
X26	Equal variances not assumed		.036		.004		.218		.199		.659		.852
	Equal variances assumed	.294	.144	.090	.003	.006	.149	.329	.058	.023	.453	.203	.813
X27	Equal variances not assumed		.139		.004		.298		.070		.573		.836

Quan hệ giữa Xây dựng dân dụng và công nghiệp - Xây dựng cầu, đường: Có 04 biến giá trị $\text{sig} < 0.05$ là: Thời tiết (X1); Độ sụt yêu cầu theo từng cấu kiện (X10); Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý (X11); Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo (X12), với kết quả này, có sự không thống nhất về quan điểm đánh giá của hai lĩnh vực và nguyên nhân chính là có sự khác nhau về quy mô, phạm vi điều hành, thực hiện dự án và quy trình, tiêu chuẩn, yêu cầu chuyên ngành áp dụng cho từng lĩnh vực. Nếu như xây dựng cầu đường có thể chạy dài hàng chục km, qua nhiều địa phương, điều kiện địa hình khác nhau .v.v. thì xây dựng dân dụng và công nghiệp chỉ tập trung tại một vị trí xây dựng, cho nên không thống nhất về quan điểm nhận xét là phù hợp.

Quan hệ giữa Xây dựng dân dụng và công nghiệp - Xây dựng công trình thủy: Tại mỗi quan hệ này, có 08 biến giá trị $\text{sig} < 0.05$ là: Điều kiện giao thông(X2); An toàn lao động trên công trường (X5); Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp (X8); Thời điểm đổ bê tông (X9); Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý (X11); Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ (X13); Thời gian di chuyển máy móc, thiết bị đổ bê tông đến chỗ khác (X14); Khả năng điều phối của người cung cấp bê tông (X22), tức là có 08 vấn đề không thống nhất của các chủ thể giữa hai lĩnh vực. Nguyên nhân quan trọng và bao hàm hơn hết như đã nêu ở trên, thì còn một nguyên nhân chủ yếu là từ tính chất đặc thù của hai lĩnh vực ngành nghề và hai môi trường tác nghiệp khác nhau, đó là điều kiện thi công khác nhau dẫn đến những đánh giá, nhận xét khác nhau.

Quan hệ giữa Xây dựng dân dụng và công nghiệp - Lĩnh vực khác: Tại mỗi quan hệ này có 05 biến có giá trị $\text{sig} < 0.05$, đồng nghĩa với 05 vấn đề không thống nhất là: Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp (X8); Thời điểm đổ bê tông (X9); Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý (X11); Làm thêm giờ (X21); Sự lặp đi, lặp lại của cấu kiện (X27), mà nguyên nhân chủ yếu là lĩnh vực nghề nghiệp khác nhau sẽ có quy định phạm vi điều chỉnh khác nhau; điều kiện đặc thù khác nhau sẽ tác động đến chủ thể có nhận xét, đánh giá mức độ của các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông khác nhau.

Quan hệ giữa Xây dựng Cầu đường - Xây dựng Công trình thủy: Có 07 biến có giá trị $\text{sig} < 0.05$ là: Điều kiện giao thông (X2); An toàn lao động trên công trường (X5); Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp (X8); Thời điểm đổ bê tông (X9); Thời gian di chuyển

máy móc, thiết bị đồ bê tông đến chỗ khác (X14); Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm(X18); Khả năng điều phối của người cung cấp bê tông (X22). Nguyên nhân cũng giống như trên, điều kiện, đặc thù của từng lĩnh vực hoạt động nghề nghiệp của các chủ thể sẽ nhận xét đánh giá khác nhau.

Quan hệ giữa Xây dựng Cầu đường - Chuyên ngành khác: Có 02 biến có giá trị sig < 0.05 là: Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp (X8); Sự lặp đi, lặp lại của cấu kiện (X27) và nguyên nhân giống trên đã trình bày.

4.3.4. Theo thời gian tham gia hoạt động xây dựng

Thời gian tham gia hoạt động xây dựng đóng vai trò rất quan trọng trong việc khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông. 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 các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông.

Trong nghiên cứu này, kết quả thống kê cho thấy có 49 cá nhân tham gia khảo sát có thời gian tham gia hoạt động xây dựng dưới 5 năm (*chiếm tỷ lệ 16,3%*); có 91 cá nhân tham gia khảo sát có thời gian tham gia hoạt động xây dựng từ 5 ÷ 10 năm (*chiếm tỷ lệ 30,3%*); 88 cá nhân tham gia khảo sát có thời gian tham gia hoạt động xây dựng từ 10 ÷ 15 năm (*chiếm tỷ lệ 29,3%*) và 72 cá nhân tham gia khảo sát có thời gian tham gia hoạt động xây dựng trên 15 năm (*chiếm tỷ lệ 24%*).

Luận văn kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị theo thời gian tham gia hoạt động xây dựng và được kết quả như sau:

Bảng 4.22: Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị theo thời gian tham gia hoạt động xây dựng

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Dưới 5 năm” với “Từ 5 năm đến 10 năm”		“Dưới 5 năm” với “Từ 10 năm đến 15 năm”		“Dưới 5 năm” với “Trên 15 năm”		“Từ 5 đến 10 năm” với “Từ 10 đến 15 năm”		“Từ 5 đến 10 năm” với “Trên 15 năm”		“Từ 10 đến 15 năm” với “Trên 15 năm”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
X1	Equal variances assumed	.563	.876	.468	.271	.347	.935	.725	.128	.475	.794	.730	.284
	Equal variances not assumed		.878		.260		.933		.129		.799		.288
X2	Equal variances assumed	.150	.824	.615	.214	.670	.472	.016	.178	.264	.507	.271	.548
	Equal variances not assumed		.833		.215		.478		.179		.512		.545
X3	Equal variances assumed	.849	.893	.603	.065	.457	.352	.686	.018	.482	.211	.738	.368
	Equal variances not assumed		.893		.062		.341		.018		.218		.372
X4	Equal variances assumed	.452	.128	.495	.101	.679	.081	.903	.910	.705	.746	.785	.826
	Equal variances not assumed		.125		.101		.080		.910		.746		.826
X5	Equal variances assumed	.620	.073	.810	.068	.633	.320	.766	.887	.924	.434	.737	.379
	Equal variances not assumed		.087		.075		.324		.887		.439		.381
X6	Equal variances assumed	.221	.982	.325	.913	.387	.843	.011	.870	.649	.830	.039	.737
	Equal variances not assumed		.983		.909		.847		.871		.829		.730
X7	Equal variances assumed	.105	.046	.151	.038	.236	.039	.911	.837	.737	.740	.827	.894
	Equal variances not assumed		.061		.047		.044		.837		.743		.894
X8	Equal variances assumed	.428	.769	.038	.263	.881	.139	.120	.310	.407	.192	.014	.845
	Equal variances not assumed		.766		.242		.150		.310		.182		.841

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Dưới 5 năm” với “Từ 5 năm đến 10 năm”		“Dưới 5 năm” với “Từ 10 năm đến 15 năm”		“Dưới 5 năm” với “Trên 15 năm”		“Từ 5 đến 10 năm” với “Từ 10 đến 15 năm”		“Từ 5 đến 10 năm” với “Trên 15 năm”		“Từ 10 đến 15 năm” với “Trên 15 năm”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
X9	Equal variances assumed	.217	.057	.390	.053	.402	.090	.009	.750	.625	.897	.036	.680
	Equal variances not assumed		.072		.053		.101		.750		.897		.675
X10	Equal variances assumed	.031	.499	.002	.423	.021	.530	.156	.823	.663	.999	.381	.839
	Equal variances not assumed		.477		.384		.513		.823		.999		.838
X11	Equal variances assumed	.496	.807	.039	.209	.961	.574	.001	.186	.416	.681	.025	.398
	Equal variances not assumed		.810		.185		.573		.188		.684		.390
X12	Equal variances assumed	.158	.736	.250	.407	.709	.461	.678	.589	.048	.236	.090	.078
	Equal variances not assumed		.726		.399		.461		.589		.229		.076
X13	Equal variances assumed	.278	.321	.741	.750	.401	.254	.092	.453	.030	.014	.526	.094
	Equal variances not assumed		.336		.749		.247		.454		.016		.097
X14	Equal variances assumed	.080	.347	.510	.438	.565	.418	.281	.917	.213	.974	.901	.950
	Equal variances not assumed		.372		.442		.423		.917		.974		.950
X15	Equal variances assumed	.515	.384	.221	.965	.538	.184	.570	.298	.901	.522	.741	.120
	Equal variances not assumed		.369		.964		.166		.298		.528		.124
X16	Equal variances assumed	.069	.091	.688	.651	.581	.039	.090	.153	.245	.434	.789	.049
	Equal variances not assumed		.107		.654		.039		.154		.443		.051
X17	Equal variances assumed	.602	.029	.711	.050	.839	.084	.318	.926	.428	.726	.848	.807
	Equal variances not assumed		.030		.045		.082		.927		.728		.806

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Dưới 5 năm” với “Từ 5 năm đến 10 năm”		“Dưới 5 năm” với “Từ 10 năm đến 15 năm”		“Dưới 5 năm” với “Trên 15 năm”		“Từ 5 đến 10 năm” với “Từ 10 đến 15 năm”		“Từ 5 đến 10 năm” với “Trên 15 năm”		“Từ 10 đến 15 năm” với “Trên 15 năm”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
X18	Equal variances assumed	.274	.251	.698	.196	.892	.822	.414	.795	.319	.323	.800	.242
	Equal variances not assumed		.270		.203		.822		.795		.330		.244
X19	Equal variances assumed	.721	1.000	.149	.832	.290	.970	.185	.798	.369	.965	.763	.852
	Equal variances not assumed		1.000		.826		.969		.799		.965		.852
X20	Equal variances assumed	.687	.737	.387	.295	.732	.448	.531	.385	.425	.570	.214	.838
	Equal variances not assumed		.738		.293		.435		.385		.577		.840
X21	Equal variances assumed	.237	.549	.006	.966	.033	.856	.079	.567	.261	.426	.617	.817
	Equal variances not assumed		.521		.962		.847		.568		.432		.817
X22	Equal variances assumed	.956	.489	.817	.637	.943	.991	.829	.810	.976	.464	.875	.619
	Equal variances not assumed		.487		.632		.991		.810		.468		.621
X23	Equal variances assumed	.595	.580	.166	.556	.463	.449	.313	.932	.838	.800	.433	.874
	Equal variances not assumed		.570		.536		.442		.932		.800		.872
X24	Equal variances assumed	.115	.535	.804	.174	.806	.272	.058	.015	.053	.039	.989	.786
	Equal variances not assumed		.555		.165		.268		.016		.044		.786
X25	Equal variances assumed	.551	.684	.606	.478	.410	.251	.181	.675	.763	.360	.123	.652
	Equal variances not assumed		.691		.473		.261		.676		.358		.647
X26	Equal variances assumed	.281	.028	.285	.984	.473	.747	.011	.019	.036	.052	.677	.739
	Equal variances not assumed		.036		.983		.743		.020		.058		.738

Kiểm định Independent Samples T- Test		“Dưới 5 năm” với “Từ 5 năm đến 10 năm”		“Dưới 5 năm” với “Từ 10 năm đến 15 năm”		“Dưới 5 năm” với “Trên 15 năm”		“Từ 5 đến 10 năm” với “Từ 10 đến 15 năm”		“Từ 5 đến 10 năm” với “Trên 15 năm”		“Từ 10 đến 15 năm” với “Trên 15 năm”	
		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)	Sig.	Sig. (2-tailed)
X27	Equal variances assumed	.674	.380	.109	.842	.329	.559	.119	.226	.456	.793	.465	.390
	Equal variances not assumed		.383		.836		.555		.227		.795		.387

Kết quả thu được từ bản phân tích cho thấy, phần lớn các biến sig có giá trị ≥ 0.05 , tức là có sự thống nhất chung về cách nhận xét, đánh giá mức độ của các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông. Tuy nhiên, còn 09 biến không thống nhất giữa các chủ thể nhận xét ($\text{sig} \leq 0.05$) cụ thể là: Điều kiện giao thông (X2); Máy móc, thiết bị hư hỏng trong quá trình đổ (X6); Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp (X8); Thời điểm đổ bê tông (X9); Độ sụt yêu cầu theo từng cấu kiện (X10); Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý (X11); Làm thêm giờ (X21); Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo (X12); Cấu tạo thép của cấu kiện (X26). Nguyên nhân cơ bản là do trình độ năng lực, kinh nghiệm thực tiễn và lĩnh vực ngành nghề của các chủ thể đánh giá trong tất cả các mối quan hệ thời gian tham gia hoạt động lĩnh vực xây dựng.

4.4. Mô phỏng quy trình đổ bê tông

4.4.1. Giới thiệu về dự án luận văn khảo sát, lấy mẫu

Trong nghiên cứu này, tác giả tiến hành khảo sát, lấy mẫu ở các dự án trên địa bàn tỉnh An Giang như sau:

- Dự án: Mở rộng Bệnh viện tim mạch tỉnh An Giang do Sở Y tế làm Chủ đầu tư, địa điểm xây dựng phường Mỹ Bình, TP. Long Xuyên, với tổng mức đầu tư là 58.957 triệu đồng. Thực hiện theo quyết định số 2413/QĐ-UBND ngày 30/10/2018 của Ủy ban nhân dân tỉnh An Giang về việc phê duyệt dự án đầu tư xây dựng Mở rộng Bệnh viện Tim mạch, phường Mỹ Bình, thành phố Long xuyên và quyết định số 76/QĐ-UBND ngày 14/01/2019 của Ủy ban nhân dân tỉnh An Giang về việc phê duyệt điều chỉnh, bổ sung dự án đầu tư xây dựng Mở rộng Bệnh viện Tim mạch, phường Mỹ Bình, thành phố Long xuyên.

- Dự án: Xây dựng Kho lưu trữ chuyên dùng tỉnh An Giang do Sở Nội vụ làm Chủ đầu tư, địa điểm xây dựng phường Mỹ Hòa, TP. Long Xuyên, với tổng mức đầu tư là 113.213 triệu đồng. Thực hiện theo quyết định số 2400/QĐ-UBND ngày 30/10/2018 của Ủy ban nhân dân tỉnh An Giang về việc phê duyệt dự án đầu tư xây dựng Kho lưu trữ chuyên dùng, phường Mỹ Hòa, thành phố Long xuyên.

- Dự án: Xây dựng Bệnh viện Sản – Nhi An Giang, giai đoạn I Khối 200 giường do Bệnh viện Sản – Nhi An Giang làm Chủ đầu tư, địa điểm xây dựng phường Mỹ Bình, TP. Long Xuyên, với tổng mức đầu tư 265.040 triệu đồng. Thực hiện theo quyết định số 1665/QĐ-UBND ngày 31/5/2018 của Ủy ban Nhân dân tỉnh An Giang về việc phê duyệt

dự án đầu tư xây dựng Bệnh viện Sản – Nhi An Giang, giai đoạn I 200 giường, phường Mỹ Bình, thành phố Long Xuyên.

4.4.2. Xác định phân phối cho các công tác trong quy trình đổ bê tông

Phần mềm EZSTROBE có tổng cộng 8 phân phối xác suất đến từ 4 dạng cơ bản là poisson, chuẩn (normal), đều (uniform) và mũ (exponential). Trong đó, phân phối beta-pert là một dạng đặc biệt của phân phối poisson. Để sử dụng các phân phối này cho các công tác, nghiên cứu tiến hành kiểm định phi tham số Kolmogorov-Smirnov Test cho dữ liệu thu thập với giả thuyết thống kê với mức ý nghĩa 99% được phát biểu như sau:

- Giả thuyết rỗng: Dữ liệu thu thập đến từ phân phối đã chọn,
- Giả thuyết thay thế: Dữ liệu thu thập không đến từ phân phối đã chọn.

Kết quả được trình bày chi tiết ở Phụ lục AQ. Kết quả này cho thấy cả 03 hàm uniform, normal và pert đều có sig. lớn hơn 0.01. Điều này có nghĩa rằng giả thuyết rỗng được chấp nhận. Riêng hàm exponential đều có sig. nhỏ hơn 0.01 nên giả thuyết rỗng bị bác bỏ.

4.4.3. Mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp bơm cần

4.4.3.1. Thống kê sơ bộ về số liệu khảo sát đổ bê tông

Trong bảng câu hỏi chính thức lần này, luận văn khảo sát chủ yếu dưới hình thức khảo sát trực tiếp, được thực hiện tại công trường dự án Mở rộng Bệnh viện tim mạch tỉnh An Giang khi thi công đổ bê tông cho tầng thứ 1 của dự án. Số phiếu khảo sát được gửi đến trực tiếp các giám sát hiện trường và các cán bộ kỹ thuật của nhà thầu là 12 phiếu, tác giả thu lại được 10 phiếu hợp lệ, chiếm tỷ lệ là 83.3%. Luận văn tổng hợp số liệu khảo sát đổ bê tông cho cột bằng Phương pháp bơm cần theo bảng sau:

Bảng 4.23: Tổng hợp số liệu phiếu khảo sát (P-1: phiếu 1; ...; P-n: Phiếu số n)

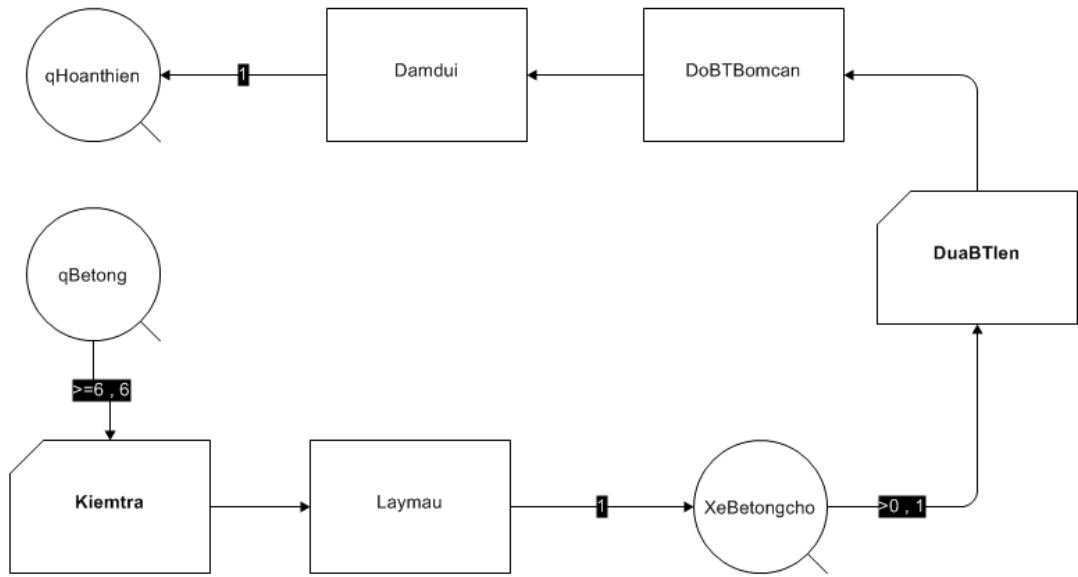
S T T	Nội dung	Đơn vị	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10
1	Kiểm tra	giây	340	335	330	270	210	195	210	260	245	215
2	Lấy mẫu TN	giây	510	515	520	460	500	480	555	635	885	855

S T T	Nội dung	Đơn vị	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10
3	Xe BT chờ	giây	270	265	285	255	280	215	195	245	250	190
4	Đưa BT lên	giây	290	200	215	250	270	215	240	370	430	430
5	Đổ bê tông	giây	4725	4550	5155	4555	5170	5330	5475	6200	5540	5540
6	Đầm dùi	giây	1215	1245	1110	960	925	900	735	850	740	860
7	HT, CS, VS	giây	750	750	845	750	805	825	870	860	610	610
8	Nghiệm thu	giây	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.4.3.2. Xây dựng mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông

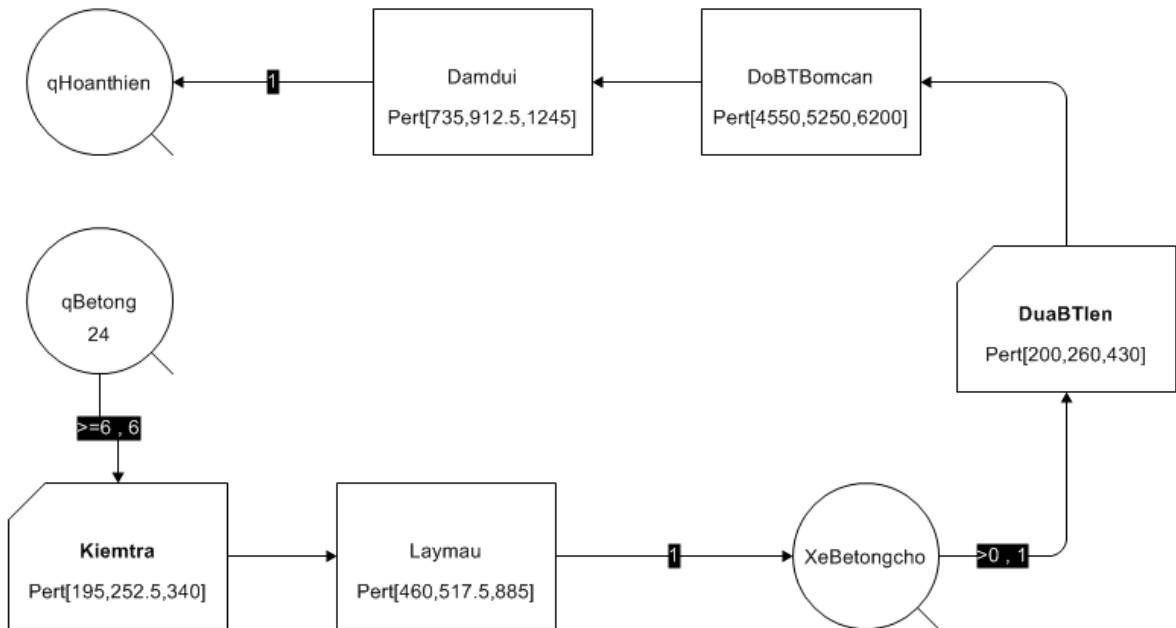
Bảng 4.24: Xây dựng mô hình

S TT	Nội dung công việc	Tên công việc viết tắt	Hoạt động	Diễn giải
1	Bê tông	qBetong	Hàng đợi	Khối lượng bê tông lưu trữ
2	Kiểm tra (độ sụt, niêm chì)	Kiemtra	Hoạt động kết hợp	Kiểm tra độ sụt, niêm chì, .., bắt đầu khi bê tông đến công trường
3	Lấy mẫu TN	Laymau	Hoạt động bình thường	Lấy mẫu thí nghiệm bắt đầu ngay lập tức khi kiểm tra độ sụt, niêm chì hoàn thành
4	Xe BT chờ	XeBetongcho	Hàng đợi	Xe bê tông chờ đổ
5	Đưa BT lên	DuaBTlen	Hoạt động kết hợp	Đưa bê tông lên bắt đầu khi có xe bê tông chờ sẵn
6	Đổ bê tông	DoBTBomcan	Hoạt động bình thường	Đổ bê tông bắt đầu ngay lập tức khi bê tông được đưa lên cao
7	Đầm dùi	Damdui	Hoạt động bình thường	Đầm dùi bắt đầu ngay lập tức khi đã đổ bê tông xong
8	HT, CS, vệ sinh	qHoanthien	Hàng đợi	Hoàn thiện, chỉnh sửa, vệ sinh



Hình 4.1: Mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông

❖ Mô phỏng quy trình đổ bê tông theo hàm pert



Hình 4.2: Mô hình đổ bê tông cho cột theo hàm pert

Kết quả mô phỏng quy trình

Bảng 4.25: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	280,68

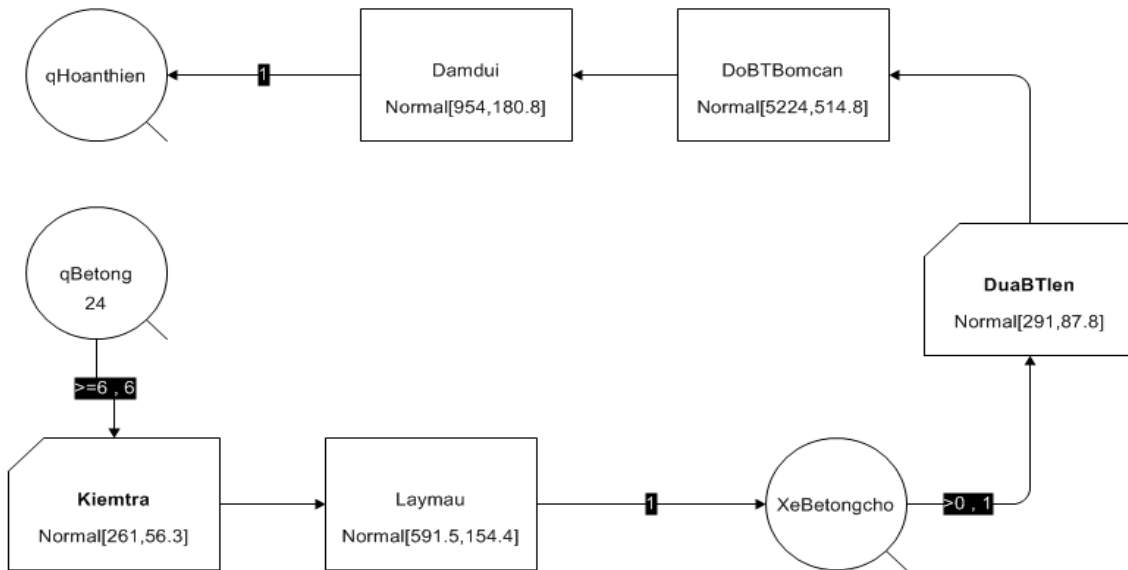
Bảng 4.26: Thời gian mô phỏng của các công tác

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	955,97	47,05	898,59	996,38
2	DoBTBomcan	5411,95	217,78	5129,81	5606,4
3	DuaBTlen	307,16	21,2	281,48	333,36
4	Kiemtra	236,31	26,28	212,81	273,28
5	Laymau	635,71	105,18	532,2	781,83

Bảng 4.27: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	7827,79
2	KLhoanthien	7827,79
3	XeBTcho	7827,79

❖ Mô phỏng quy trình đổ bê tông theo hàm Normal



Hình 4.3: Mô hình đổ bê tông cho cột theo hàm Normal

Kết quả mô phỏng quy trình

Bảng 4.28: Thời gian mô phỏng theo hàm Normal

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	893,97

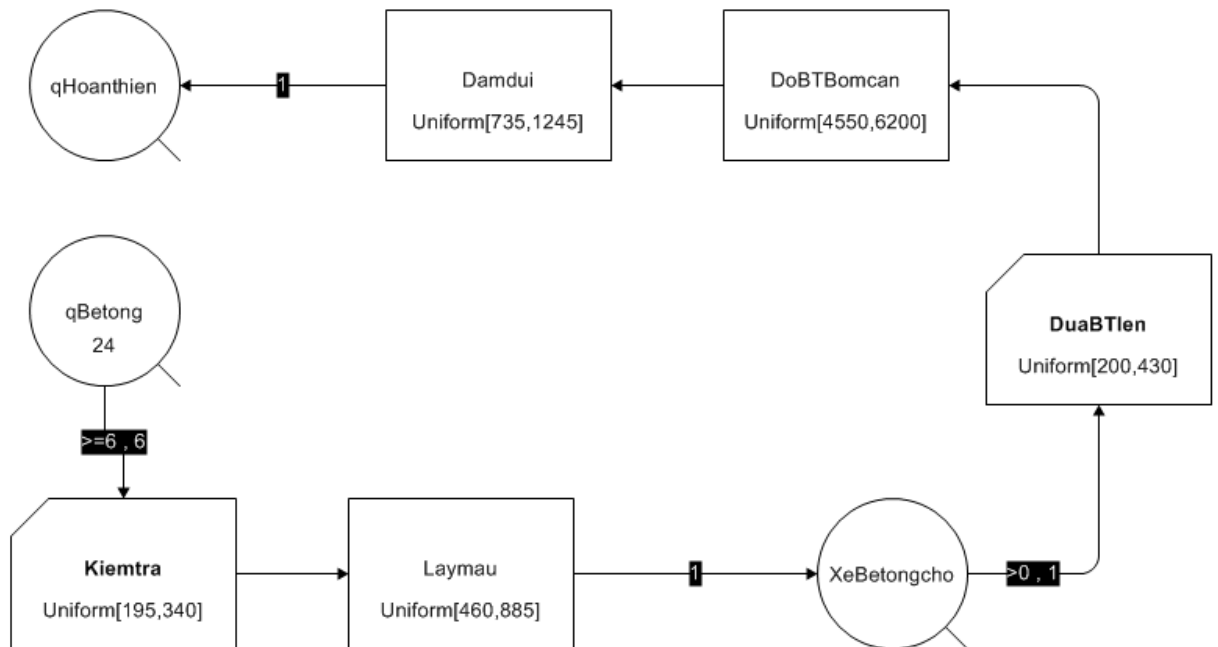
Bảng 4.29: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm Normal

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1019,83	88,37	905,53	1104,32
2	DoBTBomcan	5358,94	634,24	4673,91	6181,8
3	DuaBTlen	261,46	81,25	185,13	367,98
4	Kiemtra	291,92	42,33	235,76	338,14
5	Laymau	636,75	102,16	542,45	781,86

Bảng 4.30: Tổng thời gian mô phỏng theo hàm Normal

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	8462,88
2	KLhoanthien	8462,88
3	XeBTcho	8462,88

❖ Mô phỏng quy trình đổ bê tông theo hàm Uniform



Hình 4.4: Mô hình đồ bê tông theo hàm Uniform

Kết quả mô phỏng quy trình

Bảng 4.31: Thời gian mô phỏng của hàng chờ theo hàm Uniform

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	638,76

Bảng 4.32: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm Uniform

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1009,7	107,34	882,03	1120,23
2	DoBTBomcan	5455	526	4767,97	6005
3	DuaBTlen	318,78	63,83	253,88	397,05
4	Kiemtra	272,09	38,89	235	313,21
5	Laymau	549,51	84,13	470,51	634,82

Bảng 4.33: Tổng thời gian mô phỏng theo hàm Uniform

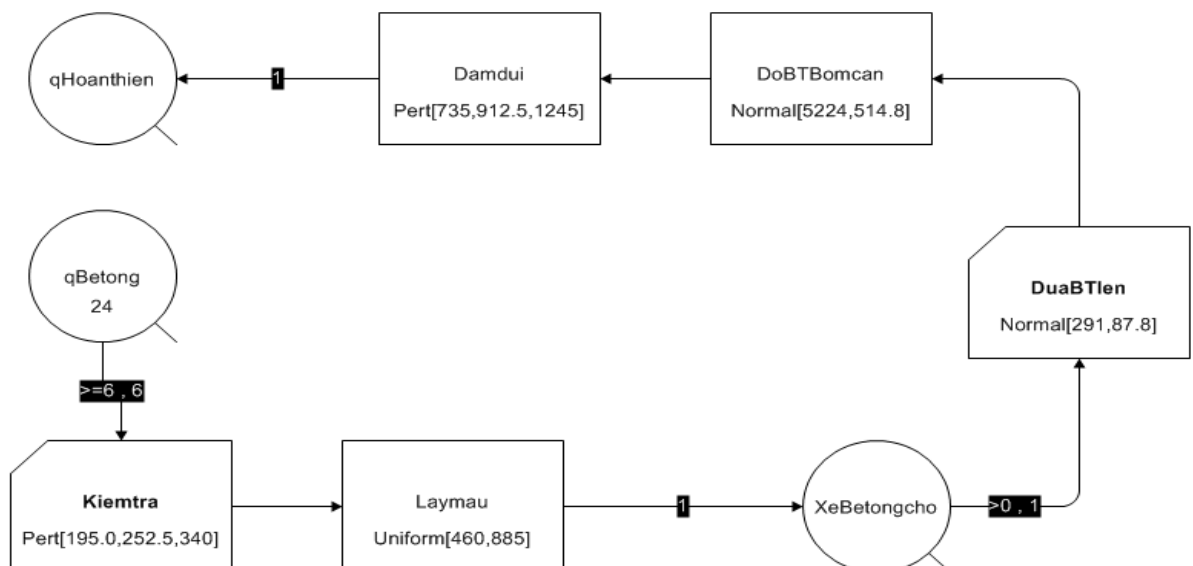
STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	8243,84
2	KLhoanthien	8243,84
3	XeBTcho	8243,84

❖ So sánh lựa chọn phương pháp áp dụng cho quy trình đổ bê tông cho cột bằng Phương pháp bơm cần

Bảng 4.34: So sánh lựa chọn phương pháp cho từng hoạt động

S TT	Hoạt động	Thu thập	Pert	Normal	Uniform	Lựa chọn
1	Đảm dùi	954,0	955,97	1019,83	1009,7	Pert
2	Đổ bê tông	5224,0	5412,00	5358,94	5455	Normal
3	Đưa BT lên cao	291,0	307,16	261,46	318,78	Normal
4	Kiểm	261,0	236,31	291,92	272,09	Pert
5	Lấy mẫu thí nghiệm	591,5	635,71	636,75	549,51	Uniform

Kết quả mô phỏng khi sử dụng 03 dạng phân phối cho các hoạt động đổ bê tông. So với giá trị trung bình thời gian thực tế, phân phối nào cho kết quả gần sát và nhỏ hơn sẽ được lựa chọn. Từ đó, nghiên cứu đề xuất quy trình đổ bê tông tối ưu cho các hoạt động đổ bê tông nhằm thu thập được kết quả mô phỏng của quy trình đổ bê tông hiệu quả và tối ưu nhất. Mô hình chuẩn như sau:



Hình 4.5: Mô hình đổ bê tông cho cột sau khi lựa chọn hàm phù hợp.

Kết quả mô phỏng thu được từ quy trình chuẩn sau khi chọn hàm phù hợp

Bảng 4.35: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	524,22

Bảng 4.36: Thời gian mô phỏng của các công tác

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	965,62	115,47	870,99	1127,71
2	DoBTBomcan	4896,25	530,99	4251,13	5546,96
3	DuaBTlen	248,31	76,87	175,55	340,06
4	Kiemtra	282,93	18,51	259,93	299,05
5	Laymau	757,63	69,9	672,03	842,94

Bảng 4.37: Tổng thời gian mô phỏng cho từng công tác

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	7674,97
2	KLhoanthien	7674,97
3	XeBTcho	7674,97

❖ So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình

Bảng 4.38: So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình

S TT	Công tác (Activity)	Thực tế				Mô phỏng				Phần trăm (%)
		MinD	MaxD	AvDur	SD	MinD	MaxD	AvDur	SD	
1	Damdui	735	1245	954	180,84	870,99	1127,71	965,62	115,47	
2	DoBTBomcan	4550	6200	5224	514,79	4251,13	5546,96	4896,25	530,99	
3	DuaBTlen	200	430	291	87,838	175,55	340,06	248,31	76,87	
4	Kiemtra	195	340	261	56,263	259,93	299,05	282,93	18,51	
5	Laymau	460	885	591,5	154,38	672,03	842,94	757,63	69,9	
Tổng		6140	9100	7321,5		6229,63	8156,72	7150,74		2,33%

Kết luận thời gian mô phỏng giảm hơn so với thời gian thực tế là 2,33% .

4.4.4. Mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trục+phễu

4.4.4.1. Thống kê sơ bộ về số liệu khảo sát đổ bê tông

Trong bảng câu hỏi chính thức lần này, luận văn khảo sát chủ yếu dưới hình thức khảo sát trực tiếp, được thực hiện tại công trường dự án Bệnh viện Sản Nhi An Giang khi thi công đổ bê tông cho tầng thứ 5 của dự án. Số phiếu khảo sát được gửi đến trực tiếp các giám sát hiện trường và các cán bộ kỹ thuật của nhà thầu là 14 phiếu, tác giả thu lại được 10 phiếu hợp lệ, chiếm tỷ lệ là 71%. Luận văn tổng hợp số liệu khảo sát đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trục + phễu theo bảng sau:

Bảng 4.39: Tổng hợp số liệu phiếu khảo sát

S T T	Nội dung	Đơn vị	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10
1	Kiểm tra	giây	280	340	180	340	360	195	280	210	200	310
2	Lấy mẫu TN	giây	510	565	525	570	480	570	630	520	510	590
3	BT chờ đến lượt	giây	70	50	90	95	140	55	75	80	45	90
4	Xe BT chờ đổ	giây	300	300	300	240	300	300	240	300	240	300
5	Chờ đổ BT vào phễu	giây	150	130	75	130	85	135	100	145	90	110

S T T	Nội dung	Đơn vị	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10
6	Đổ BT vào phễu	giây	210	210	285	330	270	210	330	200	205	390
7	Đưa BT lên cao	giây	200	200	215	260	270	260	260	270	320	330
8	Đổ BT	giây	4905	5145	5450	4725	5310	5205	5145	5205	4965	5205
9	Quay lại lấy BT	giây	150	225	150	210	195	210	210	305	210	210
10	Đội BT đầy phễu	giây	180	110	120	125	110	135	105	95	130	140
11	Đảm dùi	giây	930	855	1095	1095	1090	1155	1115	1100	1035	1115
12	HT, VS	giây	515	570	635	1000	570	510	570	990	690	630
13	N.thu	giây	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

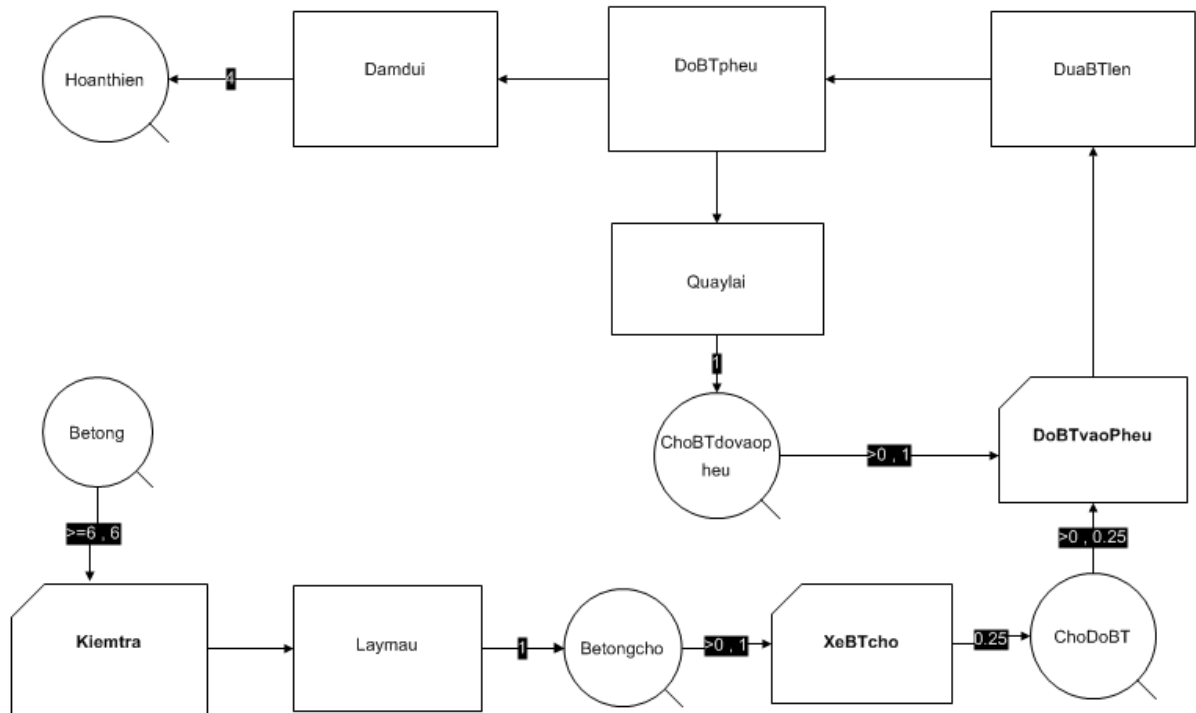
4.4.4.2. Xây dựng mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông

Bảng 4.40: Xây dựng mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông

STT	Nội dung công việc	Tên công việc viết tắt	Hoạt động	Diễn giải
1	Bê tông	qBetong	Hàng đợi	Khối lượng bê tông lưu trữ
2	Kiểm tra	Kiemtra	Hoạt động kết hợp	Kiểm tra độ sụt, niêm chì, ..., bắt đầu khi bê tông đến công trường
3	Lấy mẫu thí nghiệm	Laymau	Hoạt động bình thường	Lấy mẫu thí nghiệm bắt đầu ngay lập tức khi kiểm tra độ sụt, niêm chì hoàn thành
4	Bê tông chờ đợi đến lượt	qBetongcho	Hàng đợi	Chờ bê tông được vận chuyển đến công trường
5	Xe bê tông chờ	XeBetongcho	Hoạt động kết hợp	Xe bê tông chờ đổ
6	Chờ đổ BT	ChoDoBT	Hàng đợi	Bê tông chờ để đổ vào phễu
7	Đổ bê tông vào phễu	DoBTvaoPheu	Hoạt động kết hợp	Đổ bê tông vào phễu bắt đầu khi bê tông sẵn sàng đổ vào phễu
8	Đưa BT lên	DuaBTlen	Hoạt động bình thường	Đưa bê tông lên bắt đầu ngay lập tức khi có BT đã đầy phễu
9	Đổ bê tông	DoBTpheu	Hoạt động bình thường	Đổ bê tông bắt đầu ngay lập tức khi bê tông được đưa lên cao
10	Quay lại lấy bê tông	Quaylai	Hoạt động bình thường	Sau khi đổ BT xong phễu sẽ quay lại để lấy BT tiếp tục

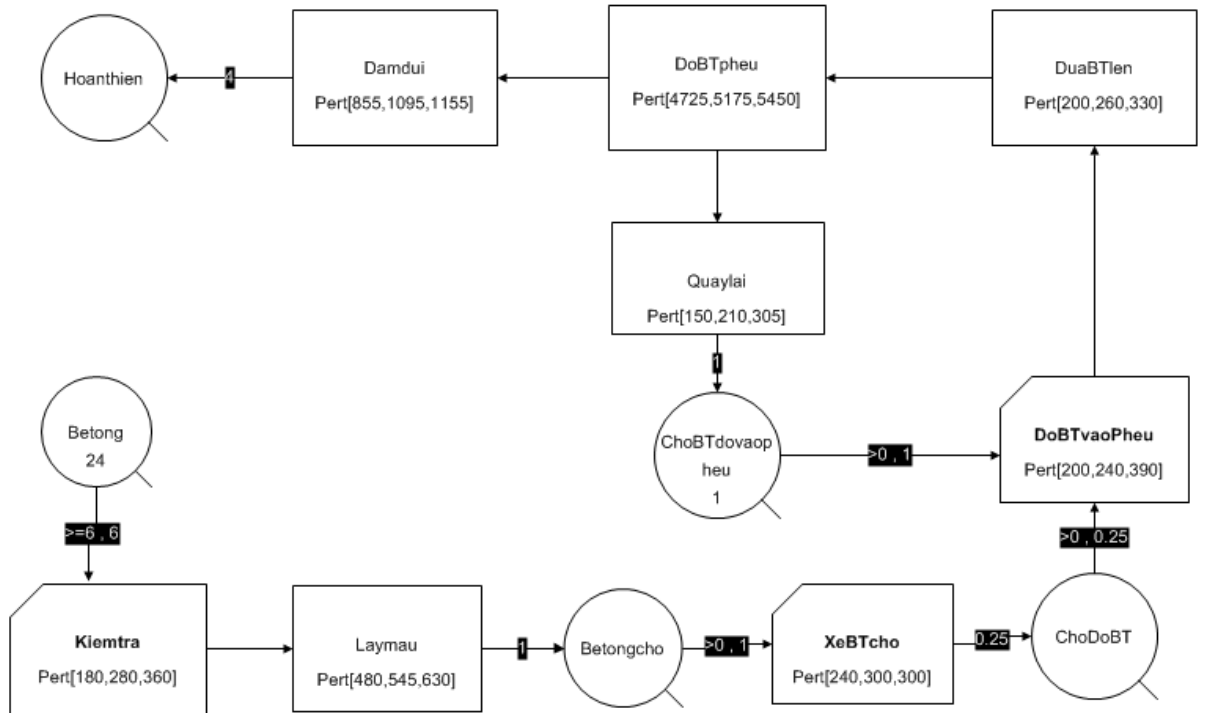
STT	Nội dung công việc	Tên công việc viết tắt	Hoạt động	Diễn giải
11	Đội BT đầy phễu	ChoBTdovaopheu	Hàng đợi	Chờ BT đầy phễu để tiếp tục vận chuyển đưa BT lên
12	Đầm dùi	Damdui	Hoạt động bình thường	Đầm dùi bắt đầu ngay lập tức khi đã đổ BT xong
13	HT,CS,vệ sinh	qHoanthien	Hàng đợi	Hoàn thiện, chỉnh sửa, vệ sinh

❖ Mô phỏng quy trình đổ bê tông



Hình 4.6: Mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông

❖ Mô phỏng quy trình đổ bê tông theo hàm pert



Hình 4.7: Mô hình đồ bê tông theo hàm pert

Kết quả mô phỏng quy trình theo hàm pert

Bảng 4.41: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	ChoBTdovaopheu	379,14
4	ChoDoBT	8784,93
5	qHoanthien	8653,36

Bảng 4.42: Thời gian mô phỏng của các công tác

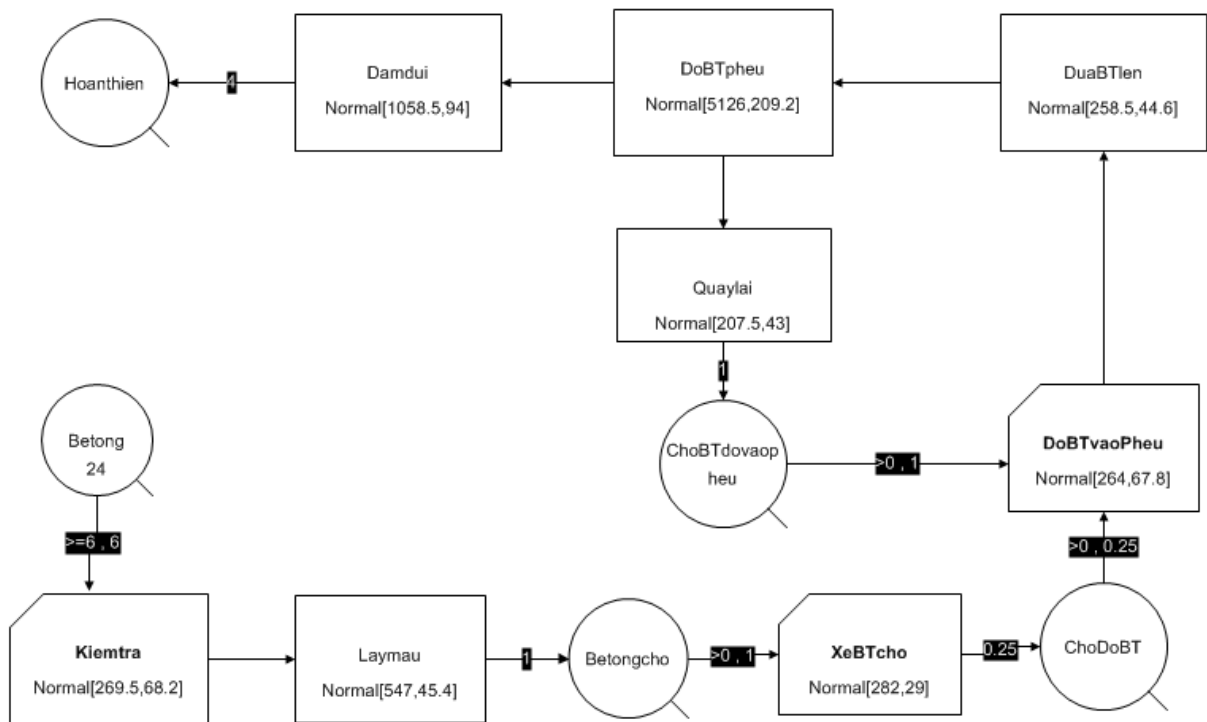
STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1059,02	51,79	1008,12	1130,76
2	DoBTpheu	5165,24	144,04	4990,67	5340,61
3	DoBTVaoPheu	229,05	16,69	213,70	250,61
4	DũaBTlen	262,92	29,10	222,27	288,48

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
5	Kiemtra	294,31	36,17	243,11	325,87
6	Laymau	576,25	17,94	561,60	602,37
7	Quaylai	198,01	11,16	187,71	213,88
8	XeBTcho	291,50	10,29	277,99	299,98

Bảng 4.43: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	25316,58
2	KLhoanthien	25316,58

❖ Mô phỏng quy trình theo hàm Normal:



Hình 4.8: Mô hình quy trình đổ bê tông - khi sử dụng hàm normal

Kết quả mô phỏng theo hàm Normal:

Bảng 4.44: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	ChoBTdovaopheu	407,62
4	ChoDoBT	9055,98
5	qHoanthien	9124,33

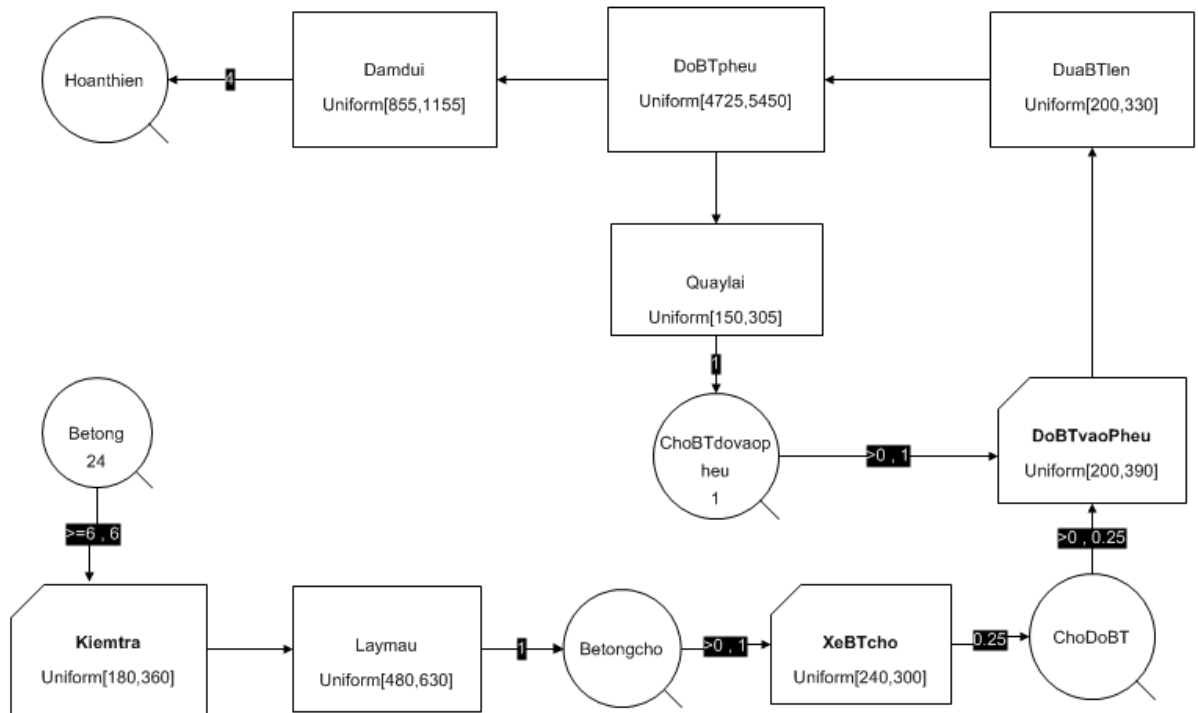
Bảng 4.45: Thời gian mô phỏng của các công tác

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1024,47	101,85	921,96	1164,98
2	DoBTpheu	5252,69	187,2	5017,27	5419,63
3	DoBTvaoPheu	294,7	92,53	209,39	409,63
4	DuaBTlen	271,1	65,08	209,65	337,03
5	Kiemtra	254,8	79,16	157,45	349,1
6	Laymau	567,82	70,99	494,31	660,81
7	Quaylai	207,79	78,4	146,82	311,19
8	XeBTcho	297,33	39,67	254,8	343,3

Bảng 4.46: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	26143,22
2	KLhoanthien	26143,22

❖ Mô phỏng quy trình theo hàm Uniform:



Hình 4.9: Mô hình đổ bê tông - khi sử dụng hàm Uniform

Kết quả quy trình mô phỏng theo hàm Uniform:

Bảng 4.47: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBeton	0,00
2	qBetoncho	0,00
3	ChoBTdovaopheu	367,48
4	ChoDoBT	9138,27
5	qHoanthien	8707,21

Bảng 4.48: Thời gian mô phỏng của các công tác

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1014,7	105,79	906,27	1129,49
2	DoBTpheu	5140,05	304,14	4751,07	5422,55
3	DoBTvaoPheu	291,14	29,01	262,36	320,2
4	DuaBTlen	272,71	47,92	206,3	317,18
5	Kiemtra	255,77	46,46	206,1	304,84
6	Laymau	559,23	46,75	496,05	600,32

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
7	Quay lại	248,7	30,26	208,6	280,51
8	XeBTcho	268,71	18,03	255,78	295,34

Bảng 4.49: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình

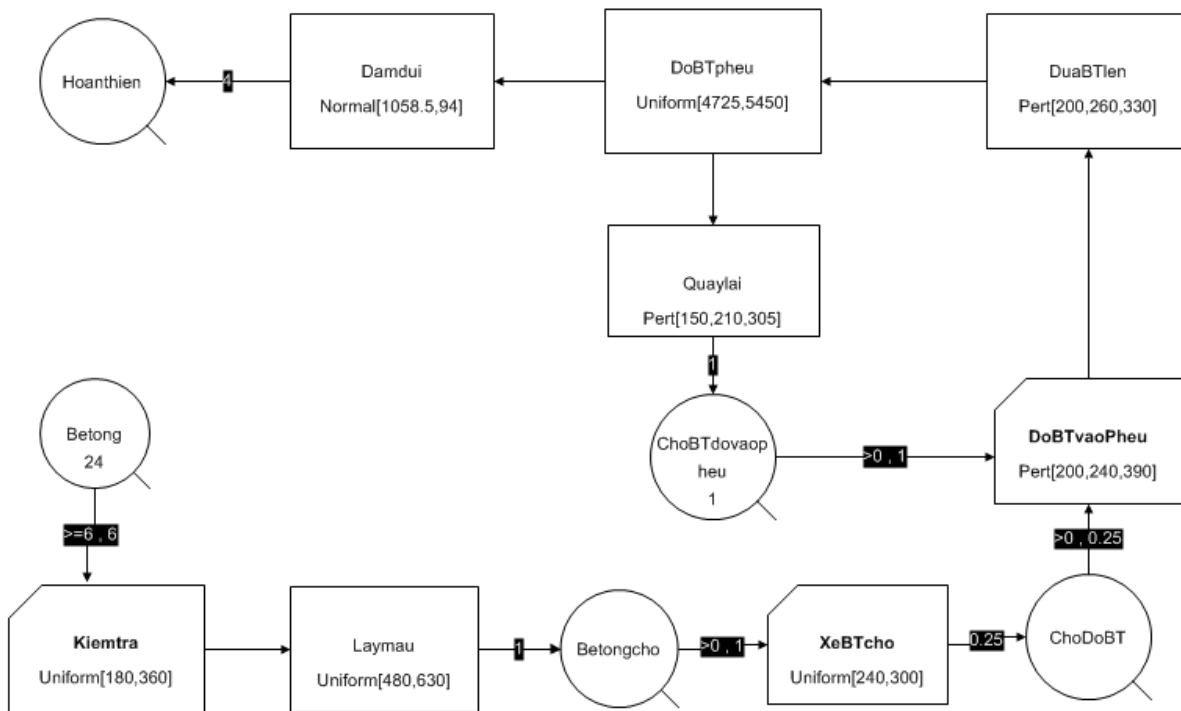
STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	25647,79
2	KLhoanthien	25647,79

❖ So sánh lựa chọn phương pháp áp dụng cho quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trục + phễu

Bảng 4.50: So sánh lựa chọn phương pháp cho từng hoạt động

STT	Hoạt động	Số liệu T.thập	Pert	Normal	Uniform	Chọn hàm
1	Đàm dùi	1058,5	1059,02	1024,47	1014,70	Uniform
2	Đổ BT	5126,0	5165,24	5252,69	5140,05	Uniform
3	Đổ BT vào phễu	264,0	229,05	294,70	291,14	Pert
4	Đưa BT lên	258,5	262,92	271,10	272,71	Pert
5	Kiểm tra	269,5	294,31	254,80	255,77	Normal
6	Lấy mẫu TN	547,0	576,25	567,82	559,23	Uniform
7	Quay lại lấy BT	207,5	198,01	207,79	248,70	Pert
8	Xe BT chờ đổ	282,0	291,50	297,33	268,71	Uniform

Kết quả mô phỏng khi sử dụng 03 dạng phân phối cho các hoạt động đổ bê tông. So với giá trị trung bình thời gian thực tế, phân phối nào cho kết quả gần sát và nhỏ hơn sẽ được lựa chọn. Từ đó, nghiên cứu đề xuất quy trình đổ bê tông tối ưu cho các hoạt động đổ bê tông nhằm thu thập được kết quả mô phỏng của quy trình đổ bê tông hiệu quả và tối ưu nhất. Mô hình chuẩn như sau:



Hình 4.10: Mô hình chuẩn đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trục + pểu
Kết quả mô phỏng mô hình chuẩn:

Bảng 4.51: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	ChoBTdovaopheu	379,99
4	ChoDoBT	8356,08
5	qHoanthien	8569,8

Bảng 4.52: Thời gian mô phỏng của các công tác

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	977,35	107,41	816,33	1034,03
2	DoBTpheu	4908,41	123,12	4753,74	5055,09
3	DoBTvaoPheu	265,03	43,84	217,9	311,43
4	DuaBTlen	267,16	25,78	248,02	304,35
5	Kiemtra	307,43	36,23	274,55	356,13
6	Laymau	576,17	38,13	525,39	616,27

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
7	Quaylai	207,72	16,3	186,32	224,08
8	XeBTcho	265,78	20,46	240,71	289,67

Bảng 4.53: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	24493,22
2	KLhoanthien	24493,22

❖ So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp phương pháp cần trục + phễu

Bảng 4.54: So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình đổ bê tông

S TT	Công tác (Activity)	Thực tế				Mô phỏng				Phần trăm (%)
		MinD	MaxD	AvDur	SD	MinD	MaxD	AvDur	SD	
1	Damdui	855	1155	1058,5	94,02	816,33	1034,03	977,35	107,41	
2	DoBTpheu	4725	5450	5126	209,19	4753,74	5055,09	4908,41	123,12	
3	DoBTVaoPheu	200	390	264	67,82	217,9	311,43	265,03	43,84	
4	Kiemtra	180	360	269,5	68,25	248,02	304,35	267,16	25,78	
5	DuaBTlen	200	330	258,5	44,60	274,55	356,13	307,43	36,23	
6	Laymau	480	630	547	45,41	525,39	616,27	576,17	38,13	
7	Quaylai	150	305	207,5	42,96	186,32	224,08	207,72	16,3	
8	XeBTcho	240	300	282	28,98	240,71	289,67	265,78	20,46	
Tổng		7030	8920	8013		7262,96	8191,05	7775,05		2,97%

Kết luận thời gian mô phỏng giảm hơn so với thời gian thực tế là 2,97%.

4.4.5. Mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm cần

4.4.5.1. Thống kê sơ bộ về số liệu khảo sát đổ bê tông

Trong bảng câu hỏi chính thức lần này, luận văn khảo sát chủ yếu dưới hình thức khảo sát trực tiếp, được thực hiện tại công trường dự án Kho lưu trữ chuyên dụng An Giang khi thi công đổ bê tông cho dầm sàn tầng thứ 2 của dự án. Số phiếu khảo sát được gửi đến trực tiếp các giám sát hiện trường và các cán bộ kỹ thuật của nhà thầu là 10 phiếu, tác giả thu lại được 06 phiếu hợp lệ, chiếm tỷ lệ là 60%. Luận văn tổng hợp số liệu khảo sát đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trục + phễu theo bảng sau:

Bảng 4.55: Tổng hợp số liệu phiếu khảo sát

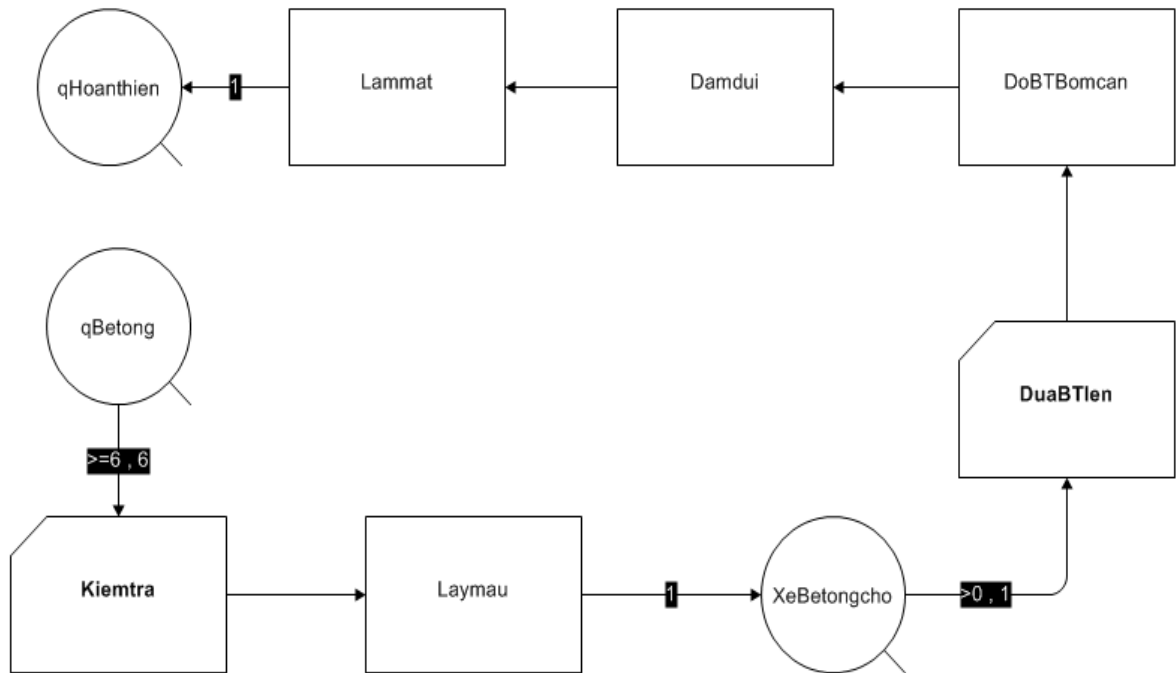
STT	Nội dung	Đơn vị	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
1	Kiểm tra (độ sụt, niêm chì...)	giây	310	310	360	375	440	365
2	Công tác lấy mẫu thí nghiệm	giây	505	515	520	500	510	510
3	Xe bê tông chờ	giây	240	245	250	230	240	230
4	Đưa bê tông lên cao	giây	265	325	320	320	375	385
5	Đổ bê tông	giây	6890	6880	6615	6940	6920	6985
6	Đầm dùi	giây	1570	1330	1210	1080	1210	1085
7	Làm mặt, chỉnh sửa, vệ sinh	giây	630	745	725	620	600	610
8	Hoàn thiện	giây	930	870	890	675	745	750
9	Nghiệm thu (nếu có)	giây	0	0	0	0	0	0

4.4.5.2. Xây dựng mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông

Bảng 4.56: Xây dựng mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông

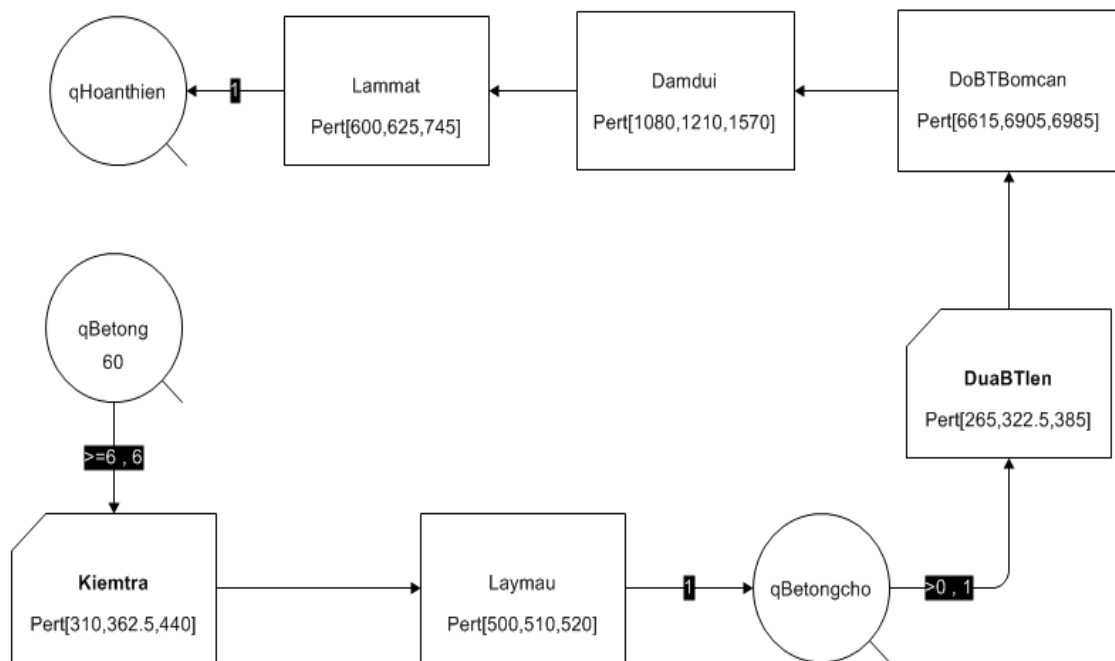
STT	Nội dung công việc	Tên công việc viết tắt	Hoạt động	Diễn giải
1	Bê tông	qBetong	Hàng đợi	Khối lượng bê tông lưu trữ
2	Kiểm tra	Kiemtra	Hoạt động kết hợp	Kiểm tra độ sụt, niêm chì, bắt đầu khi bê tông đến công trường
3	Lấy mẫu thí nghiệm	Laymau	Hoạt động bình thường	Lấy mẫu thí nghiệm bắt đầu ngay lập tức khi kiểm tra độ sụt, niêm chì hoàn thành
5	Xe BT chờ	XeBetongcho	Hàng đợi	Xe bê tông chờ đổ
6	Đưa bê tông lên cao	DuaBTlen	Hoạt động kết hợp	Công việc đưa bê tông lên bắt đầu khi có xe bê tông chờ sẵn
7	Đổ bê tông	DoBTBomcan	Hoạt động bình thường	Đổ bê tông bắt đầu ngay lập tức khi bê tông được đưa lên cao
8	Đầm dùi	Damdui	Hoạt động bình thường	Công việc đầm dùi bắt đầu ngay lập tức khi đã đổ bê tông xong
9	Làm mặt, chỉnh sửa, vs	Lammat	Hoạt động bình thường	Làm mặt bắt đầu ngay lập tức khi đã đầm dùi bê tông xong
10	Hoàn thiện	qHoanthien	Hàng đợi	Hoàn thiện, chỉnh sửa, vệ sinh

❖ Mô phỏng quy trình đổ bê tông đầm sàn



Hình 4.11: Mô hình các công tác cho quy trình đổ bê tông cho đầm sàn

❖ Mô phỏng quy trình theo hàm pert:



Hình 4.12: Mô hình đổ bê tông cho đầm sàn theo hàm pert

Kết quả quy trình mô phỏng theo hàm pert:

Bảng 4.57: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	114,58

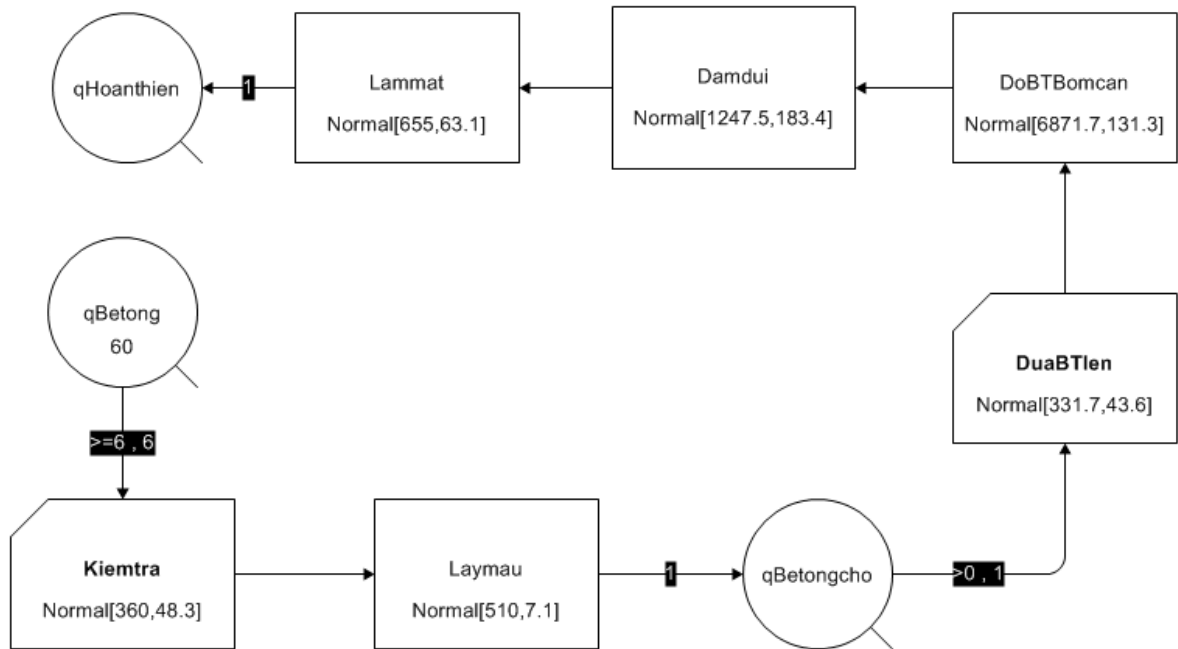
Bảng 4.58: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm pert

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1241,46	96,03	1136,88	1406,63
2	DoBTBomcan	6840,57	77,00	6736,22	6969,36
3	DuaBTlen	326,35	22,21	286,81	353,79
4	Kiemtra	352,58	20,60	325,29	390,93
5	Lammat	629,22	19,91	604,65	668,91
6	Laymau	508,97	2,64	504,76	514,27

Bảng 4.59: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình theo hàm pert

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TttTime)
1	KLBT	10013,73
2	KLhoanthien	10013,73
3	XeBTcho	10013,73

❖ **Mô phỏng quy trình theo hàm Normal:**



Hình 4.13: Mô hình đồ bê tông cho đập sần theo hàm normal

Kết quả quy trình mô phỏng theo hàm Normal:

Bảng 4.60: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	218,60

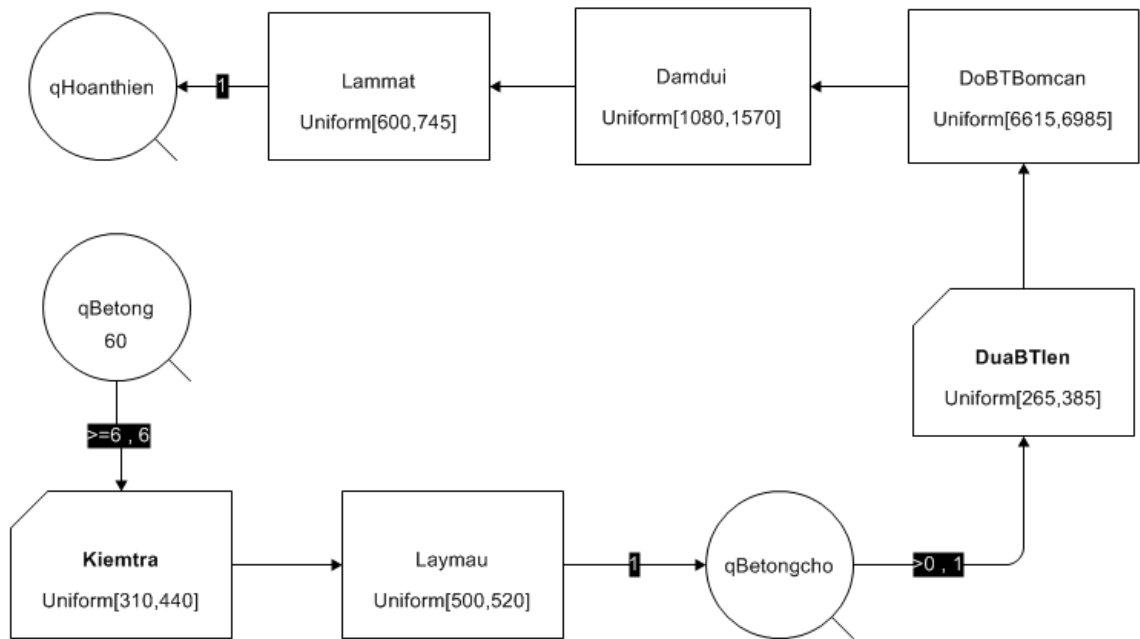
Bảng 4.61: Thời gian mô phỏng của các công tác

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1296,87	180,31	1012,01	1490,00
2	DoBTBomcan	6910,88	87,38	6767,08	7075,53
3	DuaBTlen	350,37	61,04	243,44	450,69
4	Kiemtra	361,87	47,41	300,96	444,63
5	Lammat	625,77	68,85	503,12	724,49
6	Laymau	512,18	7,12	499,84	522,33

Bảng 4.62: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	10276,53
2	KLhoanthien	10276,53
3	XeBTcho	10276,53

❖ Mô phỏng quy trình theo hàm Uniform:



Hình 4.14: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn theo hàm Uniform

Kết quả quy trình mô phỏng theo hàm Uniform:

Bảng 4.63: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	243,40

Bảng 4.64: Thời gian mô phỏng của các công tác

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1334,47	140,33	1126,82	1527,93
2	DoBTBomcan	6750,15	105,52	6615,78	6930,90
3	DuaBTlen	321,89	34,27	280,80	364,39
4	Kiemtra	360,36	42,69	314,94	427,48
5	Lammat	664,34	45,61	601,77	726,65
6	Laymau	509,57	6,97	500,01	519,91

Bảng 4.65: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình

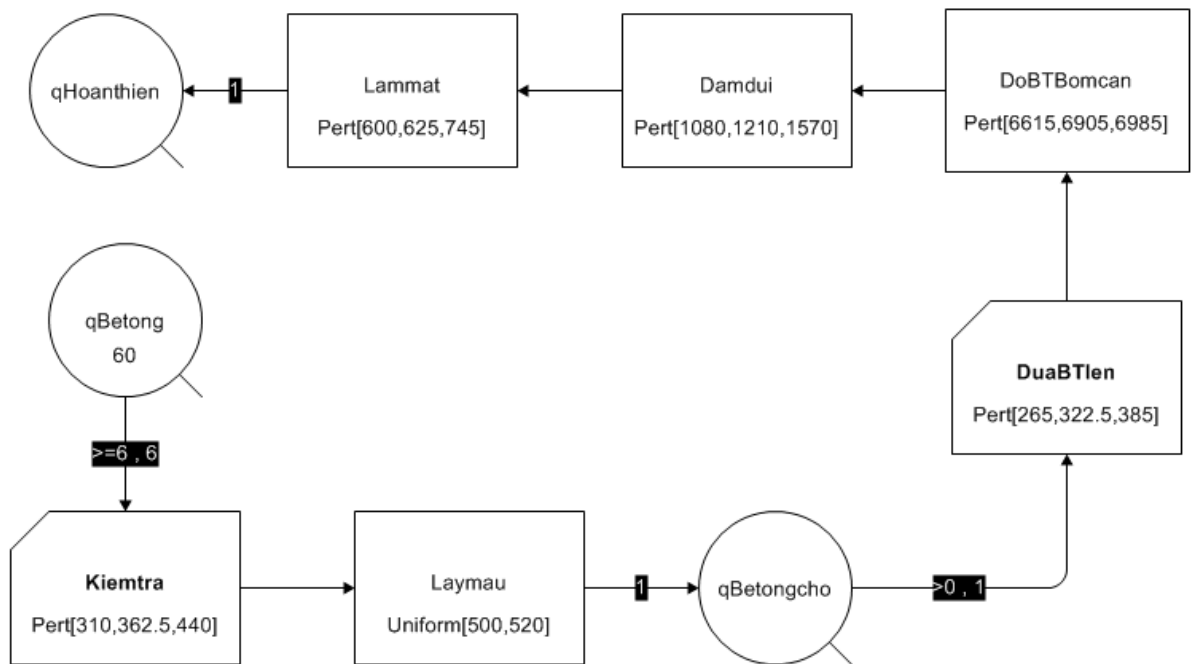
STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	10184,20
2	KLhoanthien	10184,20
3	XeBTcho	10184,20

❖ So sánh lựa chọn phương pháp áp dụng cho quy trình đổ bê tông cho đầm sàn bằng phương pháp bơm cần

Bảng 4.66: So sánh kết quả để lựa chọn hàm phù hợp cho từng hoạt động

ST T	Hoạt động	Số liệu thu thập	Pert	Normal	Uniform	Chọn
1	Đầm dùi	1247,50	1241,46	1296,87	1334,47	Pert
2	Đổ bê tông	6871,67	6840,57	6910,88	6750,15	Pert
3	Đưa bê tông lên cao	331,67	326,35	350,37	321,89	Pert
4	Kiểm tra	360,00	352,58	361,87	360,36	Pert
5	Làm mặt, HC, VS	655,00	629,22	625,77	664,34	Pert
6	Lấy mẫu thí nghiệm	510,00	508,97	512,18	509,57	Uniform

Kết quả mô phỏng khi sử dụng 03 dạng phân phối cho các hoạt động đổ bê tông. So với giá trị trung bình thời gian thực tế, phân phối nào cho kết quả gần sát và nhỏ hơn sẽ được lựa chọn. Từ đó, nghiên cứu đề xuất quy trình đổ bê tông tối ưu cho các hoạt động đổ bê tông nhằm thu thập được kết quả mô phỏng của quy trình đổ bê tông hiệu quả và tối ưu nhất. Mô hình chuẩn như sau:



Hình 4.15: Mô hình đồ bê tông cho đầm sàn bằng phương pháp bơm cần khi lựa chọn hàm phù hợp cho từng công tác

Kết quả quy trình mô phỏng khi lựa chọn hàm phù hợp:

Bảng 4.67: Thời gian mô phỏng của hàng chờ sau

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	204,97

Bảng 4.68: Thời gian mô phỏng của các công tác

ST T	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1222,08	90,09	1110,52	1336,92
2	DoBTBomcan	6864,43	63,94	6696,66	6925,29
3	DuaBTlen	312,02	16,42	281,84	334,88
4	Kiemtra	361,38	29,25	319,96	401,86
5	Lammat	645,57	24,39	623,35	705,37
6	Laymau	507,03	5,34	500,44	517,73

Bảng 4.69: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	10117,48
2	KLhoanthien	10117,48
3	XeBTcho	10117,48

❖ So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình đổ bê tông cho đầm sàn bằng phương pháp bơm cần

Bảng 4.70: So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình

S TT	Công tác (Activity)	Thực tế				Mô phỏng				Phân trăm (%)
		MinD	MaxD	AvDur	SD	MinD	MaxD	AvDur	SD	
1	Damdui	1080	1570	1247,5	183,35	1110,52	1336,92	1222,08	90,09	
2	DoBTBomcan	6615	6985	6871,67	131,25	6696,66	6925,29	6864,43	63,94	
3	DuaBTlen	265	385	331,67	43,55	281,84	334,88	312,02	16,42	
4	Kiemtra	310	440	360,00	48,27	319,96	401,86	361,38	29,25	
5	Lammat	600	745	655,00	63,09	623,35	705,37	645,57	24,39	
6	Laymau	500	520	510,00	7,07	500,44	517,73	507,03	5,34	
Tổng		9370	10645	9975,83	476,58	9532,77	10222,05	9912,51	229,43	0,63%

Kết luận thời gian mô phỏng giảm hơn so với thời gian thực tế là 0.63%.

4.4.6. Mô phỏng quy trình đổ BT đầm sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang

4.4.6.1. Thống kê sơ bộ về số liệu khảo sát đổ bê tông:

Trong bảng câu hỏi chính thức lần này, luận văn khảo sát chủ yếu dưới hình thức khảo sát trực tiếp, được thực hiện tại công trường dự án Mở rộng bệnh viện tim mạch An Giang khi thi công đổ bê tông cho đầm sàn tầng thứ 4 của dự án. Số phiếu khảo sát được gửi đến trực tiếp các giám sát hiện trường và các cán bộ kỹ thuật của nhà thầu là 8 phiếu, tác giả thu lại được 05 phiếu hợp lệ, chiếm tỷ lệ là 62,5%. Luận văn tổng hợp số liệu khảo sát đổ bê tông cho đầm sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang theo bảng sau:

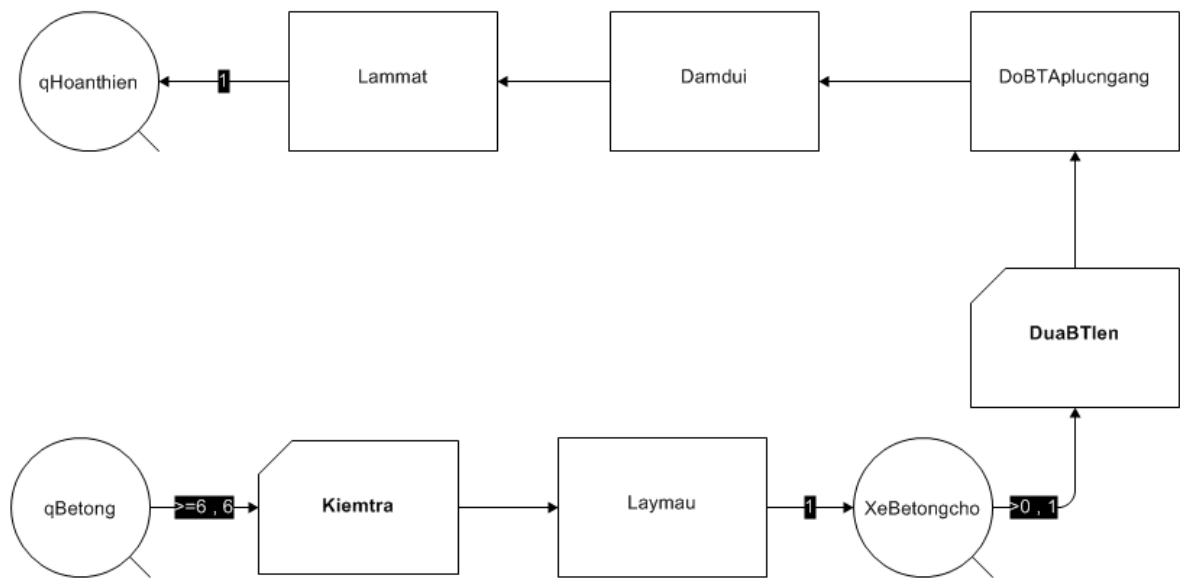
Bảng 4.71: Tổng hợp số liệu phiếu khảo sát

STT	Nội dung	Đơn vị	P-1	P-2	P-3	P-4	P5
1	Kiểm tra (độ sụt, niêm chì...)	giây	320	330	320	385	335
2	Công tác lấy mẫu thí nghiệm	giây	400	390	390	390	390
3	Xe bê tông chờ		260	230	255	255	255
4	Đưa bê tông lên cao	giây	275	325	190	345	275
5	Đổ bê tông	giây	6645	6825	6010	7230	7065
6	Đầm dùi	giây	1345	1275	1105	1205	1235
7	Làm mặt, chỉnh sửa, vệ sinh	giây	530	745	690	670	860
8	Hoàn thiện	giây	775	860	880	680	745
9	Nghiệm thu (nếu có)	giây	0	0	0	0	0

4.4.6.2. Xây dựng mô hình các công tác cho quy trình

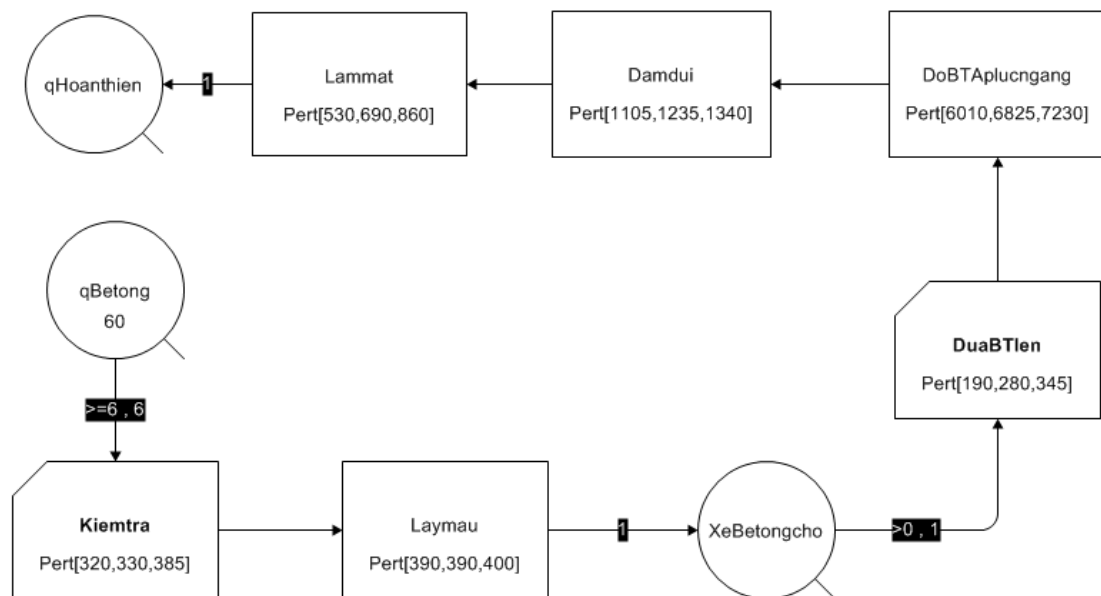
Bảng 4.72: Xây dựng mô hình các công tác

S TT	Nội dung công việc	Tên công việc viết tắt	Hoạt động	Diễn giải
1	Bê tông	qBetong	Hàng đợi	Khối lượng bê tông lưu trữ
2	Kiểm tra	Kiemtra	Hoạt động kết hợp	Kiểm tra độ sụt, niêm chì, .., bắt đầu khi bê tông đến CT
3	Lấy mẫu TN	Laymau	Hoạt động bình thường	Lấy mẫu thí nghiệm bắt đầu ngay lập tức khi kiểm tra độ sụt, niêm chì hoàn thành
4	Xe BT chờ	XeBetongcho	Hàng đợi	Xe bê tông chờ đổ
5	Đưa BT lên	DuaBTlen	Hoạt động kết hợp	Đưa bê tông lên bắt đầu khi có xe bê tông chờ sẵn
6	Đổ bê tông	DoBTaplucngang	Hoạt động bình thường	Đổ bê tông bắt đầu ngay lập tức khi bê tông được đưa lên
7	Đầm dùi	Damdui	Hoạt động bình thường	Đầm dùi bắt đầu ngay lập tức khi đã đổ bê tông xong
8	Làm mặt, CS, VS	Lammat	Hoạt động bình thường	Làm mặt bắt đầu ngay lập tức khi đã đầm dùi bê tông xong
9	Hoàn thiện	qHoanthien	Hàng đợi	Hoàn thiện, chỉnh sửa, vệ sinh



Hình 4.16: Mô hình các công tác

❖ **Mô phỏng theo hàm pert:**



Hình 4.17: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn theo hàm pert

Kết quả mô phỏng sử dụng hàm pert:

Bảng 4.73: Thời gian mô phỏng của hàng chờ theo hàm pert

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	290,21

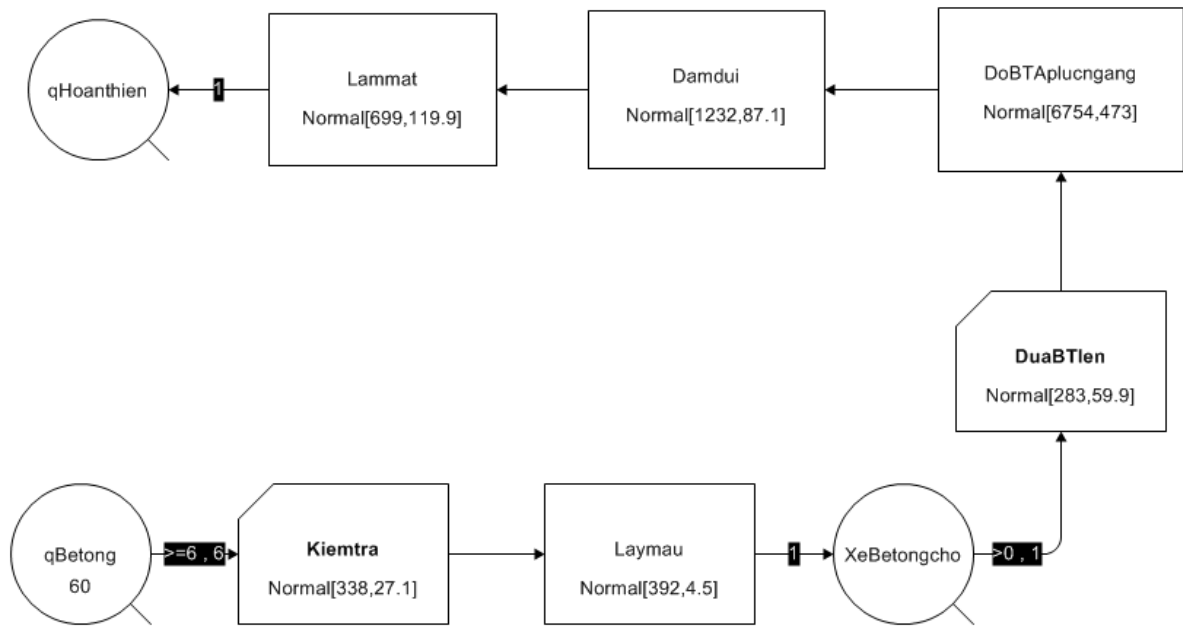
Bảng 4.74: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm pert

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1220,58	36,49	1157,59	1274,39
2	DoBT Aplucgang	6847,2	231,53	6440,68	7173,76
3	DuaBTlen	266,61	31,27	218,46	314,56
4	Kiemtra	342,15	15,11	320,39	366,91
5	Lammat	707,96	64,3	609,28	809,35
6	Laymau	390,62	0,72	390	391,94

Bảng 4.75: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình theo hàm pert

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	10065,33
2	KLhoanthien	10065,33
3	XeBTcho	10065,33

❖ **Mô phỏng theo hàm Normal:**



Hình 4.18: Mô hình đổ bê tông cho dầm sàn theo hàm normal

Kết quả mô phỏng theo hàm Normal:

Bảng 4.76: Thời gian mô phỏng của hàng chờ theo hàm Normal

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	1382,46

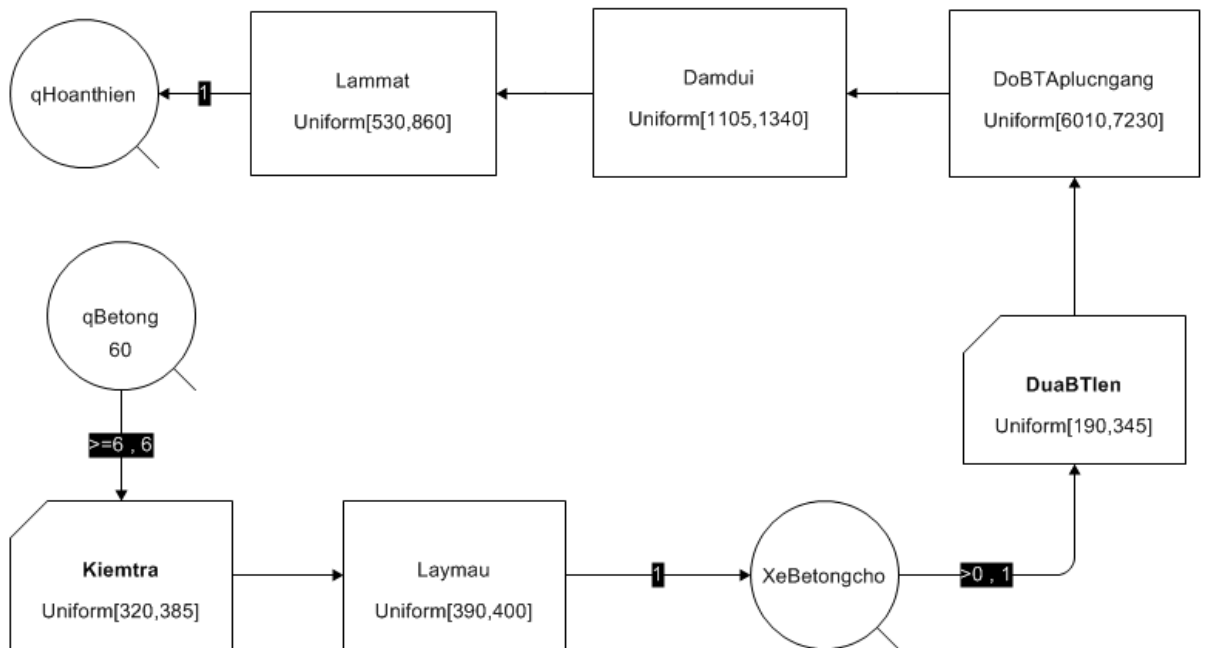
Bảng 4.77: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm Normal

ST T	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1198,65	86,62	1049,14	1319,30
2	DoBTaplucgang	6715,72	555,29	5969,85	7987,42
3	DuaBTlen	269,78	43,23	200,57	338,34
4	Kiemtra	325,57	30,76	290,12	373,49
5	Lammat	703,87	113,61	561,80	941,69
6	Laymau	393,65	4,99	387,37	941,69

Bảng 4.78: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình theo hàm Normal

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	10989,70
2	KLhoanthien	10989,70
3	XeBTcho	10989,70

❖ Mô phỏng theo hàm Uniform:



Hình 4.19: Mô hình đồ bê tông cho đầm sàn theo hàm Uniform

Kết quả mô phỏng theo hàm Uniform:

Bảng 4.79: Thời gian mô phỏng của hàng chờ khi sử dụng hàm Uniform

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	385,04

Bảng 4.80: Thời gian mô phỏng của các công tác theo hàm Uniform

ST T	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1242,32	69,16	1112,01	1321,13
2	DoBT Aplucngang	6766,55	276,34	6273,06	7192,76
3	DuaBT len	271,64	43,16	192,20	326,73
4	Kiemtra	356,91	17,23	327,57	384,02
5	Lammat	730,50	90,21	563,63	851,32
6	Laymau	395,06	2,96	391,04	398,86

Bảng 4.81: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình theo hàm Uniform

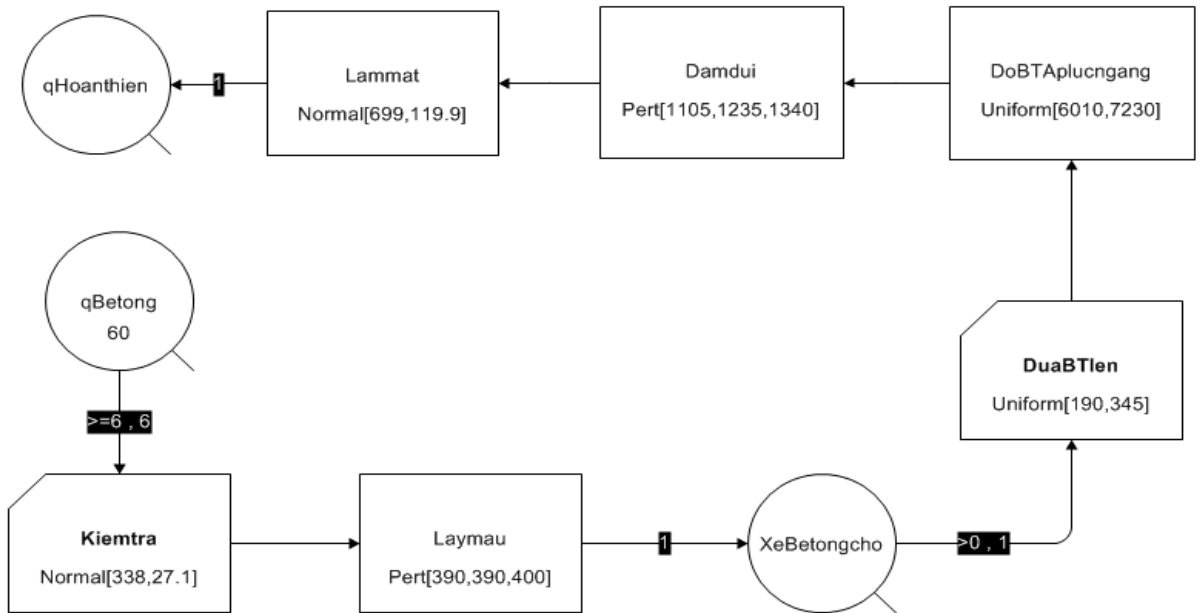
STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	10148,02
2	KLhoanthien	10148,02
3	XeBTcho	10148,02

❖ So sánh lựa chọn phương pháp áp dụng cho quy trình đổ bê tông đầm, sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang

Bảng 4.82: So sánh lựa chọn phương pháp cho từng hoạt động để mô hình quy trình

STT	Hoạt động	Số liệu thu thập	Pert	Normal	Uniform	Chọn
1	Đầm dùi	1232	1220,58	1198,65	1242,32	Pert
2	Đổ bê tông	6754	6847,2	6715,72	6766,55	Uniform
3	Đưa BT lên cao	283	266,61	269,78	271,64	Uniform
4	Kiểm tra	338	342,15	325,57	356,91	Normal
5	Làm mặt, CS, VS	699	707,96	703,87	730,50	Normal
6	Lấy mẫu TN	392	390,62	393,65	395,06	Pert

Kết quả mô phỏng khi sử dụng 03 dạng phân phối cho các hoạt động đổ bê tông. So với giá trị trung bình thời gian thực tế, phân phối nào cho kết quả gần sát và nhỏ hơn sẽ được lựa chọn. Từ đó, nghiên cứu đề xuất quy trình đổ bê tông tối ưu cho các hoạt động đổ bê tông nhằm thu thập được kết quả mô phỏng của quy trình đổ bê tông hiệu quả và tối ưu nhất. Mô hình chuẩn như sau:



Hình 4.20: Mô hình đồ bê tông cho đầm sàn khi lựa chọn hàm phù hợp

Kết quả mô phỏng khi lựa chọn hàm phù hợp cho từng công tác

Bảng 4.83: Thời gian mô phỏng của hàng chờ

STT	Hàng chờ (Queue)	Thời gian trung bình (AvWait)
1	qBetong	0,00
2	qBetongcho	0,00
3	qHoanthien	510,65

Bảng 4.84: Thời gian mô phỏng của các công tác

STT	Công tác (Activity)	Thời gian trung bình (AvDur)	Độ lệch chuẩn (SDDur)	Thời gian thấp nhất (MinD)	Thời gian cao nhất (MaxD)
1	Damdui	1216,1	27,87	1174,49	1262,33
2	DoBTaplucngang	6558,74	258,92	6030,79	6825,33
3	DuaBTlen	253,78	30,93	214,89	307,01
4	Kiemtra	318,16	37,93	226,52	362,98
5	Lammat	721,85	99,70	592,83	913,72
6	Laymau	391,71	2,00	390,00	396,18

Bảng 4.85: Tổng thời gian mô phỏng cho quy trình

STT	Tổng thời gian mô phỏng (TmWgtCollector)	Tổng thời gian (TtlTime)
1	KLBT	9970,99
2	KLhoanthien	9970,99
3	XeBTcho	9970,99

❖ So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình đổ bê tông cho đầm sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang

Bảng 4.86: So sánh giá trị thực tế với giá trị mô phỏng quy trình

ST T	Công tác (Activity)	Thực tế				Mô phỏng				(%)
		MinD	MaxD	AvDur	SD	MinD	MaxD	AvDur	SD	
1	Damdui	1105	1340	1232	87,1	1174,5	1262,3	1216,1	27,9	
2	DoBTApLucngang	6010	7230	6754	473,0	6030,8	6825,3	6558,7	258,9	
3	DuaBTlen	190	345	283	59,8	214,9	307,0	253,8	30,9	
4	Kiemtra	320	385	338	27,0	226,5	362,9	318,2	37,9	
5	Lammat	530	860	699	119,9	592,8	913,7	721,8	99,7	
6	Laymau	390	400	392	4,5	390	396,2	391,7	2,0	
Tổng		8545	10560	9698	771,4	8629,5	10067,5	9460,3	457,4	2,45%

Kết luận thời gian mô phỏng tăng hơn so với thời gian thực tế là 2,45%.

4.5. Đánh giá kết quả và đề xuất cải tiến quy trình đổ bê tông

4.5.1. Quy trình đổ bê tông cho cột và đầm sàn

Bảng 4.87: So sánh kết quả chạy mô phỏng cho cột so với số liệu khảo sát thực tế

Phương pháp bơm cần					Phương pháp cần trực + phễu				
S TT	Công tác (Activity)	Thực tế	Mô phỏng	(%)	S TT	Công tác (Activity)	Thực tế	Mô phỏng	(%)
1	Damdui	954,0	965,62		1	Damdui	1058,5	977,35	
2	DoBTBomcan	5224,0	4896,25		2	DoBTpheu	5126	4908,41	
3	Kiemtra	291,0	248,31		3	DoBTvaoPheu	264	265,03	
4	DuaBTlen	261,0	282,93		4	DuaBTlen	258,5	267,16	
5	Laymau	591,5	757,63		5	Kiemtra	269,5	307,43	
					6	Laymau	547,0	576,17	
					7	Quaylai	207,5	207,72	
					8	XeBTcho	282,0	265,78	
Tổng		7321,5	7150,74	2,33%	Tổng		8013,0	7775,05	2,97%

Bảng 4.88: So sánh kết quả chạy mô phỏng cho đầm, sàn so với số liệu khảo sát thực tế

S T T	Phương pháp bơm cần				S T T	Phương pháp áp lực ngang			
	Công tác (Activity)	Thực tế	Mô phỏng	(%)		Công tác (Activity)	Thực tế	Mô phỏng	(%)
1	Đầm dùi	1247,5	1222,1		1	Đầm dùi	1232	1216,0	
2	Đổ bê tông bằng phương pháp bơm cần	6871,7	6864,4		2	Đổ bê tông bằng phương pháp bơm áp lực ngang	6754	6558,7	
3	Đưa bê tông lên	331,7	312,0		3	Đưa bê tông lên	283	253,8	
4	Kiểm tra	360,0	361,4		4	Kiểm tra	338	318,2	
5	Làm mặt	655,0	645,6		5	Làm mặt	699	721,8	
6	Lấy mẫu	510,0	507,0		6	Lấy mẫu	392	391,7	
	Tổng	9975,8	9912,5	0,63%		Tổng	9698	9460,3	2,45%

Đánh giá kết quả: Từ kết quả so sánh tại hai bảng 4.80 và 4.81 cho thấy các vấn đề sau:

Khối lượng đổ bê tông cho cấu kiện cột là 24m³ theo phương pháp bơm cần có thời gian thực tế là 7321,5 giây (khoảng 122 phút) và thời gian mô phỏng là 7150,7 giây (khoảng 119 phút); và theo phương pháp cần trực kết hợp phễu có thời gian thực tế là 8013 giây (khoảng 134 phút) và thời gian mô phỏng là 7775,0 giây (khoảng 130 phút).

Khối lượng đổ bê tông cho cấu kiện đầm, sàn là 60m³ theo phương pháp bơm cần có với thời gian thực tế là 9975,8 giây (khoảng 166 phút) và thời gian mô phỏng là 9912,5 giây (khoảng 165 phút); và theo phương pháp bơm áp lực ngang với thời gian thực tế là 9698 giây (khoảng 162 phút) và thời gian mô phỏng là 9460,3 giây (khoảng 158 phút).

Kết quả chung là thời gian thực tế và thời gian mô phỏng cho tất cả các phương pháp đổ bê tông cho cấu kiện cột và đầm, sàn gần bằng nhau. Cụ thể, sai số của phương pháp đổ bê tông cột bằng cần trực + phễu và bơm cần lần lượt là 2,95% và 2,33%, và đổ bê tông đầm sàn bằng bơm áp lực ngang và bơm cần lần lượt là 2,45% và 0,63%. Ngoài ra, trung bình thời gian cho 1m³ bê tông hoàn chỉnh trong cấu kiện ở tất cả các phương pháp đổ bê tông cho cột, kể cả thời gian thực tế và thời gian mô phỏng đều có giá

trị trung bình là 5,25 phút; Đối với dầm, sàn thì thời gian trung bình là 2,71 phút. Thời gian này phù hợp với thực tế thi công công trình hiện nay.

4.5.2. Đề xuất cải tiến quy trình để nâng cao năng suất đổ bê tông

Giảm thời gian thực hiện cho công tác kiểm tra ban đầu (độ sụt, niêm chì...) và lấy mẫu thí nghiệm trong quy trình đổ bê tông, bằng cách thực hiện đồng thời cùng lúc các công tác. Trên cơ sở đó, kiến nghị nên lấy một lượng bê tông vừa đủ vào xe rửa để thực hiện vừa kiểm tra độ sụt, vừa lấy mẫu. Tuy nhiên cần lưu ý trong quá trình kiểm tra ban đầu (độ sụt, niêm chì...) và lấy mẫu thí nghiệm, bên cạnh đó cần phải đảm bảo kiểm soát chất lượng bê tông đầu vào trong quá trình đổ bê tông. Ngoài ra, cần bố trí lượng xe vừa đủ để giảm thời gian bê tông chờ (xe sau khi đã nghiệm thu đạt nhưng phải đợi). Chỉ nên có 01 xe bê tông ở trạng thái chờ xe khác trước đó đổ xong. Từ đó đề xuất nên đổ bê tông vào ban đêm do ban đêm điều kiện giao thông thuận lợi, xe vận chuyển chạy nhanh; và nên chọn nhà máy cung cấp bê tông cự ly gần hơn, đẩy nhanh công tác lấy mẫu để giảm thời gian chờ xuống. Nếu kết hợp hai giải pháp này đồng thời, kết quả (xem Bảng 4.83 và Bảng 4.84) của việc mô phỏng năng suất đổ bê tông cho cấu kiện sau khi chạy lại DES dự kiến sẽ đạt như sau: 18% và 12,7% cho cột lần lượt cho phương pháp bơm cần và cần trực tháp kết hợp phễu, 10,6% và 12,4% cho dầm sàn lần lượt cho phương pháp bơm cần và bơm áp lực ngang.

Bảng 4.89: Kết quả mô phỏng thời gian theo giải pháp đề xuất cho đổ bê tông cột

Thời gian	Phương pháp bơm cần		Phương pháp cần trực tháp và phễu	
	Ban đầu	Giải pháp	Ban đầu	Giải pháp
Trung bình (giây)	7150,7	5865,0	7775,1	6785,0
(phút)	119,2	97,8	129,6	113,1
Chênh lệch (%)	18,0		12,7	

Bảng 4.90: Kết quả mô phỏng thời gian theo giải pháp đề xuất cho đổ bê tông đầm sàn

Thời gian	Phương pháp bơm cần		Phương pháp bơm áp lực ngang	
	Ban đầu	Giải pháp	Ban đầu	Giải pháp
Trung bình (giây)	9912,5	8862,0	9460,3	8283,0
(phút)	165,2	147,7	157,7	138,1
Chênh lệch (%)	10,6		12,4	

Chương 5: KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ, HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI

5.1. Kết luận

Thông qua bảng câu hỏi khảo sát về các yếu tố ảnh hưởng nhiều đến năng suất đổ bê tông luận văn đã gửi trực tiếp đến tổng số 350 chuyên gia là: Chủ đầu tư, đơn vị tư vấn (thiết kế, giám sát), nhà thầu thi công và đơn vị cung cấp bê tông hoạt động trong lĩnh vực đầu tư xây dựng trên địa bàn tỉnh An Giang để đánh giá. Sau khi xác định được các yếu tố ảnh hưởng nhiều đến năng suất đổ bê tông rồi tiến hành khảo sát trực tiếp, gửi các phiếu khảo sát đến các giám sát hiện trường và các cán bộ kỹ thuật của nhà thầu để thực hiện thu thập các số liệu thực tế tại công trường của các dự án Mở rộng bệnh viện tim mạch tỉnh An Giang, Bệnh viện Sản Nhi An Giang, Kho lưu trữ chuyên dụng An Giang rồi tiến hành mô phỏng các quy trình đổ bê tông bằng sự kiện rời rạc, luận văn đã thu được các kết quả như sau:

Các yếu tố ảnh hưởng nhiều đến năng suất đổ bê tông đó là thời tiết, điều kiện giao thông, khả năng cung cấp điện, máy móc thiết bị hư hỏng trong quá trình đổ, loại cấu kiện đổ bê tông và kích thước cấu kiện.

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình với trường hợp biến định tính có 2 giá trị đối với lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng, vị trí công tác, lĩnh vực hoạt động, thời gian tham gia hoạt động xây dựng gần như là thống nhất, quan điểm đánh giá là cơ bản giống nhau. Tuy nhiên, có một số ít sai khác trong quan điểm nhận xét, đánh giá của các chủ thể về mức độ ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông mà nguyên nhân chủ yếu là do lĩnh vực hoạt động, trình độ năng lực, kinh nghiệm thực tiễn và vị trí công tác của các chủ thể. Nhưng những sai khác này không làm thay đổi kết quả chung của vấn đề nghiên cứu.

Phân tích định lượng năng suất đổ bê tông bằng mô phỏng sự kiện rời rạc (DES):

Đối với cột bằng phương pháp bơm cần thì công tác đầm dùi phù hợp hàm pert, công tác đổ bê tông phù hợp hàm normal, công tác kiểm tra (độ sụt, niêm chì...) phù hợp hàm uniform, công tác đưa bê tông lên cao phù hợp hàm pert, công tác công tác lấy mẫu

thí nghiệm phù hợp hàm pert, công tác xe bê tông chờ phù hợp hàm uniform và Kết quả mô phỏng thời gian toàn bộ quy trình cho một xe bê tông 6m³ đối với cầu kiện cột đổ bằng phương pháp bơm cần là 119 phút và giảm hơn so với thời gian thực tế là 2,33%.

Đối với cột bằng phương pháp cần trực + phễu thì công tác đầm dùi phù hợp hàm uniform, công tác đổ bê tông phù hợp hàm uniform, công tác đổ bê tông vào phễu phù hợp hàm uniform, công tác kiểm tra (độ sụt, niêm chì...) phù hợp hàm normal, công tác đưa bê tông lên cao phù hợp hàm normal, công tác công tác lấy mẫu thí nghiệm phù hợp hàm pert, công tác quay lại lấy bê tông phù hợp hàm uniform, công tác xe bê tông chờ phù hợp hàm uniform và Kết quả mô phỏng thời gian toàn bộ quy trình cho một xe bê tông 6m³ đối với cầu kiện cột bằng phương pháp cần trực + phễu là 130 phút và giảm hơn so với thời gian thực tế là 2,97%.

Đối với sàn đầm bằng phương pháp bơm cần thì công tác đầm dùi phù hợp hàm pert, công tác đổ bê tông phù hợp hàm uniform, công tác đưa bê tông lên cao phù hợp hàm pert, công tác kiểm tra (độ sụt, niêm chì...) phù hợp hàm normal, công tác Làm mặt, chỉnh sửa, vệ sinh phù hợp hàm uniform, công tác công tác lấy mẫu thí nghiệm phù hợp hàm pert, công tác xe bê tông chờ phù hợp hàm pert và kết quả mô phỏng thời gian toàn bộ quy trình cho một xe bê tông 6m³ đối với cầu kiện sàn đầm bằng phương pháp bơm cần là 165 phút và giảm hơn so với thời gian thực tế là 0,63%.

Đối với sàn đầm bằng phương pháp bơm áp lực ngang thì công tác đầm dùi phù hợp hàm pert, công tác đổ bê tông phù hợp hàm uniform, công tác đưa bê tông lên cao phù hợp hàm normal, công tác kiểm tra (độ sụt, niêm chì...) phù hợp hàm pert công tác Làm mặt, chỉnh sửa, vệ sinh phù hợp hàm pert, công tác công tác lấy mẫu thí nghiệm phù hợp hàm pert, công tác xe bê tông chờ phù hợp hàm pert và kết quả mô phỏng thời gian toàn bộ quy trình cho một xe bê tông 6m³ đối với cầu kiện sàn đầm bằng phương pháp bơm áp lực ngang là 158 phút và giảm hơn so với thời gian thực tế là 2,45%.

Năng suất lao động nói chung và năng suất đổ bê tông nói riêng là một vấn đề đáng được quan tâm trong ngành xây dựng bởi vì nó trực tiếp ảnh hưởng đến tiến độ và chi phí. Đặc biệt, khi đổ bê tông cần phải đảm bảo sự phối hợp tốt giữa các công tác trong quy trình nhằm tăng năng suất. Thông qua ba dự án nhà nhiều tầng điển hình tại An

Giang, nghiên cứu này đã mô phỏng định lượng năng suất đổ bê tông cho cột theo hai phương pháp bơm bê tông (xe bơm cần và cần trục phễu); và sàn dầm theo hai phương pháp bơm bê tông (xe bơm cần và máy bơm áp lực ngang). Thời gian đổ bê tông từ lúc xe bồn đến công trường đến lúc hoàn thành là khoảng 122 ÷ 167 phút (kể cả thời gian chờ bơm, đảm dùi, làm mặt...). Thời gian thực hiện mỗi công tác trong quy trình đổ bê tông tuân theo một quy luật phân phối nhất định. Nghiên cứu này đã sử dụng mô phỏng sự kiện rời rạc (DES) để định lượng năng suất đổ bê tông cho các phương pháp trên. Kết quả cho thấy giá trị thời gian đổ bê tông của một xe bồn theo mô phỏng rất giống với thời gian thực tế. Dựa vào những điểm yếu của quy trình, nghiên cứu này cũng đề xuất hai giải pháp cải tiến nhằm nâng cao năng suất đổ bê tông.

5.2. Kiến nghị

Nghiên cứu đã xây dựng mô hình mô phỏng cho các cấu kiện cho cột, dầm sàn để đưa ra các giải pháp đề xuất cải tiến quy trình đổ bê tông. Tuy nhiên, luận văn còn một số điểm hạn chế như chưa thực hiện cho nhiều công tác, nhiều phương pháp kết hợp với nhau, chưa thực hiện cho đầy đủ các cấu kiện trong công trình, chưa điển hình cho nhiều dự án khác. Cụ thể là việc thực hiện mô phỏng sự kiện rời rạc đối với cầu kiện là cột, dầm sàn thì luận văn chỉ mới khảo sát đối với 03 dự án trên địa bàn thành phố Long Xuyên, luận văn thu thập được số liệu trên 6 -10 phiếu, chưa phản ánh hết toàn bộ các dự án trên địa bàn tỉnh An Giang. Mặt khác, do thời gian thu thập số liệu có hạn nên nghiên cứu chỉ mới khảo sát ở ba dự án nhà nhiều tầng ở An Giang. Quá trình khảo sát cũng chỉ mới tập trung cho năng suất đổ bê tông của cấu kiện là cột và dầm sàn. Số lượng xe bồn quan sát còn hơi ít. Ngoài ra, nghiên cứu chưa điều tra kỹ biện pháp tổ chức thi công của công tác đổ bê tông thực tế. Việc mô phỏng các hoạt động vào trong DES còn nhiều khó khăn, ví dụ như chưa xét đến sự gián đoạn cho xảy ra sự cố...Chính vì vậy, các nghiên cứu về sau cần xem xét thêm các nhược điểm này để tăng độ chính xác khi đo lường năng suất trong xây dựng.

5.3. Hướng phát triển đề tài:

Đầu tư xây dựng từ vốn ngân sách là một vấn đề rất quan trọng đối với tỉnh An Giang và cả nước nói chung, việc nghiên cứu giải pháp để nâng cao năng suất đổ bê tông

cho công trình xây dựng trên địa bàn tỉnh là rất quan trọng, góp phần cho việc sử dụng vốn ngân sách Nhà nước một cách hiệu quả, hợp lý. Trong quá trình nghiên cứu, đề tài nhận thấy còn nhiều hướng nghiên cứu cần bổ sung:

- Nghiên cứu mở rộng quy trình với các cấu kiện khác chẳng hạn như móng công trình hay với những phương pháp đổ bê tông khác nhau.

- Có thể khảo sát trên diện rộng ở những địa phương khác nhằm đề xuất thêm các phương pháp cải tiến quy trình đổ bê tông phù hợp với từng khu vực.

- Nghiên cứu, phát triển đề tài trong thời gian tới bằng những phương pháp đổ bê tông khác nhau, với những cấu kiện khác chẳng hạn như móng công trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Quang Hiệp. Hiện trạng công tác bê tông trong xây dựng kết cấu hạ tầng kỹ thuật thuộc lĩnh vực xây dựng ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng*, số 04/2012, trang 10-15, 2012.
- [2] Đặng Đình Minh. Công tác bê tông thi công bê tông. *NXB Xây dựng*, Lần 1, tr 33 – 37, 2009.
- [3] “EZStrobe”. Nguồn: Google Sites, đăng nhập ngày 16/7/2018. Internet: <http://www.ezstrobe.org/stroboscope/ezstrobe>.
- [4] “Năng suất”. Nguồn: soha.vn, đăng nhập ngày 14/7/2018. Internet: http://tratu.soha.vn/dict/vn_vn/Năng_suất.
- [5] “Một số khái niệm về năng suất lao động”. Nguồn: voer.edu.vn, đăng nhập ngày 15/7/2018. Internet: <https://voer.edu.vn/m/mot-so-khai-niem-ve-nang-suat-lao-dong/d9fcaabb>.
- [6] “Tài liệu Năng suất”. Nguồn: voer.edu.vn, đăng nhập ngày 15/7/2018. Internet: <https://myslide.es/leadership-management/tai-lieu-nang-suat.html>.
- [7] Thomas, H.R., Mathews, C.T., and Ward, J.G “Learning curve models of construction productivity”. *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 112 (2):245-258, 1986.
- [8] Lê Phong Vương Bảo. *Nghiên cứu mô phỏng sự kiện rời rạc trong thi công xây dựng và công nghiệp để cải tiến hiệu quả xây dựng*. Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc Gia Tp. Hồ Chí Minh, 2016.
- [9] Nguyễn Thanh Tùng. *Nghiên cứu tích hợp mô hình thông tin dự án và mô phỏng sự kiện rời rạc trong quản lý thi công xây dựng vào quản lý thi công xây dựng*. Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc Gia Tp. Hồ Chí Minh, 2016.
- [10] Iris D. Tommelein. Discrete event simulation of lean construction processes. University of California, Berkeley, USA, 1997.
- [11] Iris D. Tommelein. Lean Construction Experiments using Discrete-event Simulation: Techniques and Tools for Process Re-engineering. *International Journal of Computer-Integrated Design and Construction, CIDAC, Special issue on Construction Process Re-engineering*, Vol.1, page 53-63, September 1999.

- [12] C Vidalakis, J E Tookey, J Sommerville. Demand uncertainty in construction supply chains: a discrete event simulation study. *Journal of the Operational Research Society*. Published online 20 March 2013.
- [13] Julio C. Martinez. Methodology for conducting discrete-event simulation studies in construction engineering and management. *Journal of Construction Engineering and Management*. 136 (1), page 12-20, January 2010.
- [14] Vicente González and Tomás Echaveguren. Exploring the environmental modeling of road construction operations using discrete-event simulation. *Automation in Construction*. Volume 24, Pages 100-110, July 2012.
- [15] Ming Lu. Simplified Discrete-Event Simulation Approach for Construction Simulation. *Journal of Construction Engineering and Management*. 129 (5), October 2003.
- [16] Prasant V. Rekapalli và Julio C. Martinez. Discrete-event simulation-based virtual reality environments for construction operations: Technology introduction. *Journal of Construction Engineering and Management*. 137 (3), March 2011.
- [17] Changbum Ahn, Wenjia Pan, SangHyun Lee and Feniosky Pena-Mora. Enhanced estimation of air emissions from construction operations based on discrete-event simulation. *Proceedings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Nottingham, UK..* June 2010.
- [18] M.König. Robust Construction Scheduling Using Discrete-Event Simulation. Conference Information. *International Workshop on Computing in Civil Engineering 2011*. Miami, Florida, United States, June 19-22, 2011.
- [19] Amin Alvanchi, Reza Azimi, Sanghyun Lee, Simaan M. AbouRizk, and Paul Zubick. Off-Site Construction Planning Using Discrete Event Simulation. *Journal of Architectural Engineering*. 18 (2), June 2012.
- [20] Hong Zhang, Heng Li và C.M. Tam. Fuzzy discrete-event simulation for modeling uncertain activity duration. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 11 (6), Pages 426–437, 2004.

- [21] Mohamed Al-Hussein, Muhammad Athar Niaz, Haitao Yu, Hyoungkwan Kim. Integrating 3D visualization and simulation for tower crane operations on construction sites. *Automation in Construction*. 15 (5), Pages 554-562, September 2006.
- [22] Ming Lu, Hoi-Ching Lam, Fei Dai. Resource-constrained critical path analysis based on discrete event simulation and particle swarm optimization. *Automation in construction*, 2008.
- [23] Feniosky Peña-Mora, Sangwon Han, SangHyun Lee, Moonseo Park. Strategic-Operational Construction Management: Hybrid System Dynamics and Discrete Event Approach. *Journal of Construction Engineering and Management*. Page 42-48, September 2008.
- [24] Markus König, Christian Koch, Ilka Habenicht, Sven Spieckermann. Intelligent BIM-based construction scheduling using discrete event simulation. *Proceedings of the Winter Simulation Conference*. Article No. 59. Berlin, Germany — December 09 - 12, 2012.
- [25] Liu, H., Altaf, M. S., Lei, Z., Lu, M. and Al-Hussein, M. “Automated production planning in panelized construction enabled by integrating discrete-event simulation and BIM.” *Proc. 5th International/11th Construction Specialty Conf.*, The Canadian Society for Civil Engineering, Vancouver, 8-10 Jun., 2015.
- [26] Labban, R., AbouRizk, S. Haddad, Z. and ElSersy, A. “A discrete event simulation model of asphalt paving operations.” *Proc. 2013 Winter Simulations Conf. (WSC)*, page 8-11 Dec., 2013.
- [27] Mostafa, S., Chileshe, N. and Abdelhamid, T. “Lean and agile integration within offsite construction using discrete event simulation: A systematic literature review”, *Constr. Inno.*, Vol. 16, No. 4, page 483–525, 2015.
- [28] Botin, J. A., Campbell, A. N and Guzmán, R. “A discrete-event simulation tool for real-time management of pre-production development fleets in a block-caving project.” *Int. J. Mining, Reclamation and Environment*, Vol. 29, No. 5, page 347–356, 2015.

- [29] Công văn số 1776 /BXD-VP ngày 16/8/2007 về việc công bố Định mức dự toán xây dựng công trình – Phần xây dựng.
- [30] Quyết định số 1134/QĐ-BXD ngày 08/10/2015 của Bộ Xây dựng về việc công bố định mức các hao phí xác định giá ca máy và thiết bị thi công xây dựng.
- [31] Nghị định số 59/2015/NĐ-CP ngày 18/6/2015 về quản lý dự án đầu tư xây dựng.
- [32] Nghị định số 42/2017/NĐ-CP ngày 05/4/2017 sửa đổi, bổ sung một số điều Nghị định số 59/2015/NĐ-CP về quản lý dự án đầu tư xây dựng.
- [33] Nghị định số 100/2018/NĐ-CP ngày 16/7/2018 sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ một số quy định về điều kiện đầu tư kinh doanh thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng.
- [34] “Đo lường độ tin cậy bằng hệ số Cronbach’s Alpha”. Nguồn: www.phamlocblog.com, đăng nhập ngày 14/7/2018. Internet: <https://www.phamlocblog.com/2017/03/kiem-dinh-cronbach-alpha-la-gi.html>.
- [35] Hoàng Trọng, Chu Nguyễn Mộng Ngọc. *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*. NXB Hồng Đức, Trang 24, năm 2008.
- [36] Lương Đức Long, Lê Phong Vương Bảo. *Mô phỏng sự kiện rời rạc cho quá trình thi công để giảm thiểu sự lãng phí, chờ đợi, và gián đoạn trong xây dựng*. Tạp chí Xây dựng, Trang 32-35, năm 2015.
- [37] Lu, M. and Chan, W-H. “Modeling concurrent operational interruptions in construction activities with Simplified Discrete Event Simulation Approach (SDESA).” Proc. 36th Conf. on Winter Simulation, Washington, D.C., 5-8 Dec., 2004, page 1260–1267, 2004.
- [38] Bügler, M., Dori, G. and Borrmann, “SWAP-based process schedule optimization using discrete-event simulation.” *Proc. 13th Int. Conf. on Constr. Applications of Virtual Reality*, London, UK, 30-31 Oct., page 230–238, 2013.
- [39] Alzraiee, H., Moselhi, O. and Zayed, T “A hybrid framework for modeling construction operations using discrete event simulation and system dynamics.” *Constr. Res. Congress*, West Lafayette, Indiana, 21-23 DOI: 10.1061/9780784412329.107, May 2012.

PHỤ LỤC A

BẢNG CÂU HỎI KHẢO SÁT

Xin chào các Anh/ Chị,

Tôi tên: **Đinh Văn To**, hiện là học viên cao học chuyên ngành: Kỹ thuật xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp, khóa học 2017 – 2019, trường Đại Học Sư phạm Kỹ thuật Tp. Hồ Chí Minh. Hiện nay, tôi đang thực hiện luận văn tốt nghiệp với tên đề tài: **“Phân tích định lượng năng suất đổ bê tông của các công trình xây dựng bằng mô phỏng sự kiện rời rạc (DES)”**

Tôi rất mong các Anh / Chị hỗ trợ cho tôi bằng việc trả lời những câu hỏi khảo sát bên dưới. Những câu hỏi chỉ sử dụng mục đích nghiên cứu và mọi thông tin này được cam kết giữ bí mật. Những thắc mắc liên quan đến bảng câu hỏi các Anh/ Chị xin vui lòng liên hệ qua: Email **dinhvanto9@gmail.com** hoặc **ĐT: 0913.826.737**.

Anh/ Chị vui lòng khoanh tròn các ô từ 1 đến 5 để đưa ra suy nghĩ của mình đối với mỗi câu hỏi bên dưới:

1 = Không ảnh hưởng,

2 = Ảnh hưởng ít,

3 = Ảnh hưởng trung bình,

4 = Ảnh hưởng nhiều,

5 = Ảnh hưởng rất nhiều,

STT	Nhóm yếu tố	Nội dung yếu tố	Mức độ ảnh hưởng				
			1	2	3	4	5
1	Khách quan	Thời tiết (nắng, mưa, gió, bão, lũ lụt...)	1	2	3	4	5
2		Điều kiện giao thông	1	2	3	4	5
3		Khả năng cung cấp điện	1	2	3	4	5
4		Cấp pha, dàn giáo không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông	1	2	3	4	5
5		An toàn lao động trên công trường	1	2	3	4	5
6		Máy móc, thiết bị hư hỏng trong quá trình đổ	1	2	3	4	5
7		Khả năng cung cấp bê tông thương phẩm của nhà máy không đảm bảo trong quá trình đổ bê tông	1	2	3	4	5
8	Kỹ thuật	Bố trí máy móc thiết bị chưa phù hợp	1	2	3	4	5
9		Thời điểm đổ bê tông	1	2	3	4	5
10		Độ sụt yêu cầu theo từng cấu kiện	1	2	3	4	5

11	Kỹ thuật	Quy trình đổ bê tông chưa hợp lý	1	2	3	4	5
12		Bố trí, phân công nhân sự không đảm bảo	1	2	3	4	5
13		Thời gian kiểm tra nghiệm thu bê tông trước khi đổ	1	2	3	4	5
14		Thời gian di chuyển máy móc, thiết bị đổ bê tông đến chỗ khác	1	2	3	4	5
15	Con người	Trình độ tay nghề và chuyên môn	1	2	3	4	5
16		Kinh nghiệm làm việc	1	2	3	4	5
17		Trạng thái sức khỏe, thể lực	1	2	3	4	5
18		Thái độ lao động, tinh thần trách nhiệm	1	2	3	4	5
19		Cán bộ giám sát ít đôn đốc đẩy nhanh tiến độ đổ bê tông	1	2	3	4	5
20		Thời gian gián đoạn do công nhân nghỉ ngơi	1	2	3	4	5
21		Làm thêm giờ	1	2	3	4	5
22		Khả năng điều phối của người cung cấp bê tông	1	2	3	4	5
23	Đặc điểm của công trình	Chiều cao vị trí đổ	1	2	3	4	5
24		Loại cấu kiện đổ bê tông	1	2	3	4	5
25		Kích thước cấu kiện	1	2	3	4	5
26		Cấu tạo thép của cấu kiện	1	2	3	4	5
27		Sự lặp đi, lặp lại của cấu kiện	1	2	3	4	5
<i>Nếu anh/chị có bổ sung yếu tố nào khác, vui lòng điền vào bên dưới.</i>							
28			1	2	3	4	5
29			1	2	3	4	5

PHẦN 2: THÔNG TIN CÁ NHÂN

Anh/chị vui lòng cho biết các thông tin cá nhân sau:

1.Lĩnh vực hoạt động chính:

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp
- Xây dựng Cầu đường
- Xây dựng Công trình thủy
- Chuyên ngành khác

2.Thời gian tham gia hoạt động xây dựng:

- Dưới 5 năm
- Từ 5 đến 10 năm
- Từ 10 đến 15 năm
- Trên 15 năm

3.Lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng:

- Chủ đầu tư
- Tư vấn (thiết kế, giám sát)
- Nhà thầu thi công
- Nhà cung cấp bê tông

4.Vị trí công tác:

- Giám đốc/ phó giám đốc
- Trưởng/ phó phòng, bộ phận
- Chỉ huy trưởng/ phó
- Nhân viên

Xin chân thành cảm ơn các Anh/ Chị.

PHỤ LỤC B

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa “Chủ đầu tư” và “nhà cung cấp bê tông”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.819	.368	1.981	88	.051	.433	.219	-.001	.868
	Equal variances not assumed			1.944	55.295	.057	.433	.223	-.013	.880
X2	Equal variances assumed	.036	.850	1.818	88	.072	.317	.174	-.029	.663
	Equal variances not assumed			1.829	58.988	.073	.317	.173	-.030	.663
X3	Equal variances assumed	.019	.890	1.284	88	.203	.250	.195	-.137	.637
	Equal variances not assumed			1.281	57.812	.205	.250	.195	-.141	.641
X4	Equal variances assumed	3.890	.052	-.823	88	.413	-.150	.182	-.512	.212
	Equal variances not assumed			-.922	77.957	.359	-.150	.163	-.474	.174
X5	Equal variances assumed	.493	.485	-.262	88	.794	-.050	.191	-.429	.329
	Equal variances not assumed			-.263	58.309	.794	-.050	.190	-.431	.331
X6	Equal variances assumed	1.980	.163	-.554	88	.581	-.100	.181	-.459	.259
	Equal variances not assumed			-.599	71.540	.551	-.100	.167	-.433	.233
X7	Equal variances assumed	.025	.874	-1.848	88	.068	-.350	.189	-.726	.026
	Equal variances not assumed			-1.957	67.809	.054	-.350	.179	-.707	.007
X8	Equal variances assumed	.002	.965	-2.389	88	.019	-.433	.181	-.794	-.073
	Equal variances not assumed			-2.418	60.030	.019	-.433	.179	-.792	-.075
X9	Equal variances assumed	2.406	.124	-1.604	88	.112	-.317	.197	-.709	.076

	Equal variances not assumed			-1.634	61.077	.107	-.317	.194	-.704	.071
X10	Equal variances assumed	2.796	.098	-2.360	88	.020	-.483	.205	-.890	-.076
	Equal variances not assumed			-2.503	67.990	.015	-.483	.193	-.869	-.098
X11	Equal variances assumed	10.567	.002	-2.360	88	.020	-.467	.198	-.860	-.074
	Equal variances not assumed			-2.631	77.056	.010	-.467	.177	-.820	-.114
X12	Equal variances assumed	1.288	.260	2.155	88	.034	.433	.201	.034	.833
	Equal variances not assumed			2.116	55.343	.039	.433	.205	.023	.844
X13	Equal variances assumed	.823	.367	2.570	88	.012	.450	.175	.102	.798
	Equal variances not assumed			2.765	70.610	.007	.450	.163	.125	.775
X14	Equal variances assumed	3.507	.064	-1.009	88	.316	-.167	.165	-.495	.162
	Equal variances not assumed			-1.049	64.538	.298	-.167	.159	-.484	.151
X15	Equal variances assumed	2.628	.109	-3.195	88	.002	-.500	.156	-.811	-.189
	Equal variances not assumed			-3.284	62.521	.002	-.500	.152	-.804	-.196
X16	Equal variances assumed	3.814	.054	-3.411	88	.001	-.567	.166	-.897	-.237
	Equal variances not assumed			-3.638	68.991	.001	-.567	.156	-.877	-.256
X17	Equal variances assumed	.003	.956	-3.131	88	.002	-.483	.154	-.790	-.177
	Equal variances not assumed			-2.966	50.534	.005	-.483	.163	-.811	-.156
X18	Equal variances assumed	2.175	.144	-5.808	88	.000	-.883	.152	-1.186	-.581
	Equal variances not assumed			-5.412	48.525	.000	-.883	.163	-1.211	-.555
X19	Equal variances assumed	3.545	.063	-4.108	88	.000	-.700	.170	-1.039	-.361
	Equal variances not assumed			-3.816	48.154	.000	-.700	.183	-1.069	-.331
X20	Equal variances assumed	.378	.540	-4.709	88	.000	-.800	.170	-1.138	-.462
	Equal variances not assumed			-5.015	68.763	.000	-.800	.160	-1.118	-.482
X21	Equal variances assumed	2.478	.119	-4.962	88	.000	-.900	.181	-1.260	-.540
	Equal variances not assumed			-4.764	52.265	.000	-.900	.189	-1.279	-.521
X22	Equal variances assumed	.219	.641	-4.951	88	.000	-.783	.158	-1.098	-.469
	Equal variances not assumed			-5.044	61.057	.000	-.783	.155	-1.094	-.473
X23	Equal variances assumed	.035	.851	-4.090	88	.000	-.717	.175	-1.065	-.368

	Equal variances not assumed			-4.086	57.990	.000	-.717	.175	-1.068	-.366
X24	Equal variances assumed	.743	.391	-4.464	88	.000	-.783	.175	-1.132	-.435
	Equal variances not assumed			-4.586	62.436	.000	-.783	.171	-1.125	-.442
X25	Equal variances assumed	.041	.839	-3.836	88	.000	-.700	.182	-1.063	-.337
	Equal variances not assumed			-3.709	53.191	.000	-.700	.189	-1.079	-.321
X26	Equal variances assumed	1.107	.296	-5.188	88	.000	-.667	.129	-.922	-.411
	Equal variances not assumed			-5.502	68.000	.000	-.667	.121	-.908	-.425
X27	Equal variances assumed	.169	.682	-1.727	88	.088	-.300	.174	-.645	.045
	Equal variances not assumed			-1.783	63.242	.079	-.300	.168	-.636	.036

PHỤ LỤC C

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa “Chủ đầu tư” và “Tư vấn”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	4.319	.040	-2.966	118	.004	-.483	.163	-.806	-.161
	Equal variances not assumed			-2.966	115.188	.004	-.483	.163	-.806	-.161
X2	Equal variances assumed	1.074	.302	-4.604	118	.000	-.617	.134	-.882	-.351
	Equal variances not assumed			-4.604	115.753	.000	-.617	.134	-.882	-.351
X3	Equal variances assumed	.149	.700	-3.151	118	.002	-.483	.153	-.787	-.180
	Equal variances not assumed			-3.151	117.421	.002	-.483	.153	-.787	-.180
X4	Equal variances assumed	3.266	.073	1.855	118	.066	.267	.144	-.018	.551
	Equal variances not assumed			1.855	109.177	.066	.267	.144	-.018	.552
X5	Equal variances assumed	.015	.904	1.939	118	.055	.283	.146	-.006	.573
	Equal variances not assumed			1.939	115.814	.055	.283	.146	-.006	.573
X6	Equal variances assumed	.759	.385	-1.250	118	.214	-.183	.147	-.474	.107
	Equal variances not assumed			-1.250	115.254	.214	-.183	.147	-.474	.107
X7	Equal variances assumed	2.046	.155	1.647	118	.102	.233	.142	-.047	.514
	Equal variances not assumed			1.647	107.095	.102	.233	.142	-.047	.514
X8	Equal variances assumed	12.207	.001	-1.878	118	.063	-.250	.133	-.514	.014
	Equal variances not assumed			-1.878	110.144	.063	-.250	.133	-.514	.014
X9	Equal variances assumed	3.472	.065	-.444	118	.658	-.067	.150	-.364	.231
	Equal variances not assumed			-.444	113.731	.658	-.067	.150	-.364	.231
X10	Equal variances assumed	2.453	.120	1.132	118	.260	.183	.162	-.137	.504

	Equal variances not assumed			1.132	114.204	.260	.183	.162	-.137	.504
X11	Equal variances assumed	22.715	.000	-.577	118	.565	-.083	.144	-.369	.203
	Equal variances not assumed			-.577	95.225	.565	-.083	.144	-.370	.203
X12	Equal variances assumed	.705	.403	1.557	118	.122	.233	.150	-.063	.530
	Equal variances not assumed			1.557	115.229	.122	.233	.150	-.064	.530
X13	Equal variances assumed	1.651	.201	4.729	118	.000	.683	.145	.397	.969
	Equal variances not assumed			4.729	116.617	.000	.683	.145	.397	.970
X14	Equal variances assumed	1.933	.167	2.324	118	.022	.300	.129	.044	.556
	Equal variances not assumed			2.324	114.576	.022	.300	.129	.044	.556
X15	Equal variances assumed	1.770	.186	-1.312	118	.192	-.167	.127	-.418	.085
	Equal variances not assumed			-1.312	117.516	.192	-.167	.127	-.418	.085
X16	Equal variances assumed	3.431	.066	-1.594	118	.114	-.217	.136	-.486	.052
	Equal variances not assumed			-1.594	116.501	.114	-.217	.136	-.486	.052
X17	Equal variances assumed	2.175	.143	-3.620	118	.000	-.450	.124	-.696	-.204
	Equal variances not assumed			-3.620	117.117	.000	-.450	.124	-.696	-.204
X18	Equal variances assumed	4.790	.031	-2.564	118	.012	-.333	.130	-.591	-.076
	Equal variances not assumed			-2.564	112.418	.012	-.333	.130	-.591	-.076
X19	Equal variances assumed	5.074	.026	.767	118	.445	.117	.152	-.185	.418
	Equal variances not assumed			.767	108.636	.445	.117	.152	-.185	.418
X20	Equal variances assumed	.093	.760	1.054	118	.294	.150	.142	-.132	.432
	Equal variances not assumed			1.054	117.567	.294	.150	.142	-.132	.432
X21	Equal variances assumed	.708	.402	.916	118	.361	.133	.145	-.155	.421
	Equal variances not assumed			.916	117.708	.361	.133	.145	-.155	.421
X22	Equal variances assumed	.471	.494	1.312	118	.192	.167	.127	-.085	.418
	Equal variances not assumed			1.312	117.425	.192	.167	.127	-.085	.418
X23	Equal variances assumed	2.191	.141	.986	118	.326	.133	.135	-.135	.401
	Equal variances not assumed			.986	116.397	.326	.133	.135	-.135	.401
X24	Equal variances assumed	.880	.350	-1.652	118	.101	-.217	.131	-.476	.043
	Equal variances not assumed			-1.652	110.868	.101	-.217	.131	-.477	.043

X25	Equal variances assumed	.002	.961	.463	118	.644	.067	.144	-.218	.352
	Equal variances not assumed			.463	118.000	.644	.067	.144	-.218	.352
X26	Equal variances assumed	15.501	.000	-1.244	118	.216	-.167	.134	-.432	.099
	Equal variances not assumed			-1.244	107.037	.216	-.167	.134	-.432	.099
X27	Equal variances assumed	.384	.537	-.452	118	.652	-.067	.148	-.359	.226
	Equal variances not assumed			-.452	117.949	.652	-.067	.148	-.359	.226

PHỤ LỤC D

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa “Chủ đầu tư” và “Nhà thầu thi công”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.586	.445	-.538	208	.591	-.073	.136	-.342	.195
	Equal variances not assumed			-.514	99.377	.608	-.073	.143	-.356	.210
X2	Equal variances assumed	.645	.423	.406	208	.686	.050	.123	-.193	.293
	Equal variances not assumed			.413	113.004	.680	.050	.121	-.190	.290
X3	Equal variances assumed	2.431	.120	1.885	208	.061	.277	.147	-.013	.566
	Equal variances not assumed			1.997	123.552	.048	.277	.139	.002	.551
X4	Equal variances assumed	5.238	.023	-.525	208	.600	-.063	.121	-.301	.174
	Equal variances not assumed			-.486	93.592	.628	-.063	.130	-.322	.195
X5	Equal variances assumed	.068	.795	.399	208	.691	.050	.125	-.197	.297
	Equal variances not assumed			.389	103.633	.698	.050	.128	-.205	.305
X6	Equal variances assumed	.554	.457	.551	208	.582	.073	.133	-.189	.336
	Equal variances not assumed			.554	109.993	.580	.073	.132	-.189	.336
X7	Equal variances assumed	.425	.515	-.567	208	.571	-.077	.135	-.343	.190
	Equal variances not assumed			-.565	107.741	.573	-.077	.136	-.346	.192
X8	Equal variances assumed	.251	.617	-.823	208	.412	-.113	.138	-.385	.158
	Equal variances not assumed			-.869	122.679	.387	-.113	.130	-.372	.145
X9	Equal variances assumed	.077	.782	-1.288	208	.199	-.183	.142	-.464	.097

	Equal variances not assumed			-1.316	113.818	.191	-.183	.139	-.459	.093
X10	Equal variances assumed	4.005	.047	-2.610	208	.010	-.363	.139	-.638	-.089
	Equal variances not assumed			-2.521	101.351	.013	-.363	.144	-.649	-.077
X11	Equal variances assumed	2.020	.157	-2.992	208	.003	-.427	.143	-.708	-.146
	Equal variances not assumed			-2.933	104.315	.004	-.427	.145	-.715	-.138
X12	Equal variances assumed	.786	.376	1.616	208	.108	.227	.140	-.050	.503
	Equal variances not assumed			1.655	114.378	.101	.227	.137	-.045	.498
X13	Equal variances assumed	.079	.779	4.145	208	.000	.517	.125	.271	.762
	Equal variances not assumed			4.092	105.888	.000	.517	.126	.266	.767
X14	Equal variances assumed	.391	.533	.173	208	.863	.020	.116	-.208	.248
	Equal variances not assumed			.172	107.205	.864	.020	.116	-.211	.251
X15	Equal variances assumed	.012	.914	-.785	208	.433	-.087	.110	-.304	.131
	Equal variances not assumed			-.788	109.710	.432	-.087	.110	-.305	.131
X16	Equal variances assumed	.072	.789	-.170	208	.865	-.020	.118	-.252	.212
	Equal variances not assumed			-.168	106.288	.867	-.020	.119	-.256	.216
X17	Equal variances assumed	3.887	.050	.028	208	.978	.003	.118	-.230	.236
	Equal variances not assumed			.031	135.513	.975	.003	.107	-.209	.215
X18	Equal variances assumed	10.148	.002	-1.940	208	.054	-.237	.122	-.477	.004
	Equal variances not assumed			-2.210	147.363	.029	-.237	.107	-.448	-.025
X19	Equal variances assumed	4.753	.030	-1.980	208	.049	-.233	.118	-.466	-.001
	Equal variances not assumed			-2.094	123.030	.038	-.233	.111	-.454	-.013
X20	Equal variances assumed	.865	.353	-1.273	208	.204	-.167	.131	-.425	.091
	Equal variances not assumed			-1.323	118.268	.188	-.167	.126	-.416	.083
X21	Equal variances assumed	.949	.331	-2.443	208	.015	-.313	.128	-.566	-.060
	Equal variances not assumed			-2.556	120.107	.012	-.313	.123	-.556	-.071
X22	Equal variances assumed	.307	.580	-.028	208	.978	-.003	.119	-.238	.231
	Equal variances not assumed			-.029	120.383	.977	-.003	.114	-.228	.222
X23	Equal variances assumed	.771	.381	-1.483	208	.140	-.183	.124	-.427	.060
	Equal variances not assumed			-1.512	113.358	.133	-.183	.121	-.423	.057

X24	Equal variances assumed	.020	.889	-2.157	208	.032	-.243	.113	-.466	-.021
	Equal variances not assumed			-2.045	97.814	.044	-.243	.119	-.479	-.007
X25	Equal variances assumed	.080	.778	-1.402	208	.162	-.167	.119	-.401	.068
	Equal variances not assumed			-1.392	107.098	.167	-.167	.120	-.404	.071
X26	Equal variances assumed	16.483	.000	-2.037	208	.043	-.247	.121	-.485	-.008
	Equal variances not assumed			-2.354	152.493	.020	-.247	.105	-.454	-.040
X27	Equal variances assumed	.787	.376	-1.009	208	.314	-.133	.132	-.394	.127
	Equal variances not assumed			-1.056	120.241	.293	-.133	.126	-.383	.117

PHỤ LỤC E

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa “**Tư vấn**” và “**Nhà thầu thi công**”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	4.156	.043	3.150	208	.002	.410	.130	.153	.667
	Equal variances not assumed			3.223	114.218	.002	.410	.127	.158	.662
X2	Equal variances assumed	4.287	.040	5.593	208	.000	.667	.119	.432	.902
	Equal variances not assumed			6.044	129.483	.000	.667	.110	.448	.885
X3	Equal variances assumed	4.111	.044	5.260	208	.000	.760	.144	.475	1.045
	Equal variances not assumed			5.739	132.496	.000	.760	.132	.498	1.022
X4	Equal variances assumed	.190	.664	-2.986	208	.003	-.330	.111	-.548	-.112
	Equal variances not assumed			-3.133	120.805	.002	-.330	.105	-.539	-.121
X5	Equal variances assumed	.019	.890	-1.933	208	.055	-.233	.121	-.471	.005
	Equal variances not assumed			-2.003	117.584	.047	-.233	.116	-.464	-.003
X6	Equal variances assumed	.008	.928	2.006	208	.046	.257	.128	.004	.509
	Equal variances not assumed			2.155	127.707	.033	.257	.119	.021	.492
X7	Equal variances assumed	.493	.483	-2.473	208	.014	-.310	.125	-.557	-.063
	Equal variances not assumed			-2.828	148.648	.005	-.310	.110	-.527	-.093
X8	Equal variances assumed	16.305	.000	1.045	208	.297	.137	.131	-.121	.394
	Equal variances not assumed			1.233	160.623	.219	.137	.111	-.082	.356

X9	Equal variances assumed	2.277	.133	-.857	208	.392	-.117	.136	-.385	.152
	Equal variances not assumed			-.951	138.002	.343	-.117	.123	-.359	.126
X10	Equal variances assumed	.361	.549	-4.135	208	.000	-.547	.132	-.807	-.286
	Equal variances not assumed			-4.323	119.871	.000	-.547	.126	-.797	-.296
X11	Equal variances assumed	6.450	.012	-2.691	208	.008	-.343	.128	-.595	-.092
	Equal variances not assumed			-3.277	173.359	.001	-.343	.105	-.550	-.137
X12	Equal variances assumed	3.658	.057	-.049	208	.961	-.007	.135	-.273	.260
	Equal variances not assumed			-.054	133.289	.957	-.007	.124	-.251	.238
X13	Equal variances assumed	3.880	.050	-1.378	208	.170	-.167	.121	-.405	.072
	Equal variances not assumed			-1.426	117.109	.157	-.167	.117	-.398	.065
X14	Equal variances assumed	.621	.432	-2.532	208	.012	-.280	.111	-.498	-.062
	Equal variances not assumed			-2.709	126.520	.008	-.280	.103	-.485	-.075
X15	Equal variances assumed	2.970	.086	.737	208	.462	.080	.109	-.134	.294
	Equal variances not assumed			.761	116.491	.448	.080	.105	-.128	.288
X16	Equal variances assumed	4.203	.042	1.722	208	.087	.197	.114	-.029	.422
	Equal variances not assumed			1.788	118.108	.076	.197	.110	-.021	.414
X17	Equal variances assumed	10.986	.001	3.766	208	.000	.453	.120	.216	.691
	Equal variances not assumed			3.999	124.256	.000	.453	.113	.229	.678
X18	Equal variances assumed	.675	.412	.755	208	.451	.097	.128	-.156	.349
	Equal variances not assumed			.783	117.712	.435	.097	.123	-.148	.341
X19	Equal variances assumed	.992	.320	-2.718	208	.007	-.350	.129	-.604	-.096
	Equal variances not assumed			-2.525	94.197	.013	-.350	.139	-.625	-.075
X20	Equal variances assumed	1.674	.197	-2.454	208	.015	-.317	.129	-.571	-.062
	Equal variances not assumed			-2.617	125.500	.010	-.317	.121	-.556	-.077
X21	Equal variances assumed	.004	.947	-3.439	208	.001	-.447	.130	-.703	-.191
	Equal variances not assumed			-3.522	114.511	.001	-.447	.127	-.698	-.195
X22	Equal variances assumed	1.671	.198	-1.450	208	.148	-.170	.117	-.401	.061
	Equal variances not assumed			-1.565	128.991	.120	-.170	.109	-.385	.045
X23	Equal variances assumed	7.309	.007	-2.637	208	.009	-.317	.120	-.553	-.080

	Equal variances not assumed			-2.827	127.056	.005	-.317	.112	-.538	-.095
X24	Equal variances assumed	1.458	.229	-.254	208	.799	-.027	.105	-.233	.180
	Equal variances not assumed			-.270	123.636	.788	-.027	.099	-.223	.169
X25	Equal variances assumed	.116	.734	-1.962	208	.051	-.233	.119	-.468	.001
	Equal variances not assumed			-1.946	106.925	.054	-.233	.120	-.471	.004
X26	Equal variances assumed	.051	.821	-.615	208	.539	-.080	.130	-.337	.177
	Equal variances not assumed			-.619	110.221	.537	-.080	.129	-.336	.176
X27	Equal variances assumed	.075	.785	-.502	208	.616	-.067	.133	-.329	.195
	Equal variances not assumed			-.521	117.854	.604	-.067	.128	-.320	.187

PHỤ LỤC F

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa “Nhà thầu thi công” và “Nhà cung cấp bê tông”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	3.019	.084	2.844	178	.005	.507	.178	.155	.858
	Equal variances not assumed			2.555	37.874	.015	.507	.198	.105	.908
X2	Equal variances assumed	.173	.678	1.648	178	.101	.267	.162	-.053	.586
	Equal variances not assumed			1.714	43.081	.094	.267	.156	-.047	.580
X3	Equal variances assumed	1.088	.298	-.137	178	.891	-.027	.195	-.412	.359
	Equal variances not assumed			-.149	45.364	.882	-.027	.179	-.387	.334
X4	Equal variances assumed	.098	.754	-.596	178	.552	-.087	.145	-.374	.200
	Equal variances not assumed			-.667	46.844	.508	-.087	.130	-.348	.175
X5	Equal variances assumed	1.030	.312	-.613	178	.540	-.100	.163	-.422	.222
	Equal variances not assumed			-.593	40.173	.557	-.100	.169	-.441	.241
X6	Equal variances assumed	.549	.460	-1.025	178	.307	-.173	.169	-.507	.160
	Equal variances not assumed			-1.209	50.152	.232	-.173	.143	-.461	.115
X7	Equal variances assumed	.132	.717	-1.586	178	.115	-.273	.172	-.613	.067
	Equal variances not assumed			-1.767	46.579	.084	-.273	.155	-.585	.038
X8	Equal variances assumed	.173	.678	-1.757	178	.081	-.320	.182	-.679	.039
	Equal variances not assumed			-1.959	46.624	.056	-.320	.163	-.649	.009

X9	Equal variances assumed	1.753	.187	-.717	178	.474	-.133	.186	-.500	.234
	Equal variances not assumed			-.769	44.540	.446	-.133	.173	-.483	.216
X10	Equal variances assumed	.002	.966	-.684	178	.495	-.120	.175	-.466	.226
	Equal variances not assumed			-.729	44.225	.470	-.120	.165	-.452	.212
X11	Equal variances assumed	3.989	.047	-.225	178	.822	-.040	.177	-.390	.310
	Equal variances not assumed			-.272	51.937	.787	-.040	.147	-.335	.255
X12	Equal variances assumed	.304	.582	1.109	178	.269	.207	.186	-.161	.574
	Equal variances not assumed			1.109	41.429	.274	.207	.186	-.170	.583
X13	Equal variances assumed	1.748	.188	-.423	178	.673	-.067	.158	-.378	.244
	Equal variances not assumed			-.480	47.666	.633	-.067	.139	-.346	.212
X14	Equal variances assumed	2.365	.126	-1.257	178	.210	-.187	.148	-.480	.106
	Equal variances not assumed			-1.345	44.409	.186	-.187	.139	-.466	.093
X15	Equal variances assumed	3.749	.054	-2.891	178	.004	-.413	.143	-.695	-.131
	Equal variances not assumed			-3.072	44.090	.004	-.413	.135	-.684	-.142
X16	Equal variances assumed	4.051	.046	-3.656	178	.000	-.547	.150	-.842	-.252
	Equal variances not assumed			-4.087	46.761	.000	-.547	.134	-.816	-.278
X17	Equal variances assumed	1.941	.165	-3.009	178	.003	-.487	.162	-.806	-.167
	Equal variances not assumed			-3.145	43.303	.003	-.487	.155	-.799	-.175
X18	Equal variances assumed	.861	.355	-3.829	178	.000	-.647	.169	-.980	-.313
	Equal variances not assumed			-4.092	44.363	.000	-.647	.158	-.965	-.328
X19	Equal variances assumed	.332	.565	-2.878	178	.004	-.467	.162	-.787	-.147
	Equal variances not assumed			-2.707	39.251	.010	-.467	.172	-.815	-.118
X20	Equal variances assumed	1.850	.176	-3.740	178	.000	-.633	.169	-.968	-.299
	Equal variances not assumed			-4.495	51.567	.000	-.633	.141	-.916	-.351
X21	Equal variances assumed	.682	.410	-3.389	178	.001	-.587	.173	-.928	-.245
	Equal variances not assumed			-3.354	41.035	.002	-.587	.175	-.940	-.233
X22	Equal variances assumed	.774	.380	-4.976	178	.000	-.780	.157	-1.089	-.471
	Equal variances not assumed			-5.548	46.604	.000	-.780	.141	-1.063	-.497
X23	Equal variances assumed	.787	.376	-3.277	178	.001	-.533	.163	-.854	-.212

	Equal variances not assumed			-3.372	42.619	.002	-.533	.158	-.852	-.214
X24	Equal variances assumed	1.377	.242	-3.771	178	.000	-.540	.143	-.823	-.257
	Equal variances not assumed			-3.661	40.329	.001	-.540	.148	-.838	-.242
X25	Equal variances assumed	.002	.966	-3.372	178	.001	-.533	.158	-.845	-.221
	Equal variances not assumed			-3.117	38.704	.003	-.533	.171	-.880	-.187
X26	Equal variances assumed	17.207	.000	-2.595	178	.010	-.420	.162	-.739	-.101
	Equal variances not assumed			-3.620	67.133	.001	-.420	.116	-.652	-.188
X27	Equal variances assumed	1.134	.288	-.963	178	.337	-.167	.173	-.508	.175
	Equal variances not assumed			-1.100	48.092	.277	-.167	.151	-.471	.138

PHỤ LỤC G

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa “**Tư vấn**” và “**Nhà cung cấp bê tông**”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	6.803	.011	4.612	88	.000	.917	.199	.522	1.312
	Equal variances not assumed			4.296	48.474	.000	.917	.213	.488	1.346
X2	Equal variances assumed	1.274	.262	5.867	88	.000	.933	.159	.617	1.249
	Equal variances not assumed			5.629	52.165	.000	.933	.166	.601	1.266
X3	Equal variances assumed	.223	.638	3.942	88	.000	.733	.186	.364	1.103
	Equal variances not assumed			3.843	54.331	.000	.733	.191	.351	1.116
X4	Equal variances assumed	.562	.455	-2.849	88	.005	-.417	.146	-.707	-.126
	Equal variances not assumed			-2.905	61.207	.005	-.417	.143	-.703	-.130
X5	Equal variances assumed	1.009	.318	-1.911	88	.059	-.333	.174	-.680	.013
	Equal variances not assumed			-1.826	51.688	.074	-.333	.183	-.700	.033
X6	Equal variances assumed	.718	.399	.517	88	.606	.083	.161	-.237	.403
	Equal variances not assumed			.532	62.476	.597	.083	.157	-.230	.397
X7	Equal variances assumed	1.986	.162	-3.846	88	.000	-.583	.152	-.885	-.282
	Equal variances not assumed			-3.648	50.691	.001	-.583	.160	-.904	-.262
X8	Equal variances assumed	8.219	.005	-1.199	88	.234	-.183	.153	-.487	.121
	Equal variances not assumed			-1.108	47.576	.273	-.183	.165	-.516	.149
X9	Equal variances assumed	.088	.768	-1.439	88	.154	-.250	.174	-.595	.095

	Equal variances not assumed			-1.372	51.411	.176	-.250	.182	-.616	.116
X10	Equal variances assumed	.361	.549	-3.708	88	.000	-.667	.180	-1.024	-.309
	Equal variances not assumed			-3.697	57.667	.000	-.667	.180	-1.028	-.306
X11	Equal variances assumed	.193	.662	-2.812	88	.006	-.383	.136	-.654	-.112
	Equal variances not assumed			-2.629	48.929	.011	-.383	.146	-.676	-.090
X12	Equal variances assumed	4.222	.043	1.094	88	.277	.200	.183	-.163	.563
	Equal variances not assumed			1.020	48.557	.313	.200	.196	-.194	.594
X13	Equal variances assumed	.063	.802	-1.445	88	.152	-.233	.161	-.554	.088
	Equal variances not assumed			-1.500	64.206	.139	-.233	.156	-.544	.077
X14	Equal variances assumed	1.122	.292	-3.182	88	.002	-.467	.147	-.758	-.175
	Equal variances not assumed			-3.120	55.198	.003	-.467	.150	-.766	-.167
X15	Equal variances assumed	.241	.624	-2.227	88	.029	-.333	.150	-.631	-.036
	Equal variances not assumed			-2.240	59.004	.029	-.333	.149	-.631	-.036
X16	Equal variances assumed	.091	.764	-2.289	88	.024	-.350	.153	-.654	-.046
	Equal variances not assumed			-2.351	62.386	.022	-.350	.149	-.648	-.052
X17	Equal variances assumed	.896	.346	-.205	88	.838	-.033	.163	-.357	.290
	Equal variances not assumed			-.200	54.399	.843	-.033	.167	-.368	.301
X18	Equal variances assumed	.091	.763	-3.138	88	.002	-.550	.175	-.898	-.202
	Equal variances not assumed			-3.154	58.872	.003	-.550	.174	-.899	-.201
X19	Equal variances assumed	.033	.856	-3.952	88	.000	-.817	.207	-1.227	-.406
	Equal variances not assumed			-4.061	62.481	.000	-.817	.201	-1.219	-.415
X20	Equal variances assumed	.141	.708	-5.848	88	.000	-.950	.162	-1.273	-.627
	Equal variances not assumed			-6.105	65.201	.000	-.950	.156	-1.261	-.639
X21	Equal variances assumed	.846	.360	-5.522	88	.000	-1.033	.187	-1.405	-.661
	Equal variances not assumed			-5.391	54.553	.000	-1.033	.192	-1.418	-.649
X22	Equal variances assumed	.009	.927	-6.298	88	.000	-.950	.151	-1.250	-.650
	Equal variances not assumed			-6.266	57.331	.000	-.950	.152	-1.254	-.646
X23	Equal variances assumed	.997	.321	-5.232	88	.000	-.850	.162	-1.173	-.527
	Equal variances not assumed			-5.025	52.312	.000	-.850	.169	-1.189	-.511

X24	Equal variances assumed	.131	.719	-3.820	88	.000	-.567	.148	-.861	-.272
	Equal variances not assumed			-3.597	49.804	.001	-.567	.158	-.883	-.250
X25	Equal variances assumed	.057	.812	-4.197	88	.000	-.767	.183	-1.130	-.404
	Equal variances not assumed			-4.060	53.274	.000	-.767	.189	-1.145	-.388
X26	Equal variances assumed	19.451	.000	-2.984	88	.004	-.500	.168	-.833	-.167
	Equal variances not assumed			-3.498	84.849	.001	-.500	.143	-.784	-.216
X27	Equal variances assumed	1.021	.315	-1.324	88	.189	-.233	.176	-.584	.117
	Equal variances not assumed			-1.376	64.430	.174	-.233	.170	-.572	.105

PHỤ LỤC H

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa vị trí “Giám đốc/phó giám đốc”
và “Trưởng/phó phòng, bộ phận”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.257	.613	1.962	101	.052	.406	.207	-.004	.816
	Equal variances not assumed			2.027	78.660	.046	.406	.200	.007	.804
X2	Equal variances assumed	1.357	.247	.911	101	.364	.157	.172	-.185	.499
	Equal variances not assumed			.936	77.374	.352	.157	.168	-.177	.491
X3	Equal variances assumed	.098	.755	.119	101	.906	.025	.213	-.398	.448
	Equal variances not assumed			.116	68.011	.908	.025	.217	-.408	.459
X4	Equal variances assumed	.151	.698	-1.387	101	.169	-.241	.174	-.587	.104
	Equal variances not assumed			-1.411	75.367	.162	-.241	.171	-.582	.099
X5	Equal variances assumed	.016	.900	.293	101	.770	.049	.167	-.283	.381
	Equal variances not assumed			.290	69.782	.773	.049	.169	-.288	.386
X6	Equal variances assumed	.123	.726	.000	101	1.000	.000	.170	-.336	.336
	Equal variances not assumed			.000	79.517	1.000	.000	.163	-.325	.325
X7	Equal variances assumed	1.571	.213	-.758	101	.450	-.124	.164	-.448	.201
	Equal variances not assumed			-.711	60.044	.480	-.124	.174	-.473	.225
X8	Equal variances assumed	.001	.976	-.325	101	.746	-.054	.166	-.382	.275
	Equal variances not assumed			-.330	74.474	.742	-.054	.163	-.380	.272

X9	Equal variances assumed	2.099	.150	.077	101	.939	.014	.182	-.348	.376
	Equal variances not assumed			.082	84.892	.935	.014	.172	-.327	.355
X10	Equal variances assumed	.589	.445	-.338	101	.736	-.069	.204	-.473	.336
	Equal variances not assumed			-.331	67.548	.742	-.069	.208	-.484	.347
X11	Equal variances assumed	.909	.343	1.863	101	.065	.350	.188	-.023	.722
	Equal variances not assumed			1.865	71.868	.066	.350	.187	-.024	.723
X12	Equal variances assumed	6.199	.014	2.112	101	.037	.420	.199	.026	.815
	Equal variances not assumed			2.272	87.540	.026	.420	.185	.053	.788
X13	Equal variances assumed	.174	.678	1.228	101	.222	.232	.189	-.143	.606
	Equal variances not assumed			1.243	74.372	.218	.232	.186	-.140	.603
X14	Equal variances assumed	1.459	.230	.993	101	.323	.155	.156	-.155	.465
	Equal variances not assumed			1.027	78.803	.308	.155	.151	-.146	.456
X15	Equal variances assumed	.139	.710	.442	101	.660	.074	.168	-.259	.408
	Equal variances not assumed			.448	74.951	.655	.074	.165	-.255	.404
X16	Equal variances assumed	.700	.405	.992	101	.324	.166	.167	-.166	.498
	Equal variances not assumed			.999	73.202	.321	.166	.166	-.165	.497
X17	Equal variances assumed	.532	.467	.033	101	.973	.005	.161	-.315	.326
	Equal variances not assumed			.034	77.416	.973	.005	.157	-.308	.318
X18	Equal variances assumed	.025	.875	.989	101	.325	.174	.176	-.175	.522
	Equal variances not assumed			1.011	76.329	.315	.174	.172	-.169	.516
X19	Equal variances assumed	.494	.484	.833	101	.407	.150	.180	-.207	.507
	Equal variances not assumed			.819	68.363	.415	.150	.183	-.215	.516
X20	Equal variances assumed	.019	.890	1.369	101	.174	.252	.184	-.113	.617
	Equal variances not assumed			1.387	74.484	.169	.252	.182	-.110	.614
X21	Equal variances assumed	.354	.553	2.368	101	.020	.442	.187	.072	.812
	Equal variances not assumed			2.435	77.650	.017	.442	.182	.081	.803
X22	Equal variances assumed	.238	.627	1.087	101	.280	.190	.175	-.157	.538
	Equal variances not assumed			1.112	76.471	.270	.190	.171	-.151	.531
X23	Equal variances assumed	.313	.577	1.176	101	.242	.208	.177	-.143	.558

	Equal variances not assumed			1.163	69.618	.249	.208	.179	-.148	.564
X24	Equal variances assumed	.040	.841	1.536	101	.128	.252	.164	-.074	.579
	Equal variances not assumed			1.559	74.866	.123	.252	.162	-.070	.575
X25	Equal variances assumed	.613	.436	.648	101	.519	.107	.166	-.221	.436
	Equal variances not assumed			.663	76.670	.509	.107	.162	-.215	.430
X26	Equal variances assumed	.247	.620	-.361	101	.719	-.063	.176	-.412	.285
	Equal variances not assumed			-.363	72.885	.718	-.063	.175	-.412	.285
X27	Equal variances assumed	.201	.655	1.022	101	.309	.189	.185	-.178	.555
	Equal variances not assumed			.997	66.855	.322	.189	.189	-.189	.566

PHỤ LỤC I

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa vị trí “Giám đốc/phó giám đốc”
và “Chỉ huy trưởng/phó”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	1.105	.297	-.286	60	.776	-.062	.217	-.496	.372
	Equal variances not assumed			-.299	59.851	.766	-.062	.207	-.477	.353
X2	Equal variances assumed	.069	.794	-.750	60	.456	-.152	.202	-.556	.253
	Equal variances not assumed			-.751	54.098	.456	-.152	.202	-.557	.253
X3	Equal variances assumed	.585	.447	.657	60	.514	.169	.257	-.345	.683
	Equal variances not assumed			.678	58.887	.501	.169	.249	-.330	.667
X4	Equal variances assumed	1.872	.176	-.068	60	.946	-.013	.189	-.391	.365
	Equal variances not assumed			-.071	59.846	.944	-.013	.181	-.375	.349
X5	Equal variances assumed	.396	.531	.829	60	.411	.175	.211	-.248	.598
	Equal variances not assumed			.830	54.444	.410	.175	.211	-.248	.598
X6	Equal variances assumed	4.267	.043	.498	60	.620	.115	.232	-.348	.579
	Equal variances not assumed			.471	42.325	.640	.115	.245	-.379	.609
X7	Equal variances assumed	.371	.545	.899	60	.372	.207	.231	-.254	.669
	Equal variances not assumed			.900	54.288	.372	.207	.230	-.254	.669
X8	Equal variances assumed	2.246	.139	1.011	60	.316	.222	.220	-.217	.662
	Equal variances not assumed			.980	47.256	.332	.222	.227	-.234	.679
X9	Equal variances assumed	5.872	.018	-.018	60	.985	-.004	.232	-.468	.460

	Equal variances not assumed									
X10	Equal variances assumed	.264	.609	.567	60	.573	.145	.256	-.368	.658
	Equal variances not assumed			.575	56.582	.568	.145	.253	-.361	.652
X11	Equal variances assumed	.882	.352	1.752	60	.085	.417	.238	-.059	.892
	Equal variances not assumed			1.739	52.521	.088	.417	.240	-.064	.897
X12	Equal variances assumed	.494	.485	2.004	60	.050	.397	.198	.001	.794
	Equal variances not assumed			2.048	57.690	.045	.397	.194	.009	.786
X13	Equal variances assumed	1.328	.254	2.147	60	.036	.464	.216	.032	.896
	Equal variances not assumed			2.200	58.085	.032	.464	.211	.042	.886
X14	Equal variances assumed	.253	.617	-.048	60	.962	-.009	.177	-.362	.345
	Equal variances not assumed			-.049	55.575	.961	-.009	.175	-.360	.343
X15	Equal variances assumed	.025	.876	1.377	60	.174	.267	.194	-.121	.655
	Equal variances not assumed			1.401	57.114	.167	.267	.191	-.115	.649
X16	Equal variances assumed	.084	.773	1.028	60	.308	.201	.195	-.190	.592
	Equal variances not assumed			1.049	57.544	.298	.201	.191	-.182	.584
X17	Equal variances assumed	.076	.784	-.868	60	.389	-.165	.189	-.543	.214
	Equal variances not assumed			-.869	54.039	.389	-.165	.189	-.544	.215
X18	Equal variances assumed	2.400	.127	-1.757	60	.084	-.335	.191	-.717	.046
	Equal variances not assumed			-1.828	59.569	.073	-.335	.184	-.703	.032
X19	Equal variances assumed	2.283	.136	1.067	60	.290	.235	.220	-.206	.676
	Equal variances not assumed			1.092	57.887	.279	.235	.215	-.196	.666
X20	Equal variances assumed	1.097	.299	1.029	60	.307	.222	.216	-.210	.654
	Equal variances not assumed			1.043	56.365	.302	.222	.213	-.205	.649
X21	Equal variances assumed	.096	.758	1.060	60	.293	.239	.226	-.212	.691
	Equal variances not assumed			1.047	51.496	.300	.239	.229	-.220	.698
X22	Equal variances assumed	1.385	.244	.861	60	.393	.173	.201	-.229	.575
	Equal variances not assumed			.872	56.399	.387	.173	.198	-.224	.570
X23	Equal variances assumed	.205	.653	1.009	60	.317	.224	.222	-.220	.669
	Equal variances not assumed			1.014	54.922	.315	.224	.221	-.219	.668

X24	Equal variances assumed	.506	.480	.577	60	.566	.109	.189	-.269	.487
	Equal variances not assumed			.589	57.533	.558	.109	.185	-.261	.479
X25	Equal variances assumed	.003	.957	-.709	60	.481	-.139	.196	-.531	.253
	Equal variances not assumed			-.709	54.028	.482	-.139	.196	-.532	.254
X26	Equal variances assumed	.119	.731	-.667	60	.507	-.135	.202	-.538	.269
	Equal variances not assumed			-.687	58.780	.494	-.135	.196	-.526	.257
X27	Equal variances assumed	.051	.821	1.157	60	.252	.280	.242	-.204	.764
	Equal variances not assumed			1.157	54.085	.252	.280	.242	-.205	.765

PHỤ LỤC J

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa vị trí “Giám đốc/phó giám đốc”
và “Nhân viên”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.013	.909	.206	205	.837	.034	.163	-.288	.355
	Equal variances not assumed			.199	49.064	.843	.034	.169	-.306	.373
X2	Equal variances assumed	.004	.950	-1.309	205	.192	-.194	.149	-.487	.098
	Equal variances not assumed			-1.340	52.070	.186	-.194	.145	-.486	.097
X3	Equal variances assumed	.932	.335	-1.783	205	.076	-.308	.173	-.649	.033
	Equal variances not assumed			-1.606	46.290	.115	-.308	.192	-.695	.078
X4	Equal variances assumed	2.702	.102	-1.138	205	.256	-.155	.136	-.423	.113
	Equal variances not assumed			-1.061	47.594	.294	-.155	.146	-.449	.139
X5	Equal variances assumed	.253	.615	.136	205	.892	.020	.150	-.276	.317
	Equal variances not assumed			.135	50.533	.893	.020	.151	-.283	.324
X6	Equal variances assumed	.078	.780	-.644	205	.520	-.094	.145	-.380	.193
	Equal variances not assumed			-.668	52.794	.507	-.094	.140	-.374	.187
X7	Equal variances assumed	.008	.928	-1.176	205	.241	-.186	.158	-.497	.126
	Equal variances not assumed			-1.136	49.143	.261	-.186	.163	-.514	.143
X8	Equal variances assumed	.198	.657	-1.948	205	.053	-.295	.152	-.594	.004
	Equal variances not assumed			-2.041	53.422	.046	-.295	.145	-.585	-.005

X9	Equal variances assumed	.083	.774	-2.046	205	.042	-.313	.153	-.614	-.011
	Equal variances not assumed			-2.185	54.582	.033	-.313	.143	-.600	-.026
X10	Equal variances assumed	2.865	.092	-.197	205	.844	-.032	.163	-.354	.290
	Equal variances not assumed			-.175	45.793	.862	-.032	.184	-.403	.338
X11	Equal variances assumed	.141	.708	.678	205	.498	.104	.153	-.198	.406
	Equal variances not assumed			.635	47.775	.529	.104	.164	-.225	.433
X12	Equal variances assumed	.395	.530	2.328	205	.021	.365	.157	.056	.675
	Equal variances not assumed			2.430	53.168	.019	.365	.150	.064	.667
X13	Equal variances assumed	2.823	.094	2.784	205	.006	.396	.142	.116	.677
	Equal variances not assumed			2.494	46.091	.016	.396	.159	.076	.716
X14	Equal variances assumed	.374	.542	.544	205	.587	.073	.134	-.192	.338
	Equal variances not assumed			.563	52.696	.576	.073	.130	-.187	.334
X15	Equal variances assumed	1.659	.199	.551	205	.582	.069	.125	-.177	.315
	Equal variances not assumed			.490	45.807	.627	.069	.140	-.214	.351
X16	Equal variances assumed	.114	.736	.170	205	.865	.023	.138	-.248	.295
	Equal variances not assumed			.162	48.625	.872	.023	.144	-.267	.314
X17	Equal variances assumed	.119	.731	-.962	205	.337	-.139	.144	-.423	.146
	Equal variances not assumed			-1.014	53.729	.315	-.139	.137	-.414	.136
X18	Equal variances assumed	.208	.649	-.713	205	.477	-.107	.150	-.402	.188
	Equal variances not assumed			-.717	51.141	.477	-.107	.149	-.405	.192
X19	Equal variances assumed	.650	.421	.429	205	.668	.067	.157	-.242	.376
	Equal variances not assumed			.411	48.736	.683	.067	.164	-.262	.397
X20	Equal variances assumed	.028	.868	.151	205	.880	.023	.154	-.281	.328
	Equal variances not assumed			.148	49.758	.883	.023	.158	-.294	.340
X21	Equal variances assumed	1.250	.265	1.542	205	.125	.243	.157	-.068	.553
	Equal variances not assumed			1.555	51.274	.126	.243	.156	-.071	.556
X22	Equal variances assumed	.620	.432	.777	205	.438	.110	.141	-.169	.388
	Equal variances not assumed			.749	49.033	.458	.110	.146	-.185	.404
X23	Equal variances assumed	1.173	.280	-.030	205	.976	-.004	.146	-.293	.284

	Equal variances not assumed			-.028	47.472	.978	-.004	.157	-.321	.312
X24	Equal variances assumed	.827	.364	-1.499	205	.135	-.192	.128	-.443	.060
	Equal variances not assumed			-1.383	47.199	.173	-.192	.138	-.470	.087
X25	Equal variances assumed	.325	.569	-1.071	205	.285	-.159	.149	-.453	.134
	Equal variances not assumed			-1.125	53.572	.266	-.159	.142	-.443	.125
X26	Equal variances assumed	.054	.816	-1.804	205	.073	-.259	.143	-.542	.024
	Equal variances not assumed			-1.702	48.130	.095	-.259	.152	-.564	.047
X27	Equal variances assumed	1.576	.211	.339	205	.735	.051	.151	-.246	.349
	Equal variances not assumed			.304	46.128	.762	.051	.168	-.287	.390

PHỤ LỤC K

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo vị trí công tác giữa “Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Chỉ huy trưởng/phó”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	2.050	.156	-2.117	91	.037	-.468	.221	-.907	-.029
	Equal variances not assumed			-2.500	66.934	.015	-.468	.187	-.841	-.094
X2	Equal variances assumed	1.768	.187	-1.593	91	.115	-.309	.194	-.694	.076
	Equal variances not assumed			-1.659	49.588	.104	-.309	.186	-.683	.065
X3	Equal variances assumed	.321	.572	.636	91	.526	.144	.226	-.305	.592
	Equal variances not assumed			.675	51.664	.503	.144	.213	-.283	.570
X4	Equal variances assumed	3.163	.079	1.238	91	.219	.228	.184	-.138	.595
	Equal variances not assumed			1.433	63.608	.157	.228	.159	-.090	.547
X5	Equal variances assumed	.370	.545	.679	91	.499	.126	.186	-.243	.495
	Equal variances not assumed			.674	44.819	.504	.126	.187	-.251	.504
X6	Equal variances assumed	3.271	.074	.544	91	.588	.115	.212	-.306	.537
	Equal variances not assumed			.492	37.956	.625	.115	.234	-.359	.590
X7	Equal variances assumed	3.853	.053	1.846	91	.068	.331	.179	-.025	.688
	Equal variances not assumed			1.688	38.624	.099	.331	.196	-.066	.728
X8	Equal variances assumed	2.280	.135	1.402	91	.164	.276	.197	-.115	.667
	Equal variances not assumed			1.309	40.054	.198	.276	.211	-.150	.702

X9	Equal variances assumed	1.330	.252	-.082	91	.935	-.018	.225	-.465	.429
	Equal variances not assumed			-.077	41.043	.939	-.018	.238	-.498	.461
X10	Equal variances assumed	.023	.880	.968	91	.336	.214	.221	-.225	.654
	Equal variances not assumed			.975	46.292	.334	.214	.220	-.228	.656
X11	Equal variances assumed	.084	.772	.316	91	.753	.067	.212	-.355	.489
	Equal variances not assumed			.310	43.847	.758	.067	.217	-.369	.504
X12	Equal variances assumed	9.292	.003	-.104	91	.918	-.023	.221	-.462	.416
	Equal variances not assumed			-.122	66.144	.903	-.023	.188	-.399	.353
X13	Equal variances assumed	2.643	.107	1.134	91	.260	.232	.204	-.174	.638
	Equal variances not assumed			1.234	54.861	.222	.232	.188	-.145	.608
X14	Equal variances assumed	2.665	.106	-.941	91	.349	-.164	.174	-.509	.182
	Equal variances not assumed			-1.010	53.138	.317	-.164	.162	-.489	.161
X15	Equal variances assumed	.267	.607	1.049	91	.297	.193	.184	-.172	.558
	Equal variances not assumed			1.125	53.031	.266	.193	.171	-.151	.537
X16	Equal variances assumed	1.399	.240	.193	91	.848	.035	.182	-.326	.396
	Equal variances not assumed			.206	52.534	.838	.035	.170	-.306	.376
X17	Equal variances assumed	.842	.361	-.935	91	.352	-.170	.182	-.531	.191
	Equal variances not assumed			-.973	49.531	.335	-.170	.175	-.521	.181
X18	Equal variances assumed	2.581	.112	-2.712	91	.008	-.509	.188	-.882	-.136
	Equal variances not assumed			-3.113	62.368	.003	-.509	.164	-.836	-.182
X19	Equal variances assumed	1.086	.300	.440	91	.661	.085	.193	-.299	.469
	Equal variances not assumed			.457	49.353	.650	.085	.186	-.289	.459
X20	Equal variances assumed	.892	.347	-.147	91	.883	-.030	.203	-.432	.373
	Equal variances not assumed			-.156	51.158	.877	-.030	.192	-.415	.355
X21	Equal variances assumed	.664	.417	-.946	91	.346	-.203	.214	-.628	.223
	Equal variances not assumed			-.953	46.257	.345	-.203	.213	-.630	.225
X22	Equal variances assumed	.431	.513	-.089	91	.929	-.017	.193	-.401	.366
	Equal variances not assumed			-.095	52.808	.924	-.017	.180	-.379	.345
X23	Equal variances assumed	.000	.993	.085	91	.932	.017	.195	-.372	.405

	Equal variances not assumed			.085	45.332	.933	.017	.196	-.378	.411
X24	Equal variances assumed	.205	.651	-.801	91	.425	-.144	.179	-.499	.212
	Equal variances not assumed			-.865	53.901	.391	-.144	.166	-.476	.189
X25	Equal variances assumed	.568	.453	-1.322	91	.190	-.246	.186	-.616	.124
	Equal variances not assumed			-1.368	48.974	.178	-.246	.180	-.608	.116
X26	Equal variances assumed	.780	.380	-.378	91	.707	-.071	.189	-.446	.303
	Equal variances not assumed			-.413	55.626	.681	-.071	.172	-.416	.274
X27	Equal variances assumed	.481	.490	.445	91	.657	.091	.205	-.316	.499
	Equal variances not assumed			.430	42.519	.670	.091	.212	-.337	.520

PHỤ LỤC L

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo vị trí công tác giữa “Trưởng/phó phòng, bộ phận” và “Nhân viên”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.541	.463	-2.788	236	.006	-.372	.134	-.635	-.109
	Equal variances not assumed			-2.597	105.311	.011	-.372	.143	-.657	-.088
X2	Equal variances assumed	2.438	.120	-2.948	236	.004	-.352	.119	-.586	-.117
	Equal variances not assumed			-2.882	115.234	.005	-.352	.122	-.593	-.110
X3	Equal variances assumed	.515	.474	-2.459	236	.015	-.334	.136	-.601	-.066
	Equal variances not assumed			-2.355	110.834	.020	-.334	.142	-.615	-.053
X4	Equal variances assumed	6.831	.010	.782	236	.435	.086	.110	-.131	.304
	Equal variances not assumed			.727	105.148	.469	.086	.119	-.149	.322
X5	Equal variances assumed	.213	.645	-.243	236	.809	-.028	.117	-.260	.203
	Equal variances not assumed			-.245	123.218	.807	-.028	.116	-.258	.201
X6	Equal variances assumed	.030	.864	-.797	236	.426	-.094	.117	-.325	.138
	Equal variances not assumed			-.775	113.961	.440	-.094	.121	-.333	.146
X7	Equal variances assumed	2.851	.093	-.522	236	.602	-.062	.118	-.294	.171
	Equal variances not assumed			-.560	140.287	.577	-.062	.110	-.280	.156
X8	Equal variances assumed	.366	.546	-2.018	236	.045	-.241	.120	-.477	-.006
	Equal variances not assumed			-2.043	123.809	.043	-.241	.118	-.475	-.008
X9	Equal variances assumed	4.396	.037	-2.597	236	.010	-.327	.126	-.575	-.079
	Equal variances not assumed			-2.483	110.508	.015	-.327	.132	-.588	-.066

X10	Equal variances assumed	.824	.365	.286	236	.775	.037	.128	-.216	.289
	Equal variances not assumed			.272	109.618	.786	.037	.135	-.230	.304
X11	Equal variances assumed	3.658	.057	-2.018	236	.045	-.246	.122	-.486	-.006
	Equal variances not assumed			-1.928	110.393	.056	-.246	.127	-.498	.007
X12	Equal variances assumed	7.270	.008	-.416	236	.678	-.055	.132	-.315	.205
	Equal variances not assumed			-.385	104.063	.701	-.055	.143	-.338	.228
X13	Equal variances assumed	7.488	.007	1.420	236	.157	.164	.116	-.064	.393
	Equal variances not assumed			1.296	101.702	.198	.164	.127	-.087	.416
X14	Equal variances assumed	.851	.357	-.756	236	.450	-.082	.108	-.295	.132
	Equal variances not assumed			-.738	114.762	.462	-.082	.111	-.302	.138
X15	Equal variances assumed	4.807	.029	-.054	236	.957	-.005	.102	-.207	.196
	Equal variances not assumed			-.049	100.171	.961	-.005	.113	-.229	.218
X16	Equal variances assumed	2.765	.098	-1.294	236	.197	-.142	.110	-.359	.074
	Equal variances not assumed			-1.242	111.242	.217	-.142	.115	-.370	.085
X17	Equal variances assumed	.251	.617	-1.253	236	.212	-.144	.115	-.371	.083
	Equal variances not assumed			-1.248	119.657	.215	-.144	.116	-.373	.085
X18	Equal variances assumed	.083	.774	-2.336	236	.020	-.280	.120	-.517	-.044
	Equal variances not assumed			-2.273	114.214	.025	-.280	.123	-.525	-.036
X19	Equal variances assumed	.000	.996	-.678	236	.498	-.083	.122	-.323	.158
	Equal variances not assumed			-.675	119.437	.501	-.083	.123	-.326	.160
X20	Equal variances assumed	.000	.989	-1.852	236	.065	-.229	.123	-.472	.015
	Equal variances not assumed			-1.791	112.894	.076	-.229	.128	-.482	.024
X21	Equal variances assumed	4.540	.034	-1.570	236	.118	-.199	.127	-.449	.051
	Equal variances not assumed			-1.517	112.653	.132	-.199	.131	-.460	.061
X22	Equal variances assumed	.024	.877	-.706	236	.481	-.081	.114	-.306	.145
	Equal variances not assumed			-.666	107.988	.507	-.081	.121	-.321	.159
X23	Equal variances assumed	.207	.649	-1.841	236	.067	-.212	.115	-.439	.015
	Equal variances not assumed			-1.779	112.722	.078	-.212	.119	-.448	.024
X24	Equal variances assumed	.455	.501	-4.286	236	.000	-.444	.104	-.648	-.240

	Equal variances not assumed			-3.975	104.561	.000	-.444	.112	-.665	-.223
X25	Equal variances assumed	.094	.759	-2.252	236	.025	-.267	.118	-.500	-.033
	Equal variances not assumed			-2.250	120.460	.026	-.267	.119	-.501	-.032
X26	Equal variances assumed	.311	.577	-1.705	236	.090	-.195	.115	-.421	.030
	Equal variances not assumed			-1.627	110.105	.107	-.195	.120	-.433	.043
X27	Equal variances assumed	.815	.368	-1.168	236	.244	-.137	.118	-.369	.094
	Equal variances not assumed			-1.125	112.036	.263	-.137	.122	-.380	.105

PHỤ LỤC M

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực tham gia hoạt động xây dựng giữa vị trí “Chỉ huy trưởng/phó” và “Nhân viên”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	2.160	.143	.528	195	.598	.096	.181	-.261	.452
	Equal variances not assumed			.623	38.026	.537	.096	.153	-.215	.406
X2	Equal variances assumed	.057	.811	-.250	195	.803	-.043	.171	-.379	.294
	Equal variances not assumed			-.257	33.743	.798	-.043	.166	-.380	.295
X3	Equal variances assumed	.029	.866	-2.491	195	.014	-.477	.192	-.855	-.099
	Equal variances not assumed			-2.553	33.660	.015	-.477	.187	-.857	-.097
X4	Equal variances assumed	.001	.973	-.946	195	.345	-.142	.150	-.438	.154
	Equal variances not assumed			-1.074	36.620	.290	-.142	.132	-.411	.126
X5	Equal variances assumed	.116	.734	-.898	195	.370	-.155	.172	-.495	.185
	Equal variances not assumed			-.901	33.145	.374	-.155	.172	-.504	.195
X6	Equal variances assumed	5.294	.022	-1.184	195	.238	-.209	.177	-.557	.139
	Equal variances not assumed			-.956	29.382	.347	-.209	.219	-.656	.238
X7	Equal variances assumed	.703	.403	-2.176	195	.031	-.393	.181	-.749	-.037
	Equal variances not assumed			-2.105	32.342	.043	-.393	.187	-.773	-.013
X8	Equal variances assumed	3.288	.071	-2.887	195	.004	-.518	.179	-.871	-.164
	Equal variances not assumed			-2.631	31.196	.013	-.518	.197	-.919	-.116
X9	Equal variances assumed	6.372	.012	-1.671	195	.096	-.309	.185	-.673	.056

	Equal variances not assumed			-1.416	30.038	.167	-.309	.218	-.754	.137
X10	Equal variances assumed	.693	.406	-.968	195	.334	-.177	.183	-.539	.184
	Equal variances not assumed			-.902	31.610	.374	-.177	.197	-.578	.223
X11	Equal variances assumed	2.502	.115	-1.776	195	.077	-.313	.176	-.660	.034
	Equal variances not assumed			-1.594	30.928	.121	-.313	.196	-.713	.088
X12	Equal variances assumed	1.866	.173	-.179	195	.858	-.032	.178	-.384	.320
	Equal variances not assumed			-.207	37.269	.837	-.032	.154	-.344	.280
X13	Equal variances assumed	.000	1.000	-.426	195	.671	-.067	.158	-.380	.245
	Equal variances not assumed			-.420	32.761	.677	-.067	.161	-.394	.259
X14	Equal variances assumed	1.287	.258	.531	195	.596	.082	.154	-.222	.385
	Equal variances not assumed			.573	35.043	.570	.082	.142	-.208	.371
X15	Equal variances assumed	.955	.330	-1.422	195	.157	-.198	.139	-.473	.077
	Equal variances not assumed			-1.347	31.913	.187	-.198	.147	-.498	.102
X16	Equal variances assumed	.003	.957	-1.143	195	.254	-.177	.155	-.484	.129
	Equal variances not assumed			-1.191	34.059	.242	-.177	.149	-.480	.125
X17	Equal variances assumed	.340	.560	.154	195	.878	.026	.166	-.302	.353
	Equal variances not assumed			.164	34.552	.871	.026	.157	-.293	.344
X18	Equal variances assumed	5.458	.020	1.364	195	.174	.229	.168	-.102	.559
	Equal variances not assumed			1.644	38.897	.108	.229	.139	-.053	.510
X19	Equal variances assumed	1.387	.240	-.952	195	.342	-.168	.176	-.515	.180
	Equal variances not assumed			-1.006	34.435	.322	-.168	.167	-.507	.171
X20	Equal variances assumed	1.489	.224	-1.134	195	.258	-.199	.175	-.545	.147
	Equal variances not assumed			-1.173	33.888	.249	-.199	.169	-.543	.146
X21	Equal variances assumed	.384	.536	.018	195	.985	.003	.183	-.357	.364
	Equal variances not assumed			.018	32.074	.986	.003	.191	-.386	.393
X22	Equal variances assumed	.589	.444	-.397	195	.692	-.063	.160	-.379	.252
	Equal variances not assumed			-.404	33.473	.689	-.063	.157	-.383	.256
X23	Equal variances assumed	.110	.740	-1.375	195	.171	-.229	.166	-.557	.099
	Equal variances not assumed			-1.293	31.762	.205	-.229	.177	-.589	.132

X24	Equal variances assumed	.025	.875	-2.098	195	.037	-.300	.143	-.583	-.018
	Equal variances not assumed			-2.101	33.099	.043	-.300	.143	-.591	-.010
X25	Equal variances assumed	.304	.582	-.119	195	.905	-.020	.171	-.358	.317
	Equal variances not assumed			-.126	34.465	.900	-.020	.162	-.350	.309
X26	Equal variances assumed	.521	.471	-.775	195	.439	-.124	.160	-.440	.192
	Equal variances not assumed			-.834	34.949	.410	-.124	.149	-.426	.178
X27	Equal variances assumed	2.115	.148	-1.332	195	.184	-.229	.172	-.567	.110
	Equal variances not assumed			-1.180	30.707	.247	-.229	.194	-.624	.167

PHỤ LỤC N

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo lĩnh vực hoạt động chính giữa ngành “**Xây dựng dân dụng và công nghiệp**”
với “**Xây dựng Cầu đường**”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	6.925	.009	-1.976	216	.049	-.244	.123	-.487	-.001
	Equal variances not assumed			-1.904	167.468	.059	-.244	.128	-.497	.009
X2	Equal variances assumed	.000	.987	1.249	216	.213	.135	.109	-.078	.349
	Equal variances not assumed			1.238	191.859	.217	.135	.109	-.080	.351
X3	Equal variances assumed	.546	.461	1.351	216	.178	.175	.129	-.080	.430
	Equal variances not assumed			1.377	210.310	.170	.175	.127	-.075	.425
X4	Equal variances assumed	.758	.385	1.220	216	.224	.123	.101	-.076	.322
	Equal variances not assumed			1.233	205.388	.219	.123	.100	-.074	.320
X5	Equal variances assumed	.459	.499	.398	216	.691	.042	.106	-.167	.251
	Equal variances not assumed			.401	202.384	.689	.042	.105	-.166	.250
X6	Equal variances assumed	1.523	.218	-.243	216	.808	-.026	.108	-.239	.186
	Equal variances not assumed			-.247	207.687	.805	-.026	.106	-.236	.183
X7	Equal variances assumed	.975	.325	2.938	216	.004	.311	.106	.102	.519
	Equal variances not assumed			2.917	192.913	.004	.311	.106	.101	.521
X8	Equal variances assumed	.064	.801	-.604	216	.547	-.065	.107	-.275	.146
	Equal variances not assumed			-.616	210.397	.539	-.065	.105	-.271	.142

X9	Equal variances assumed	.993	.320	1.462	216	.145	.162	.111	-.057	.381
	Equal variances not assumed			1.467	200.946	.144	.162	.111	-.056	.380
X10	Equal variances assumed	5.278	.023	.943	216	.347	.116	.123	-.127	.359
	Equal variances not assumed			.965	212.053	.335	.116	.120	-.121	.354
X11	Equal variances assumed	13.401	.000	1.069	216	.286	.116	.109	-.098	.331
	Equal variances not assumed			1.107	215.333	.269	.116	.105	-.091	.324
X12	Equal variances assumed	4.990	.027	.845	216	.399	.100	.119	-.134	.334
	Equal variances not assumed			.864	211.616	.388	.100	.116	-.128	.329
X13	Equal variances assumed	1.625	.204	1.525	216	.129	.161	.105	-.047	.369
	Equal variances not assumed			1.577	215.007	.116	.161	.102	-.040	.362
X14	Equal variances assumed	.119	.731	1.070	216	.286	.102	.095	-.086	.290
	Equal variances not assumed			1.072	199.911	.285	.102	.095	-.086	.289
X15	Equal variances assumed	1.370	.243	1.069	216	.286	.105	.098	-.089	.299
	Equal variances not assumed			1.074	201.446	.284	.105	.098	-.088	.298
X16	Equal variances assumed	.399	.528	2.421	216	.016	.244	.101	.045	.443
	Equal variances not assumed			2.391	188.663	.018	.244	.102	.043	.446
X17	Equal variances assumed	.197	.657	2.448	216	.015	.260	.106	.051	.469
	Equal variances not assumed			2.437	195.050	.016	.260	.107	.050	.470
X18	Equal variances assumed	.001	.979	1.570	216	.118	.182	.116	-.046	.410
	Equal variances not assumed			1.565	196.283	.119	.182	.116	-.047	.411
X19	Equal variances assumed	.591	.443	2.348	216	.020	.278	.119	.045	.512
	Equal variances not assumed			2.339	195.354	.020	.278	.119	.044	.513
X20	Equal variances assumed	.131	.717	1.673	216	.096	.200	.119	-.036	.435
	Equal variances not assumed			1.679	201.051	.095	.200	.119	-.035	.435
X21	Equal variances assumed	1.697	.194	1.167	216	.244	.140	.120	-.096	.376
	Equal variances not assumed			1.196	212.479	.233	.140	.117	-.091	.370
X22	Equal variances assumed	.114	.736	1.767	216	.079	.197	.112	-.023	.417
	Equal variances not assumed			1.804	210.641	.073	.197	.109	-.018	.412
X23	Equal variances assumed	.046	.830	2.202	216	.029	.236	.107	.025	.447

	Equal variances not assumed			2.229	206.268	.027	.236	.106	.027	.445
X24	Equal variances assumed	.073	.787	3.008	216	.003	.291	.097	.100	.482
	Equal variances not assumed			2.994	194.867	.003	.291	.097	.099	.483
X25	Equal variances assumed	.036	.849	1.635	216	.104	.178	.109	-.037	.393
	Equal variances not assumed			1.635	198.342	.104	.178	.109	-.037	.393
X26	Equal variances assumed	1.440	.231	2.085	216	.038	.213	.102	.012	.414
	Equal variances not assumed			2.112	206.836	.036	.213	.101	.014	.412
X27	Equal variances assumed	1.108	.294	1.467	216	.144	.156	.107	-.054	.366
	Equal variances not assumed			1.484	205.670	.139	.156	.105	-.051	.364

PHỤ LỤC O

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo Lĩnh vực hoạt động chính giữa ngành “**Xây dựng dân dụng và công nghiệp**” với “**Xây dựng Công trình thủy**”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	1.319	.252	.158	159	.875	.025	.158	-.287	.337
	Equal variances not assumed			.161	151.587	.873	.025	.156	-.282	.332
X2	Equal variances assumed	3.948	.049	2.653	159	.009	.362	.136	.093	.631
	Equal variances not assumed			2.613	135.933	.010	.362	.139	.088	.636
X3	Equal variances assumed	2.467	.118	2.292	159	.023	.345	.150	.048	.641
	Equal variances not assumed			2.233	129.555	.027	.345	.154	.039	.650
X4	Equal variances assumed	.332	.565	.495	159	.621	.058	.117	-.172	.288
	Equal variances not assumed			.489	137.807	.625	.058	.118	-.176	.291
X5	Equal variances assumed	8.003	.005	.580	159	.563	.079	.135	-.189	.346
	Equal variances not assumed			.560	123.187	.577	.079	.140	-.199	.357
X6	Equal variances assumed	3.147	.078	.625	159	.533	.083	.133	-.180	.346
	Equal variances not assumed			.602	122.830	.548	.083	.138	-.190	.357
X7	Equal variances assumed	.648	.422	.853	159	.395	.121	.142	-.159	.401
	Equal variances not assumed			.823	123.133	.412	.121	.147	-.170	.413
X8	Equal variances assumed	10.992	.001	2.554	159	.012	.333	.130	.075	.590
	Equal variances not assumed			2.454	121.261	.016	.333	.135	.064	.601

X9	Equal variances assumed	16.190	.000	2.253	159	.026	.329	.146	.041	.617
	Equal variances not assumed			2.161	119.956	.033	.329	.152	.028	.630
X10	Equal variances assumed	2.341	.128	1.665	159	.098	.228	.137	-.042	.498
	Equal variances not assumed			1.636	134.642	.104	.228	.139	-.048	.503
X11	Equal variances assumed	22.150	.000	2.386	159	.018	.319	.134	.055	.583
	Equal variances not assumed			2.251	110.160	.026	.319	.142	.038	.600
X12	Equal variances assumed	1.931	.167	-.161	159	.872	-.022	.138	-.294	.250
	Equal variances not assumed			-.156	127.411	.876	-.022	.142	-.303	.258
X13	Equal variances assumed	11.127	.001	.114	159	.909	.014	.126	-.235	.264
	Equal variances not assumed			.108	114.537	.914	.014	.133	-.249	.278
X14	Equal variances assumed	4.654	.032	1.906	159	.058	.227	.119	-.008	.463
	Equal variances not assumed			1.856	129.200	.066	.227	.122	-.015	.469
X15	Equal variances assumed	1.323	.252	1.616	159	.108	.185	.114	-.041	.411
	Equal variances not assumed			1.607	141.618	.110	.185	.115	-.042	.412
X16	Equal variances assumed	3.288	.072	2.526	159	.013	.319	.126	.070	.568
	Equal variances not assumed			2.505	139.846	.013	.319	.127	.067	.571
X17	Equal variances assumed	.173	.678	2.760	159	.006	.343	.124	.098	.588
	Equal variances not assumed			2.775	147.200	.006	.343	.123	.099	.587
X18	Equal variances assumed	3.631	.059	3.173	159	.002	.401	.126	.151	.650
	Equal variances not assumed			3.274	157.063	.001	.401	.122	.159	.643
X19	Equal variances assumed	3.471	.064	1.284	159	.201	.168	.131	-.091	.427
	Equal variances not assumed			1.320	156.144	.189	.168	.127	-.083	.420
X20	Equal variances assumed	3.131	.079	2.350	159	.020	.312	.133	.050	.574
	Equal variances not assumed			2.380	150.712	.019	.312	.131	.053	.571
X21	Equal variances assumed	.738	.392	.968	159	.334	.125	.129	-.130	.380
	Equal variances not assumed			.959	139.356	.339	.125	.130	-.133	.383
X22	Equal variances assumed	4.683	.032	2.322	159	.022	.272	.117	.041	.503
	Equal variances not assumed			2.340	148.487	.021	.272	.116	.042	.501
X23	Equal variances assumed	1.699	.194	1.608	159	.110	.207	.129	-.047	.462

	Equal variances not assumed			1.566	129.278	.120	.207	.132	-.055	.469
X24	Equal variances assumed	.127	.722	3.910	159	.000	.464	.119	.229	.698
	Equal variances not assumed			3.865	138.065	.000	.464	.120	.226	.701
X25	Equal variances assumed	1.456	.229	2.478	159	.014	.323	.130	.065	.580
	Equal variances not assumed			2.455	139.537	.015	.323	.131	.063	.583
X26	Equal variances assumed	.848	.358	3.010	159	.003	.378	.125	.130	.625
	Equal variances not assumed			2.909	124.677	.004	.378	.130	.121	.635
X27	Equal variances assumed	2.914	.090	3.030	159	.003	.401	.132	.140	.663
	Equal variances not assumed			2.926	124.165	.004	.401	.137	.130	.673

PHỤ LỤC P

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo Lĩnh vực hoạt động chính giữa ngành “**Xây dựng dân dụng và công nghiệp**” với “**Chuyên ngành khác**”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.091	.764	.829	105	.409	.243	.294	-.339	.826
	Equal variances not assumed			.848	17.430	.408	.243	.287	-.361	.848
X2	Equal variances assumed	.310	.579	1.243	105	.217	.293	.235	-.174	.759
	Equal variances not assumed			1.217	16.913	.240	.293	.240	-.215	.800
X3	Equal variances assumed	.384	.537	1.305	105	.195	.326	.250	-.169	.821
	Equal variances not assumed			1.313	17.227	.207	.326	.248	-.197	.849
X4	Equal variances assumed	2.191	.142	.196	105	.845	.043	.220	-.393	.479
	Equal variances not assumed			.141	14.625	.890	.043	.305	-.609	.695
X5	Equal variances assumed	.183	.670	.417	105	.678	.089	.214	-.335	.513
	Equal variances not assumed			.460	18.504	.651	.089	.194	-.317	.495
X6	Equal variances assumed	.071	.790	.243	105	.809	.054	.222	-.386	.493
	Equal variances not assumed			.201	15.426	.844	.054	.268	-.516	.624
X7	Equal variances assumed	.068	.795	1.602	105	.112	.365	.228	-.087	.816
	Equal variances not assumed			1.589	17.061	.130	.365	.230	-.119	.849
X8	Equal variances assumed	7.096	.009	.346	105	.730	.078	.226	-.370	.527
	Equal variances not assumed			.244	14.522	.810	.078	.321	-.607	.764
X9	Equal variances assumed	4.773	.031	1.556	105	.123	.375	.241	-.103	.853

	Equal variances not assumed			1.238	15.176	.234	.375	.303	-.270	1.019
X10	Equal variances assumed	2.447	.121	1.490	105	.139	.360	.242	-.119	.840
	Equal variances not assumed			1.263	15.607	.225	.360	.285	-.246	.966
X11	Equal variances assumed	7.498	.007	2.904	105	.004	.607	.209	.192	1.021
	Equal variances not assumed			2.206	14.901	.044	.607	.275	.020	1.193
X12	Equal variances assumed	3.397	.068	-.592	105	.555	-.140	.236	-.608	.328
	Equal variances not assumed			-.483	15.341	.636	-.140	.289	-.755	.475
X13	Equal variances assumed	2.916	.091	-.645	105	.520	-.131	.202	-.532	.271
	Equal variances not assumed			-.502	15.044	.623	-.131	.260	-.685	.423
X14	Equal variances assumed	2.664	.106	.134	105	.894	.028	.207	-.382	.438
	Equal variances not assumed			.109	15.311	.915	.028	.255	-.514	.569
X15	Equal variances assumed	.123	.726	.516	105	.607	.103	.199	-.292	.498
	Equal variances not assumed			.575	18.644	.572	.103	.179	-.272	.478
X16	Equal variances assumed	.103	.749	.810	105	.420	.178	.220	-.258	.614
	Equal variances not assumed			.849	17.735	.407	.178	.210	-.263	.620
X17	Equal variances assumed	.004	.950	2.064	105	.041	.471	.228	.019	.923
	Equal variances not assumed			1.967	16.622	.066	.471	.239	-.035	.977
X18	Equal variances assumed	.498	.482	1.738	105	.085	.424	.244	-.060	.908
	Equal variances not assumed			1.783	17.468	.092	.424	.238	-.077	.925
X19	Equal variances assumed	.277	.600	.971	105	.334	.248	.256	-.259	.755
	Equal variances not assumed			.899	16.343	.382	.248	.276	-.336	.832
X20	Equal variances assumed	1.111	.294	2.181	105	.031	.526	.241	.048	1.004
	Equal variances not assumed			2.541	19.442	.020	.526	.207	.093	.959
X21	Equal variances assumed	5.139	.025	2.983	105	.004	.711	.238	.239	1.184
	Equal variances not assumed			2.352	15.117	.033	.711	.302	.067	1.355
X22	Equal variances assumed	3.546	.062	2.843	105	.005	.587	.206	.178	.996
	Equal variances not assumed			3.981	24.391	.001	.587	.147	.283	.891
X23	Equal variances assumed	.650	.422	1.709	105	.090	.373	.218	-.060	.806
	Equal variances not assumed			1.532	16.051	.145	.373	.244	-.143	.890

X24	Equal variances assumed	.100	.753	1.303	105	.195	.270	.207	-.141	.682
	Equal variances not assumed			1.255	16.739	.227	.270	.215	-.185	.725
X25	Equal variances assumed	.123	.726	1.380	105	.170	.316	.229	-.138	.771
	Equal variances not assumed			1.343	16.847	.197	.316	.236	-.181	.814
X26	Equal variances assumed	.184	.669	1.550	105	.124	.327	.211	-.091	.746
	Equal variances not assumed			1.283	15.435	.218	.327	.255	-.215	.869
X27	Equal variances assumed	7.877	.006	1.455	105	.149	.334	.230	-.121	.789
	Equal variances not assumed			1.079	14.774	.298	.334	.310	-.327	.995

PHỤ LỤC Q

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo Lĩnh vực hoạt động chính giữa ngành “**Xây dựng Cầu đường**” với “**Xây dựng Công trình thủy**”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	1.039	.309	2.108	191	.036	.269	.128	.017	.521
	Equal variances not assumed			2.010	120.067	.047	.269	.134	.004	.534
X2	Equal variances assumed	5.302	.022	1.831	191	.069	.226	.124	-.017	.470
	Equal variances not assumed			1.749	120.638	.083	.226	.129	-.030	.483
X3	Equal variances assumed	.663	.416	1.117	191	.265	.170	.152	-.130	.469
	Equal variances not assumed			1.106	133.672	.271	.170	.154	-.134	.473
X4	Equal variances assumed	.029	.865	-.571	191	.569	-.065	.114	-.291	.160
	Equal variances not assumed			-.569	136.922	.570	-.065	.115	-.292	.161
X5	Equal variances assumed	5.886	.016	.283	191	.777	.036	.128	-.217	.290
	Equal variances not assumed			.267	116.511	.790	.036	.136	-.233	.306
X6	Equal variances assumed	.712	.400	.839	191	.403	.109	.130	-.148	.367
	Equal variances not assumed			.804	121.863	.423	.109	.136	-.160	.379
X7	Equal variances assumed	2.585	.110	-1.475	191	.142	-.189	.128	-.443	.064
	Equal variances not assumed			-1.357	108.815	.178	-.189	.140	-.466	.087
X8	Equal variances assumed	7.678	.006	3.053	191	.003	.397	.130	.141	.654
	Equal variances not assumed			2.942	123.791	.004	.397	.135	.130	.664

X9	Equal variances assumed	12.798	.000	1.217	191	.225	.166	.137	-.103	.436
	Equal variances not assumed			1.131	111.942	.260	.166	.147	-.125	.458
X10	Equal variances assumed	.259	.611	.786	191	.433	.112	.142	-.168	.392
	Equal variances not assumed			.798	143.529	.426	.112	.140	-.165	.388
X11	Equal variances assumed	3.286	.071	1.457	191	.147	.202	.139	-.072	.477
	Equal variances not assumed			1.393	121.047	.166	.202	.145	-.085	.490
X12	Equal variances assumed	.171	.679	-.871	191	.385	-.122	.140	-.399	.155
	Equal variances not assumed			-.862	133.322	.390	-.122	.142	-.403	.159
X13	Equal variances assumed	3.081	.081	-1.112	191	.267	-.146	.132	-.406	.113
	Equal variances not assumed			-1.077	125.430	.284	-.146	.136	-.416	.123
X14	Equal variances assumed	4.063	.045	1.117	191	.265	.125	.112	-.096	.346
	Equal variances not assumed			1.067	120.530	.288	.125	.117	-.107	.358
X15	Equal variances assumed	.031	.860	.725	191	.469	.080	.110	-.137	.296
	Equal variances not assumed			.724	137.132	.470	.080	.110	-.138	.297
X16	Equal variances assumed	3.000	.085	.660	191	.510	.074	.113	-.148	.297
	Equal variances not assumed			.633	122.320	.528	.074	.118	-.158	.307
X17	Equal variances assumed	.002	.961	.718	191	.474	.083	.115	-.145	.310
	Equal variances not assumed			.719	138.129	.474	.083	.115	-.145	.310
X18	Equal variances assumed	4.190	.042	1.838	191	.068	.219	.119	-.016	.454
	Equal variances not assumed			1.940	160.374	.054	.219	.113	-.004	.442
X19	Equal variances assumed	1.249	.265	-.897	191	.371	-.110	.123	-.352	.132
	Equal variances not assumed			-.938	156.425	.350	-.110	.117	-.342	.122
X20	Equal variances assumed	2.021	.157	.873	191	.384	.112	.128	-.141	.365
	Equal variances not assumed			.901	150.831	.369	.112	.124	-.134	.358
X21	Equal variances assumed	.134	.715	-.108	191	.914	-.015	.136	-.282	.253
	Equal variances not assumed			-.112	150.900	.911	-.015	.131	-.274	.245
X22	Equal variances assumed	4.917	.028	.610	191	.542	.075	.122	-.166	.316
	Equal variances not assumed			.645	160.821	.520	.075	.116	-.154	.303
X23	Equal variances assumed	1.103	.295	-.229	191	.819	-.029	.126	-.278	.220

	Equal variances not assumed			-.223	127.510	.824	-.029	.129	-.285	.227
X24	Equal variances assumed	.035	.852	1.581	191	.116	.173	.109	-.043	.388
	Equal variances not assumed			1.532	125.742	.128	.173	.113	-.050	.396
X25	Equal variances assumed	1.261	.263	1.180	191	.239	.145	.122	-.097	.386
	Equal variances not assumed			1.160	130.972	.248	.145	.125	-.102	.391
X26	Equal variances assumed	.007	.935	1.345	191	.180	.165	.123	-.077	.406
	Equal variances not assumed			1.292	122.902	.199	.165	.127	-.088	.417
X27	Equal variances assumed	.960	.329	1.910	191	.058	.245	.128	-.008	.498
	Equal variances not assumed			1.826	120.960	.070	.245	.134	-.021	.511

PHỤ LỤC R

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo Lĩnh vực hoạt động chính giữa ngành “Xây dựng Cầu đường” với “Chuyên ngành khác”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	1.103	.295	2.119	137	.036	.487	.230	.032	.942
	Equal variances not assumed			1.767	14.908	.098	.487	.276	-.101	1.076
X2	Equal variances assumed	.420	.518	.715	137	.476	.157	.220	-.277	.591
	Equal variances not assumed			.668	15.553	.514	.157	.235	-.343	.657
X3	Equal variances assumed	.705	.403	.544	137	.587	.151	.277	-.398	.699
	Equal variances not assumed			.609	17.113	.550	.151	.248	-.371	.673
X4	Equal variances assumed	1.239	.268	-.356	137	.723	-.080	.225	-.525	.365
	Equal variances not assumed			-.263	14.390	.796	-.080	.304	-.731	.571
X5	Equal variances assumed	.601	.440	.214	137	.831	.047	.219	-.386	.479
	Equal variances not assumed			.246	17.384	.809	.047	.191	-.355	.448
X6	Equal variances assumed	.088	.767	.341	137	.734	.080	.235	-.385	.545
	Equal variances not assumed			.300	15.192	.769	.080	.267	-.489	.649
X7	Equal variances assumed	.534	.466	.253	137	.800	.054	.214	-.369	.478
	Equal variances not assumed			.242	15.699	.812	.054	.225	-.423	.531
X8	Equal variances assumed	4.568	.034	.588	137	.557	.143	.243	-.337	.623
	Equal variances not assumed			.446	14.483	.662	.143	.321	-.543	.828

X9	Equal variances assumed	3.698	.057	.889	137	.376	.213	.239	-.260	.685
	Equal variances not assumed			.708	14.692	.490	.213	.300	-.429	.854
X10	Equal variances assumed	.191	.663	.898	137	.371	.244	.272	-.293	.781
	Equal variances not assumed			.855	15.685	.406	.244	.286	-.362	.850
X11	Equal variances assumed	.994	.321	1.972	137	.051	.490	.249	-.001	.982
	Equal variances not assumed			1.770	15.309	.097	.490	.277	-.099	1.080
X12	Equal variances assumed	.601	.439	-.914	137	.362	-.240	.262	-.759	.279
	Equal variances not assumed			-.830	15.373	.419	-.240	.289	-.855	.375
X13	Equal variances assumed	.401	.528	-1.219	137	.225	-.291	.239	-.764	.181
	Equal variances not assumed			-1.114	15.421	.282	-.291	.262	-.848	.265
X14	Equal variances assumed	2.360	.127	-.364	137	.716	-.074	.204	-.477	.329
	Equal variances not assumed			-.295	14.759	.772	-.074	.252	-.612	.464
X15	Equal variances assumed	1.038	.310	-.011	137	.991	-.002	.202	-.402	.397
	Equal variances not assumed			-.013	17.407	.990	-.002	.176	-.373	.368
X16	Equal variances assumed	.006	.937	-.331	137	.742	-.066	.201	-.463	.330
	Equal variances not assumed			-.325	15.913	.750	-.066	.204	-.499	.367
X17	Equal variances assumed	.023	.880	.968	137	.335	.211	.218	-.220	.642
	Equal variances not assumed			.897	15.505	.384	.211	.235	-.289	.711
X18	Equal variances assumed	.553	.459	1.027	137	.306	.242	.236	-.224	.709
	Equal variances not assumed			1.040	16.155	.314	.242	.233	-.251	.736
X19	Equal variances assumed	.746	.389	-.124	137	.902	-.030	.245	-.514	.453
	Equal variances not assumed			-.112	15.327	.913	-.030	.272	-.608	.547
X20	Equal variances assumed	.581	.447	1.337	137	.184	.326	.244	-.156	.809
	Equal variances not assumed			1.608	17.984	.125	.326	.203	-.100	.752
X21	Equal variances assumed	1.898	.171	2.136	137	.034	.571	.268	.042	1.100
	Equal variances not assumed			1.887	15.214	.078	.571	.303	-.073	1.216
X22	Equal variances assumed	2.381	.125	1.665	137	.098	.390	.234	-.073	.853
	Equal variances not assumed			2.651	24.276	.014	.390	.147	.086	.693
X23	Equal variances assumed	.316	.575	.597	137	.551	.137	.230	-.317	.591

	Equal variances not assumed			.566	15.661	.579	.137	.242	-.377	.651
X24	Equal variances assumed	.055	.815	-.104	137	.917	-.021	.198	-.412	.371
	Equal variances not assumed			-.097	15.577	.924	-.021	.211	-.470	.429
X25	Equal variances assumed	.075	.784	.614	137	.540	.138	.225	-.307	.583
	Equal variances not assumed			.597	15.830	.559	.138	.232	-.354	.630
X26	Equal variances assumed	.012	.915	.515	137	.607	.114	.222	-.324	.553
	Equal variances not assumed			.450	15.154	.659	.114	.254	-.426	.655
X27	Equal variances assumed	5.262	.023	.753	137	.453	.178	.236	-.289	.645
	Equal variances not assumed			.577	14.527	.573	.178	.308	-.481	.837

PHỤ LỤC S

*Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo Lĩnh vực hoạt động chính giữa ngành “**Xây dựng Công trình thủy**” với
“**Chuyên ngành khác**”*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.112	.739	.788	80	.433	.218	.277	-.334	.770
	Equal variances not assumed			.754	18.013	.460	.218	.290	-.390	.827
X2	Equal variances assumed	.329	.568	-.264	80	.792	-.069	.262	-.591	.452
	Equal variances not assumed			-.277	19.673	.785	-.069	.250	-.592	.453
X3	Equal variances assumed	1.712	.194	-.064	80	.949	-.019	.295	-.606	.569
	Equal variances not assumed			-.072	21.374	.943	-.019	.263	-.565	.527
X4	Equal variances assumed	1.167	.283	-.060	80	.952	-.015	.243	-.499	.470
	Equal variances not assumed			-.047	15.625	.963	-.015	.311	-.674	.645
X5	Equal variances assumed	3.805	.055	.039	80	.969	.011	.270	-.526	.547
	Equal variances not assumed			.050	25.729	.961	.011	.212	-.426	.447
X6	Equal variances assumed	.382	.538	-.106	80	.916	-.029	.278	-.583	.524
	Equal variances not assumed			-.105	18.562	.918	-.029	.281	-.619	.560
X7	Equal variances assumed	.042	.837	.850	80	.398	.244	.287	-.327	.814
	Equal variances not assumed			.988	22.357	.334	.244	.247	-.267	.755
X8	Equal variances assumed	.744	.391	-.889	80	.377	-.254	.286	-.823	.315
	Equal variances not assumed			-.766	16.586	.454	-.254	.332	-.956	.447

X9	Equal variances assumed	.000	.988	.149	80	.882	.046	.310	-.572	.664
	Equal variances not assumed			.145	18.333	.886	.046	.318	-.621	.713
X10	Equal variances assumed	.504	.480	.485	80	.629	.132	.273	-.411	.676
	Equal variances not assumed			.450	17.555	.658	.132	.294	-.486	.751
X11	Equal variances assumed	.000	.990	.972	80	.334	.288	.296	-.302	.877
	Equal variances not assumed			.983	18.968	.338	.288	.293	-.325	.901
X12	Equal variances assumed	.712	.401	-.414	80	.680	-.118	.284	-.683	.448
	Equal variances not assumed			-.391	17.819	.700	-.118	.301	-.750	.514
X13	Equal variances assumed	.083	.774	-.528	80	.599	-.145	.275	-.692	.402
	Equal variances not assumed			-.527	18.722	.604	-.145	.275	-.721	.431
X14	Equal variances assumed	.163	.687	-.814	80	.418	-.200	.245	-.688	.288
	Equal variances not assumed			-.757	17.566	.459	-.200	.264	-.755	.355
X15	Equal variances assumed	1.250	.267	-.392	80	.696	-.082	.209	-.498	.334
	Equal variances not assumed			-.441	21.424	.664	-.082	.186	-.468	.304
X16	Equal variances assumed	.618	.434	-.598	80	.552	-.141	.235	-.609	.328
	Equal variances not assumed			-.646	20.372	.525	-.141	.218	-.595	.313
X17	Equal variances assumed	.029	.865	.563	80	.575	.128	.228	-.325	.581
	Equal variances not assumed			.527	17.668	.605	.128	.243	-.384	.640
X18	Equal variances assumed	.089	.766	.109	80	.913	.023	.211	-.397	.443
	Equal variances not assumed			.098	17.021	.923	.023	.236	-.475	.521
X19	Equal variances assumed	2.759	.101	.349	80	.728	.080	.228	-.375	.534
	Equal variances not assumed			.290	16.170	.776	.080	.275	-.503	.663
X20	Equal variances assumed	.000	.988	.939	80	.350	.214	.228	-.240	.668
	Equal variances not assumed			1.020	20.491	.320	.214	.210	-.223	.652
X21	Equal variances assumed	3.180	.078	2.261	80	.026	.586	.259	.070	1.102
	Equal variances not assumed			1.901	16.309	.075	.586	.308	-.067	1.239
X22	Equal variances assumed	.112	.738	1.583	80	.117	.315	.199	-.081	.711
	Equal variances not assumed			2.071	27.083	.048	.315	.152	.003	.627
X23	Equal variances assumed	.000	.989	.641	80	.523	.166	.259	-.349	.681

	Equal variances not assumed			.651	19.049	.523	.166	.255	-.367	.699
X24	Equal variances assumed	.008	.930	-.853	80	.396	-.193	.227	-.644	.258
	Equal variances not assumed			-.867	19.061	.396	-.193	.223	-.660	.273
X25	Equal variances assumed	.106	.745	-.026	80	.980	-.006	.247	-.497	.485
	Equal variances not assumed			-.026	19.023	.980	-.006	.243	-.515	.503
X26	Equal variances assumed	.012	.914	-.193	80	.847	-.050	.261	-.569	.468
	Equal variances not assumed			-.189	18.346	.852	-.050	.267	-.610	.509
X27	Equal variances assumed	1.649	.203	-.237	80	.813	-.067	.284	-.632	.498
	Equal variances not assumed			-.210	16.915	.836	-.067	.321	-.744	.609

PHỤ LỤC T

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo thời gian tham gia hoạt động xây dựng giữa “Dưới 5 năm” với “Từ 5 năm đến 10 năm”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.336	.563	-.156	138	.876	-.024	.151	-.323	.275
	Equal variances not assumed			-.154	95.760	.878	-.024	.153	-.327	.280
X2	Equal variances assumed	2.099	.150	.223	138	.824	.031	.141	-.247	.310
	Equal variances not assumed			.212	85.250	.833	.031	.148	-.263	.326
X3	Equal variances assumed	.036	.849	-.135	138	.893	-.022	.163	-.344	.300
	Equal variances not assumed			-.135	99.255	.893	-.022	.162	-.344	.300
X4	Equal variances assumed	.569	.452	1.531	138	.128	.207	.135	-.060	.475
	Equal variances not assumed			1.548	101.528	.125	.207	.134	-.058	.473
X5	Equal variances assumed	.247	.620	1.805	138	.073	.256	.142	-.024	.536
	Equal variances not assumed			1.731	87.402	.087	.256	.148	-.038	.550
X6	Equal variances assumed	1.511	.221	-.022	138	.982	-.003	.140	-.279	.273
	Equal variances not assumed			-.022	90.112	.983	-.003	.144	-.289	.283
X7	Equal variances assumed	2.668	.105	2.010	138	.046	.300	.149	.005	.595
	Equal variances not assumed			1.897	83.499	.061	.300	.158	-.015	.614
X8	Equal variances assumed	.633	.428	.295	138	.769	.044	.149	-.251	.339
	Equal variances not assumed			.299	102.402	.766	.044	.147	-.248	.336
X9	Equal variances assumed	1.539	.217	1.917	138	.057	.294	.153	-.009	.596

	Equal variances not assumed			1.824	85.512	.072	.294	.161	-.026	.614
X10	Equal variances assumed	4.779	.031	.679	138	.499	.100	.148	-.192	.393
	Equal variances not assumed			.713	113.049	.477	.100	.141	-.179	.380
X11	Equal variances assumed	.466	.496	.245	138	.807	.035	.141	-.244	.313
	Equal variances not assumed			.241	93.482	.810	.035	.143	-.250	.319
X12	Equal variances assumed	2.019	.158	.338	138	.736	.055	.163	-.267	.377
	Equal variances not assumed			.351	109.742	.726	.055	.157	-.255	.365
X13	Equal variances assumed	1.188	.278	.996	138	.321	.135	.136	-.133	.403
	Equal variances not assumed			.968	90.785	.336	.135	.139	-.142	.412
X14	Equal variances assumed	3.106	.080	-.944	138	.347	-.119	.126	-.369	.131
	Equal variances not assumed			-.897	85.093	.372	-.119	.133	-.384	.145
X15	Equal variances assumed	.426	.515	-.873	138	.384	-.105	.120	-.343	.133
	Equal variances not assumed			-.903	108.125	.369	-.105	.117	-.336	.126
X16	Equal variances assumed	3.355	.069	-1.702	138	.091	-.218	.128	-.472	.035
	Equal variances not assumed			-1.629	86.852	.107	-.218	.134	-.485	.048
X17	Equal variances assumed	.274	.602	-2.212	138	.029	-.294	.133	-.556	-.031
	Equal variances not assumed			-2.199	96.690	.030	-.294	.134	-.559	-.029
X18	Equal variances assumed	1.205	.274	-1.153	138	.251	-.163	.142	-.443	.117
	Equal variances not assumed			-1.110	88.376	.270	-.163	.147	-.455	.129
X19	Equal variances assumed	.128	.721	.000	138	1.000	.000	.142	-.281	.281
	Equal variances not assumed			.000	100.128	1.000	.000	.141	-.280	.280
X20	Equal variances assumed	.163	.687	.337	138	.737	.049	.144	-.237	.334
	Equal variances not assumed			.335	97.123	.738	.049	.145	-.239	.337
X21	Equal variances assumed	1.410	.237	.600	138	.549	.085	.141	-.195	.364
	Equal variances not assumed			.643	119.208	.521	.085	.132	-.176	.346
X22	Equal variances assumed	.003	.956	-.694	138	.489	-.094	.136	-.362	.174
	Equal variances not assumed			-.697	99.451	.487	-.094	.135	-.362	.174
X23	Equal variances assumed	.284	.595	.554	138	.580	.077	.139	-.198	.351
	Equal variances not assumed			.570	106.572	.570	.077	.135	-.191	.345

X24	Equal variances assumed	2.520	.115	-.621	138	.535	-.074	.119	-.309	.161
	Equal variances not assumed			-.593	85.953	.555	-.074	.125	-.321	.174
X25	Equal variances assumed	.357	.551	.408	138	.684	.058	.142	-.223	.339
	Equal variances not assumed			.399	91.865	.691	.058	.146	-.231	.347
X26	Equal variances assumed	1.173	.281	-2.225	138	.028	-.278	.125	-.525	-.031
	Equal variances not assumed			-2.126	86.394	.036	-.278	.131	-.538	-.018
X27	Equal variances assumed	.178	.674	-.880	138	.380	-.124	.141	-.403	.155
	Equal variances not assumed			-.877	97.522	.383	-.124	.141	-.405	.157

PHỤ LỤC U

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo Thời gian tham gia hoạt động xây dựng giữa “Dưới 5 năm” với “Từ 10 năm đến 15 năm”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.530	.468	1.106	135	.271	.181	.164	-.143	.505
	Equal variances not assumed			1.132	106.309	.260	.181	.160	-.136	.498
X2	Equal variances assumed	.255	.615	1.249	135	.214	.196	.157	-.114	.506
	Equal variances not assumed			1.248	99.061	.215	.196	.157	-.116	.507
X3	Equal variances assumed	.272	.603	1.861	135	.065	.313	.168	-.020	.646
	Equal variances not assumed			1.889	103.778	.062	.313	.166	-.016	.642
X4	Equal variances assumed	.467	.495	1.652	135	.101	.220	.133	-.043	.484
	Equal variances not assumed			1.654	99.632	.101	.220	.133	-.044	.484
X5	Equal variances assumed	.058	.810	1.843	135	.068	.272	.148	-.020	.565
	Equal variances not assumed			1.801	92.886	.075	.272	.151	-.028	.573
X6	Equal variances assumed	.977	.325	.110	135	.913	.018	.165	-.309	.345
	Equal variances not assumed			.114	111.739	.909	.018	.159	-.296	.332
X7	Equal variances assumed	2.091	.151	2.099	135	.038	.324	.155	.019	.630
	Equal variances not assumed			2.014	87.937	.047	.324	.161	.004	.645
X8	Equal variances assumed	4.385	.038	1.124	135	.263	.182	.162	-.138	.502
	Equal variances not assumed			1.175	112.713	.242	.182	.155	-.125	.488

X9	Equal variances assumed	.743	.390	1.951	135	.053	.336	.172	-.005	.677
	Equal variances not assumed			1.960	100.761	.053	.336	.172	-.004	.677
X10	Equal variances assumed	10.024	.002	.803	135	.423	.132	.165	-.193	.458
	Equal variances not assumed			.874	124.310	.384	.132	.151	-.167	.432
X11	Equal variances assumed	4.337	.039	1.264	135	.209	.212	.168	-.120	.543
	Equal variances not assumed			1.333	115.664	.185	.212	.159	-.103	.526
X12	Equal variances assumed	1.337	.250	.832	135	.407	.130	.156	-.179	.438
	Equal variances not assumed			.847	104.454	.399	.130	.153	-.174	.434
X13	Equal variances assumed	.110	.741	.319	135	.750	.047	.147	-.243	.337
	Equal variances not assumed			.321	101.106	.749	.047	.146	-.242	.336
X14	Equal variances assumed	.437	.510	-.778	135	.438	-.108	.139	-.383	.166
	Equal variances not assumed			-.773	97.131	.442	-.108	.140	-.386	.170
X15	Equal variances assumed	1.509	.221	.044	135	.965	.005	.122	-.236	.246
	Equal variances not assumed			.045	109.748	.964	.005	.118	-.228	.239
X16	Equal variances assumed	.162	.688	-.454	135	.651	-.063	.138	-.336	.210
	Equal variances not assumed			-.449	96.403	.654	-.063	.139	-.339	.214
X17	Equal variances assumed	.137	.711	-1.975	135	.050	-.283	.143	-.566	.000
	Equal variances not assumed			-2.024	106.697	.045	-.283	.140	-.560	-.006
X18	Equal variances assumed	.151	.698	-1.299	135	.196	-.194	.149	-.490	.101
	Equal variances not assumed			-1.281	95.427	.203	-.194	.152	-.495	.107
X19	Equal variances assumed	2.103	.149	-.213	135	.832	-.032	.153	-.334	.270
	Equal variances not assumed			-.220	109.662	.826	-.032	.148	-.325	.260
X20	Equal variances assumed	.754	.387	1.050	135	.295	.156	.149	-.138	.451
	Equal variances not assumed			1.057	101.190	.293	.156	.148	-.137	.450
X21	Equal variances assumed	7.932	.006	.043	135	.966	.007	.156	-.301	.314
	Equal variances not assumed			.048	127.865	.962	.007	.141	-.272	.286
X22	Equal variances assumed	.054	.817	-.474	135	.637	-.066	.140	-.342	.210
	Equal variances not assumed			-.480	103.331	.632	-.066	.138	-.339	.207
X23	Equal variances assumed	1.944	.166	.590	135	.556	.088	.149	-.206	.381

	Equal variances not assumed			.621	114.977	.536	.088	.141	-.192	.367
X24	Equal variances assumed	.062	.804	1.366	135	.174	.190	.139	-.085	.464
	Equal variances not assumed			1.398	106.234	.165	.190	.136	-.079	.459
X25	Equal variances assumed	.268	.606	.712	135	.478	.110	.155	-.196	.416
	Equal variances not assumed			.721	102.928	.473	.110	.153	-.193	.413
X26	Equal variances assumed	1.151	.285	-.020	135	.984	-.003	.150	-.301	.295
	Equal variances not assumed			-.021	110.423	.983	-.003	.145	-.290	.284
X27	Equal variances assumed	2.607	.109	.200	135	.842	.031	.156	-.277	.339
	Equal variances not assumed			.207	110.535	.836	.031	.150	-.266	.329

PHỤ LỤC V

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo Thời gian tham gia hoạt động xây dựng giữa “Dưới 5 năm” với “Trên 15 năm”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.892	.347	.081	119	.935	.014	.177	-.337	.366
	Equal variances not assumed			.084	112.573	.933	.014	.172	-.327	.356
X2	Equal variances assumed	.183	.670	.721	119	.472	.114	.158	-.199	.426
	Equal variances not assumed			.713	99.110	.478	.114	.159	-.203	.430
X3	Equal variances assumed	.557	.457	.933	119	.352	.171	.183	-.191	.533
	Equal variances not assumed			.956	111.148	.341	.171	.179	-.183	.524
X4	Equal variances assumed	.172	.679	1.759	119	.081	.247	.140	-.031	.524
	Equal variances not assumed			1.767	104.931	.080	.247	.140	-.030	.523
X5	Equal variances assumed	.229	.633	.999	119	.320	.158	.158	-.155	.470
	Equal variances not assumed			.992	100.419	.324	.158	.159	-.158	.473
X6	Equal variances assumed	.754	.387	-.198	119	.843	-.029	.145	-.315	.258
	Equal variances not assumed			-.193	94.050	.847	-.029	.148	-.323	.266
X7	Equal variances assumed	1.416	.236	2.085	119	.039	.342	.164	.017	.667
	Equal variances not assumed			2.039	94.936	.044	.342	.168	.009	.675
X8	Equal variances assumed	.022	.881	1.490	119	.139	.208	.140	-.069	.485
	Equal variances not assumed			1.451	93.475	.150	.208	.144	-.077	.493
X9	Equal variances assumed	.709	.402	1.711	119	.090	.277	.162	-.044	.597

	Equal variances not assumed			1.659	91.841	.101	.277	.167	-.055	.608
X10	Equal variances assumed	5.496	.021	.629	119	.530	.101	.160	-.216	.417
	Equal variances not assumed			.657	115.909	.513	.101	.153	-.203	.404
X11	Equal variances assumed	.002	.961	.564	119	.574	.087	.154	-.218	.391
	Equal variances not assumed			.565	104.036	.573	.087	.154	-.218	.391
X12	Equal variances assumed	.140	.709	-.740	119	.461	-.115	.156	-.423	.193
	Equal variances not assumed			-.739	103.000	.461	-.115	.156	-.424	.194
X13	Equal variances assumed	.712	.401	-1.146	119	.254	-.182	.159	-.496	.132
	Equal variances not assumed			-1.165	108.914	.247	-.182	.156	-.491	.128
X14	Equal variances assumed	.334	.565	-.813	119	.418	-.116	.142	-.397	.166
	Equal variances not assumed			-.805	99.468	.423	-.116	.144	-.401	.169
X15	Equal variances assumed	.381	.538	-1.337	119	.184	-.180	.135	-.447	.087
	Equal variances not assumed			-1.394	115.756	.166	-.180	.129	-.436	.076
X16	Equal variances assumed	.306	.581	-2.085	119	.039	-.310	.149	-.605	-.016
	Equal variances not assumed			-2.094	104.773	.039	-.310	.148	-.604	-.016
X17	Equal variances assumed	.041	.839	-1.740	119	.084	-.251	.144	-.537	.035
	Equal variances not assumed			-1.755	106.184	.082	-.251	.143	-.535	.033
X18	Equal variances assumed	.019	.892	-.226	119	.822	-.036	.161	-.355	.282
	Equal variances not assumed			-.226	103.733	.822	-.036	.160	-.355	.282
X19	Equal variances assumed	1.130	.290	-.038	119	.970	-.006	.158	-.319	.307
	Equal variances not assumed			-.039	111.107	.969	-.006	.155	-.312	.300
X20	Equal variances assumed	.117	.732	.762	119	.448	.127	.167	-.204	.458
	Equal variances not assumed			.783	112.252	.435	.127	.163	-.195	.449
X21	Equal variances assumed	4.633	.033	-.181	119	.856	-.029	.158	-.341	.284
	Equal variances not assumed			-.193	118.785	.847	-.029	.148	-.322	.265
X22	Equal variances assumed	.005	.943	-.011	119	.991	-.002	.149	-.297	.294
	Equal variances not assumed			-.012	109.416	.991	-.002	.146	-.292	.289
X23	Equal variances assumed	.543	.463	.759	119	.449	.109	.144	-.175	.394
	Equal variances not assumed			.772	108.853	.442	.109	.141	-.171	.389

X24	Equal variances assumed	.061	.806	1.103	119	.272	.156	.141	-.124	.435
	Equal variances not assumed			1.114	106.621	.268	.156	.140	-.121	.433
X25	Equal variances assumed	.683	.410	1.154	119	.251	.170	.147	-.121	.460
	Equal variances not assumed			1.130	95.500	.261	.170	.150	-.128	.467
X26	Equal variances assumed	.519	.473	-.324	119	.747	-.048	.150	-.345	.248
	Equal variances not assumed			-.328	107.819	.743	-.048	.148	-.341	.244
X27	Equal variances assumed	.963	.329	-.585	119	.559	-.090	.154	-.395	.215
	Equal variances not assumed			-.592	107.347	.555	-.090	.152	-.392	.212

PHỤ LỤC W

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo Thời gian tham gia hoạt động xây dựng giữa “Từ 5 đến 10 năm” với “Từ 10 đến 15 năm”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.124	.725	1.530	177	.128	.205	.134	-.059	.469
	Equal variances not assumed			1.527	173.325	.129	.205	.134	-.060	.469
X2	Equal variances assumed	5.915	.016	1.352	177	.178	.164	.122	-.075	.404
	Equal variances not assumed			1.349	170.371	.179	.164	.122	-.076	.405
X3	Equal variances assumed	.164	.686	2.381	177	.018	.335	.141	.057	.613
	Equal variances not assumed			2.380	175.995	.018	.335	.141	.057	.613
X4	Equal variances assumed	.015	.903	.113	177	.910	.013	.114	-.212	.237
	Equal variances not assumed			.113	177.000	.910	.013	.114	-.212	.237
X5	Equal variances assumed	.089	.766	.142	177	.887	.017	.117	-.214	.247
	Equal variances not assumed			.142	175.482	.887	.017	.117	-.214	.248
X6	Equal variances assumed	6.535	.011	.163	177	.870	.021	.130	-.235	.278
	Equal variances not assumed			.163	164.643	.871	.021	.131	-.236	.279
X7	Equal variances assumed	.012	.911	.206	177	.837	.025	.120	-.211	.261
	Equal variances not assumed			.206	175.776	.837	.025	.120	-.212	.261
X8	Equal variances assumed	2.445	.120	1.019	177	.310	.138	.135	-.129	.405
	Equal variances not assumed			1.017	173.510	.310	.138	.136	-.130	.405

X9	Equal variances assumed	7.018	.009	.319	177	.750	.043	.134	-.221	.307
	Equal variances not assumed			.319	169.314	.750	.043	.134	-.222	.307
X10	Equal variances assumed	2.029	.156	.225	177	.823	.032	.141	-.247	.310
	Equal variances not assumed			.224	172.136	.823	.032	.142	-.248	.311
X11	Equal variances assumed	10.777	.001	1.328	177	.186	.177	.133	-.086	.441
	Equal variances not assumed			1.322	164.399	.188	.177	.134	-.087	.442
X12	Equal variances assumed	.173	.678	.541	177	.589	.075	.138	-.198	.348
	Equal variances not assumed			.542	176.784	.589	.075	.138	-.198	.348
X13	Equal variances assumed	2.866	.092	-.752	177	.453	-.088	.117	-.320	.143
	Equal variances not assumed			-.750	173.236	.454	-.088	.118	-.320	.144
X14	Equal variances assumed	1.168	.281	.104	177	.917	.011	.108	-.201	.224
	Equal variances not assumed			.104	171.628	.917	.011	.108	-.202	.224
X15	Equal variances assumed	.324	.570	1.044	177	.298	.111	.106	-.098	.319
	Equal variances not assumed			1.044	176.660	.298	.111	.106	-.098	.319
X16	Equal variances assumed	2.906	.090	1.436	177	.153	.156	.108	-.058	.369
	Equal variances not assumed			1.433	173.409	.154	.156	.109	-.059	.370
X17	Equal variances assumed	1.005	.318	.093	177	.926	.011	.117	-.221	.243
	Equal variances not assumed			.092	173.645	.927	.011	.118	-.221	.243
X18	Equal variances assumed	.670	.414	-.260	177	.795	-.031	.119	-.265	.203
	Equal variances not assumed			-.260	174.827	.795	-.031	.119	-.265	.204
X19	Equal variances assumed	1.772	.185	-.256	177	.798	-.032	.127	-.283	.218
	Equal variances not assumed			-.255	173.935	.799	-.032	.127	-.283	.219
X20	Equal variances assumed	.394	.531	.872	177	.385	.108	.124	-.136	.351
	Equal variances not assumed			.871	176.124	.385	.108	.124	-.136	.352
X21	Equal variances assumed	3.130	.079	-.573	177	.567	-.078	.136	-.347	.191
	Equal variances not assumed			-.572	172.955	.568	-.078	.136	-.347	.191
X22	Equal variances assumed	.047	.829	.240	177	.810	.028	.117	-.203	.259
	Equal variances not assumed			.240	176.183	.810	.028	.117	-.203	.259
X23	Equal variances assumed	1.025	.313	.085	177	.932	.011	.126	-.239	.260

	Equal variances not assumed			.085	174.415	.932	.011	.127	-.239	.261
X24	Equal variances assumed	3.636	.058	2.451	177	.015	.263	.108	.051	.476
	Equal variances not assumed			2.441	165.180	.016	.263	.108	.050	.477
X25	Equal variances assumed	1.803	.181	.419	177	.675	.052	.124	-.193	.297
	Equal variances not assumed			.418	172.864	.676	.052	.124	-.194	.298
X26	Equal variances assumed	6.583	.011	2.362	177	.019	.275	.116	.045	.504
	Equal variances not assumed			2.351	161.807	.020	.275	.117	.044	.506
X27	Equal variances assumed	2.450	.119	1.216	177	.226	.155	.128	-.097	.407
	Equal variances not assumed			1.213	171.880	.227	.155	.128	-.097	.407

PHỤ LỤC X

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo Thời gian tham gia hoạt động xây dựng giữa “Từ 5 đến 10 năm” với “Trên 15 năm”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.512	.475	.261	161	.794	.038	.145	-.249	.325
	Equal variances not assumed			.256	137.641	.799	.038	.149	-.256	.332
X2	Equal variances assumed	1.259	.264	.666	161	.507	.082	.124	-.162	.326
	Equal variances not assumed			.657	144.003	.512	.082	.125	-.165	.330
X3	Equal variances assumed	.497	.482	1.255	161	.211	.193	.153	-.111	.496
	Equal variances not assumed			1.238	143.589	.218	.193	.156	-.115	.500
X4	Equal variances assumed	.143	.705	.324	161	.746	.039	.121	-.200	.279
	Equal variances not assumed			.325	153.253	.746	.039	.121	-.200	.279
X5	Equal variances assumed	.009	.924	-.784	161	.434	-.098	.125	-.346	.149
	Equal variances not assumed			-.775	144.983	.439	-.098	.127	-.349	.152
X6	Equal variances assumed	.208	.649	-.216	161	.830	-.025	.118	-.259	.208
	Equal variances not assumed			-.216	154.306	.829	-.025	.118	-.258	.207
X7	Equal variances assumed	.113	.737	.332	161	.740	.042	.127	-.209	.294
	Equal variances not assumed			.329	146.760	.743	.042	.129	-.212	.296
X8	Equal variances assumed	.691	.407	1.311	161	.192	.164	.125	-.083	.412
	Equal variances not assumed			1.340	160.588	.182	.164	.123	-.078	.407
X9	Equal variances assumed	.240	.625	-.130	161	.897	-.017	.128	-.270	.236

	Equal variances not assumed			-.130	152.277	.897	-.017	.128	-.270	.237
X10	Equal variances assumed	.191	.663	.001	161	.999	.000	.143	-.282	.282
	Equal variances not assumed			.001	148.073	.999	.000	.144	-.284	.284
X11	Equal variances assumed	.665	.416	.412	161	.681	.052	.127	-.198	.302
	Equal variances not assumed			.408	147.210	.684	.052	.128	-.200	.305
X12	Equal variances assumed	3.966	.048	-1.189	161	.236	-.170	.143	-.452	.112
	Equal variances not assumed			-1.207	159.283	.229	-.170	.141	-.448	.108
X13	Equal variances assumed	4.798	.030	-2.488	161	.014	-.317	.127	-.568	-.065
	Equal variances not assumed			-2.437	137.848	.016	-.317	.130	-.574	-.060
X14	Equal variances assumed	1.564	.213	.033	161	.974	.004	.111	-.216	.223
	Equal variances not assumed			.032	143.380	.974	.004	.113	-.219	.227
X15	Equal variances assumed	.015	.901	-.641	161	.522	-.075	.117	-.306	.156
	Equal variances not assumed			-.633	143.917	.528	-.075	.119	-.309	.159
X16	Equal variances assumed	1.362	.245	-.785	161	.434	-.092	.117	-.323	.139
	Equal variances not assumed			-.769	138.872	.443	-.092	.119	-.328	.144
X17	Equal variances assumed	.633	.428	.351	161	.726	.042	.121	-.196	.281
	Equal variances not assumed			.349	147.770	.728	.042	.122	-.198	.283
X18	Equal variances assumed	.999	.319	.992	161	.323	.127	.128	-.126	.380
	Equal variances not assumed			.977	142.051	.330	.127	.130	-.130	.384
X19	Equal variances assumed	.810	.369	-.045	161	.965	-.006	.134	-.270	.258
	Equal variances not assumed			-.044	144.509	.965	-.006	.135	-.273	.261
X20	Equal variances assumed	.641	.425	.569	161	.570	.079	.138	-.194	.351
	Equal variances not assumed			.558	139.641	.577	.079	.141	-.200	.357
X21	Equal variances assumed	1.271	.261	-.799	161	.426	-.113	.142	-.394	.167
	Equal variances not assumed			-.788	144.027	.432	-.113	.144	-.398	.171
X22	Equal variances assumed	.001	.976	.734	161	.464	.092	.126	-.156	.341
	Equal variances not assumed			.727	146.268	.468	.092	.127	-.159	.344
X23	Equal variances assumed	.042	.838	.254	161	.800	.032	.127	-.219	.283
	Equal variances not assumed			.254	152.995	.800	.032	.127	-.218	.283

X24	Equal variances assumed	3.795	.053	2.081	161	.039	.229	.110	.012	.447
	Equal variances not assumed			2.031	135.248	.044	.229	.113	.006	.453
X25	Equal variances assumed	.092	.763	.918	161	.360	.111	.121	-.128	.351
	Equal variances not assumed			.921	154.436	.358	.111	.121	-.127	.350
X26	Equal variances assumed	4.466	.036	1.960	161	.052	.229	.117	-.002	.461
	Equal variances not assumed			1.911	134.126	.058	.229	.120	-.008	.467
X27	Equal variances assumed	.559	.456	.262	161	.793	.034	.129	-.221	.289
	Equal variances not assumed			.260	147.131	.795	.034	.130	-.224	.291

PHỤ LỤC Y

Kết quả kiểm định sự khác biệt trung bình theo thời gian tham gia hoạt động xây dựng giữa “Từ 10 đến 15 năm” với “Trên 15 năm”

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X1	Equal variances assumed	.120	.730	-1.075	158	.284	-.167	.155	-.473	.140
	Equal variances not assumed			-1.067	147.160	.288	-.167	.156	-.475	.142
X2	Equal variances assumed	1.218	.271	-.603	158	.548	-.082	.136	-.351	.187
	Equal variances not assumed			-.606	154.672	.545	-.082	.135	-.350	.185
X3	Equal variances assumed	.113	.738	-.902	158	.368	-.143	.158	-.455	.170
	Equal variances not assumed			-.896	146.956	.372	-.143	.159	-.457	.172
X4	Equal variances assumed	.075	.785	.221	158	.826	.027	.120	-.211	.264
	Equal variances not assumed			.220	150.476	.826	.027	.120	-.211	.264
X5	Equal variances assumed	.113	.737	-.882	158	.379	-.115	.130	-.372	.142
	Equal variances not assumed			-.878	149.345	.381	-.115	.131	-.373	.144
X6	Equal variances assumed	4.340	.039	-.336	158	.737	-.047	.139	-.321	.228
	Equal variances not assumed			-.346	157.203	.730	-.047	.135	-.314	.220
X7	Equal variances assumed	.048	.827	.134	158	.894	.018	.132	-.243	.278
	Equal variances not assumed			.134	150.135	.894	.018	.132	-.244	.279
X8	Equal variances assumed	6.117	.014	.196	158	.845	.027	.136	-.241	.294
	Equal variances not assumed			.201	156.726	.841	.027	.132	-.234	.287

X9	Equal variances assumed	4.460	.036	-.413	158	.680	-.059	.144	-.343	.225
	Equal variances not assumed			-.420	157.916	.675	-.059	.141	-.338	.220
X10	Equal variances assumed	.773	.381	-.204	158	.839	-.032	.155	-.338	.275
	Equal variances not assumed			-.205	155.498	.838	-.032	.154	-.335	.272
X11	Equal variances assumed	5.144	.025	-.847	158	.398	-.125	.148	-.416	.166
	Equal variances not assumed			-.863	157.911	.390	-.125	.145	-.411	.161
X12	Equal variances assumed	2.902	.090	-1.773	158	.078	-.245	.138	-.518	.028
	Equal variances not assumed			-1.784	155.004	.076	-.245	.137	-.516	.026
X13	Equal variances assumed	.403	.526	-1.683	158	.094	-.229	.136	-.497	.040
	Equal variances not assumed			-1.671	147.459	.097	-.229	.137	-.499	.042
X14	Equal variances assumed	.015	.901	-.063	158	.950	-.008	.121	-.247	.232
	Equal variances not assumed			-.063	153.305	.950	-.008	.121	-.246	.231
X15	Equal variances assumed	.109	.741	-1.564	158	.120	-.186	.119	-.420	.049
	Equal variances not assumed			-1.549	144.859	.124	-.186	.120	-.422	.051
X16	Equal variances assumed	.072	.789	-1.983	158	.049	-.247	.125	-.494	-.001
	Equal variances not assumed			-1.971	148.025	.051	-.247	.126	-.496	.001
X17	Equal variances assumed	.037	.848	.245	158	.807	.032	.129	-.223	.286
	Equal variances not assumed			.246	154.034	.806	.032	.128	-.222	.285
X18	Equal variances assumed	.064	.800	1.175	158	.242	.158	.134	-.107	.423
	Equal variances not assumed			1.169	148.261	.244	.158	.135	-.109	.425
X19	Equal variances assumed	.092	.763	.187	158	.852	.027	.142	-.254	.307
	Equal variances not assumed			.187	151.531	.852	.027	.142	-.254	.307
X20	Equal variances assumed	1.555	.214	-.205	158	.838	-.029	.142	-.309	.251
	Equal variances not assumed			-.202	143.082	.840	-.029	.144	-.313	.255
X21	Equal variances assumed	.251	.617	-.232	158	.817	-.035	.153	-.337	.266
	Equal variances not assumed			-.232	152.389	.817	-.035	.152	-.336	.266
X22	Equal variances assumed	.025	.875	.498	158	.619	.064	.129	-.191	.320
	Equal variances not assumed			.496	148.705	.621	.064	.130	-.192	.321
X23	Equal variances assumed	.617	.433	.159	158	.874	.021	.135	-.244	.287

	Equal variances not assumed			.161	156.237	.872	.021	.133	-.242	.285
X24	Equal variances assumed	.000	.989	-.272	158	.786	-.034	.126	-.282	.214
	Equal variances not assumed			-.272	153.435	.786	-.034	.125	-.281	.213
X25	Equal variances assumed	2.402	.123	.452	158	.652	.059	.131	-.200	.319
	Equal variances not assumed			.458	157.608	.647	.059	.129	-.196	.315
X26	Equal variances assumed	.174	.677	-.333	158	.739	-.045	.136	-.315	.224
	Equal variances not assumed			-.335	154.837	.738	-.045	.136	-.313	.222
X27	Equal variances assumed	.535	.465	-.862	158	.390	-.121	.141	-.399	.157
	Equal variances not assumed			-.868	155.207	.387	-.121	.140	-.397	.155

PHỤ LỤC Z

Thống kê kết quả điều tra số liệu 300 phiếu khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất đổ bê tông

S T T	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	Lĩnh vực tham gia	Vị tri công tác	Lĩnh vực hoạt động	Thời gian tham gia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
1	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	4	4	1	1	1	4
2	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	3	3	5	4	3	3	4	4	4	3	3	5	5	3	1	2	2	3	
3	4	2	1	4	4	3	1	2	3	4	1	3	2	2	3	4	4	4	4	3	5	2	4	3	4	5	3	1	1	2	4
4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	3	3	3	3	4	2	3	4	3	2	3	1	3	3	3
5	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	3	4	5	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	1	4	4	2
6	3	2	3	4	5	5	3	5	3	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	4	3	1
7	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	5	4	3	4	3	3	4	3	1	4	3	1
8	5	4	3	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	1	2	3	3
9	4	3	5	4	3	4	5	3	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	5	3	3	3	4	4	4	4	4	1	2	2	2
10	5	4	3	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	1	1	2	4
11	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	1	2	3	4
12	5	4	5	4	3	4	3	4	4	3	4	5	3	4	3	3	4	2	4	3	3	4	3	4	3	4	3	1	1	1	4
13	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	5	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	1	2	2	3
14	4	3	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4	3	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4	5	3	1	1	2	4
15	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	1	3	3	3	
16	5	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	5	4	4	5	4	3	4	3	4	4	4	4	5	4	4	3	1	4	4	2
17	4	3	4	5	4	5	4	3	4	5	5	4	5	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	1	4	3	1
18	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	1	4	3	1	
19	4	3	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	1	2	3	3
20	5	4	5	3	4	3	4	3	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	1	2	2	2
21	5	3	4	5	4	3	5	4	3	4	5	5	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	1	1	2	4
22	3	4	5	4	3	2	4	4	4	5	5	3	3	4	5	5	5	4	4	3	2	2	2	3	4	4	1	2	3	4	
23	3	3	4	4	4	4	5	5	5	4	3	2	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	5	5	4	3	1	1	1	4
24	5	5	5	4	4	4	3	4	4	3	4	2	2	3	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	3	1	2	2	3
25	2	3	4	4	3	5	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	5	5	4	3	2	3	4	5	4	4	3	1	1	2	4
26	3	3	4	4	5	4	4	5	5	4	3	3	3	4	5	5	5	5	4	3	4	4	3	2	2	3	4	1	3	3	3
27	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	5	5	5	4	4	4	3	1	4	4	2
28	4	4	5	5	4	3	4	5	5	5	5	3	3	4	4	4	2	2	2	3	4	4	4	3	3	2	4	1	4	3	1
29	3	3	4	4	5	5	4	3	4	5	4	2	2	3	4	4	4	4	3	4	5	5	5	4	3	3	1	4	3	1	
30	4	4	5	5	5	4	3	2	3	4	5	3	3	4	5	5	4	4	3	3	2	2	3	4	3	3	2	1	2	3	3
31	2	3	4	5	5	4	4	3	2	4	3	3	4	5	5	5	5	4	3	3	3	4	4	3	2	3	4	1	2	2	2
32	3	3	4	4	3	3	4	5	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	5	5	5	4	3	1	1	2	4
33	3	3	4	4	3	4	5	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	5	5	5	5	4	3	4	5	4	3	1	2	3	4
34	3	3	2	3	3	4	5	4	4	3	3	3	3	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	3	1	2	4	4	4
35	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	1	4	1	1
36	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	3	3	3	2	3	2	2	3	4	3	4	5	1	3	2	3
37	5	4	3	4	3	4	3	4	3	5	5	4	4	5	4	4	5	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	1	1	2	4
38	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	1	3	3	3
39	5	4	3	4	5	5	4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	5	4	4	3	4	3	1	4	4	2
40	3	3	4	4	4	5	5	5	4	4	3	3	3	4	4	5	5	5	5	4	3	4	5	4	4	4	3	1	4	3	1

41	5	5	5	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	5	4	4	3	3	3	3	4	4	4	1	4	3	1		
42	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	3	4	4	3	4	4	1	2	3	3		
43	4	4	3	3	3	3	4	5	5	5	4	3	3	3	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	3	1	2	2	2		
44	4	4	5	5	5	4	3	3	3	4	5	3	3	4	4	4	3	3	4	5	4	4	3	4	5	4	3	1	1	2	4		
45	4	4	3	4	3	4	5	4	5	5	4	2	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	5	5	5	4	5	1	2	3	4		
46	3	3	4	4	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	3	4	5	4	3	4	5	5	1	2	4	4	
47	3	3	4	4	5	5	5	5	4	3	3	5	5	5	4	4	4	3	3	4	5	4	4	3	4	4	3	1	1	2	4		
48	3	3	4	4	5	5	5	5	4	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	3	1	2	3	4		
49	5	3	4	5	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	5	4	3	1	2	4	4	
50	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4	3	4	4	1	4	3	1		
51	5	4	3	4	3	4	5	5	5	5	4	4	3	4	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	1	2	3	3		
52	4	3	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	1	2	2	2		
53	5	4	5	4	3	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	3	4	1	1	2	4
54	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	1	2	3	4		
55	3	2	3	4	5	5	4	5	3	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	2	4	4		
56	4	2	2	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	2	4	4	4	5	5	3	5	4	5	3	5	3	3	1	2	2	2		
57	5	4	5	4	3	4	5	4	5	4	5	5	4	3	4	5	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	1	1	2	4	
58	2	3	3	4	4	3	4	5	5	3	4	2	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	4	4	4	3	1	2	3	4	
59	3	3	4	5	5	5	4	3	2	3	3	2	3	4	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	1	2	4	4		
60	2	2	3	4	5	4	4	3	4	4	4	2	2	3	4	5	5	5	4	4	4	3	3	4	5	4	3	3	1	4	3	1	
61	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	2	4	1	3		
62	5	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	3	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	4	4	4	2	4	2	3		
63	5	4	3	4	3	4	4	5	4	4	5	4	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	2	4	1	4		
64	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	5	5	4	3	4	3	4	5	4	3	3	3	3	3	3	4	4	2	4	3	2	
65	3	3	4	5	5	4	5	4	5	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	2	3	4	4	4	4	2	4	2	3		
66	5	4	4	4	4	5	3	3	2	3	4	3	2	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	5	2	4	1	2		
67	4	3	4	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	4	3	4	3	3	4	2	2	2	3	4	4	4	3	2	2	4	1	4	
68	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	3	3	5	3	4	5	4	5	4	4	3	4	5	3	2	4	2	1		
69	4	3	4	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	4	2	2	3	4	4	4	4	3	2	2	4	1	4	
70	4	3	4	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	3	4	2	2	2	3	4	4	4	3	2	4	1	4		
71	4	3	4	3	5	3	2	3	4	4	5	5	4	3	4	3	2	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4	2	4	1	1		
72	4	3	2	5	4	4	4	4	2	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	2	4	4	5	4	2	2	1	4		
73	4	3	2	5	4	4	4	4	2	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	2	4	4	5	4	2	2	2	4		
74	4	3	2	5	4	4	4	4	2	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	2	4	4	5	4	2	4	2	1		
75	4	3	2	5	4	4	4	4	2	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	2	4	4	5	4	2	4	2	2		
76	4	3	2	5	4	4	4	4	2	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	2	4	4	5	4	2	4	2	3		
77	2	2	2	5	5	5	5	3	4	5	5	3	4	4	3	3	3	4	4	3	2	2	5	4	2	3	1	2	4	1	3		
78	4	2	3	4	4	3	5	4	2	4	5	2	3	2	3	4	2	3	4	3	3	4	5	4	2	1	1	2	4	1	2		
79	3	2	3	4	2	3	5	2	3	4	3	3	4	3	2	3	2	3	5	3	2	3	5	4	3	1	1	2	4	2	2		
80	3	2	1	5	3	3	4	2	2	3	4	2	2	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	2	3	1	2	4	2	2		
81	2	2	1	4	4	4	3	3	5	5	5	2	4	3	3	2	2	3	4	4	3	3	5	4	3	2	1	2	4	2	2		
82	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	5	5	4	4	4	3	4	3	4	3	4	5	4	3	4	5	4	2	4	2	2		
83	5	4	3	2	3	4	3	4	3	2	4	4	2	4	3	2	2	1	2	3	4	3	2	4	3	2	4	2	4	2	2		
84	4	3	2	3	2	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	2	3	4	3	2	4	3	2	3	2	3	1	2	4	1	2		
85	2	2	3	1	4	4	3	2	3	3	2	5	4	4	3	3	1	1	2	2	2	2	3	4	4	2	1	5	2	3	2	2	
86	5	5	4	3	2	3	2	2	3	2	3	1	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	1	3	4	
87	2	3	4	4	3	2	1	2	3	4	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	1	1	4		
88	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	5	4	5	5	4	4	3	3	3	2	1	1	1	2	2	2	1	2	4	
89	3	2	4	3	4	4	5	5	4	5	3	4	3	4	5	4	3	2	3	4	3	2	3	2	3	4	5	2	4	1	2		
90	5	4	3	4	3	2	3	2	3	3	4	4	5	4	3	4	5	4	3	2	3	3	4	3	4	3	2	2	4	1	2		
91	3	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	2	4	1	1		
92	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	3	2	2	3	4	3	4	2	4	2	2	2	
93	5	4	3	2	3	2	3	2	3	4	4	4	3	4	3	4	5	4	3	3	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	

94	5	3	2	3	2	4	3	4	3	4	5	5	4	3	4	3	4	3	4	3	2	4	3	2	2	2	2	3							
95	4	3	2	5	3	5	4	4	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	4	2	2						
96	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	1	1	4					
97	5	4	3	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	3	4	5	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	4	2	4	1	2				
98	4	4	4	5	4	3	2	3	2	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	2	2	3	1	3				
99	4	3	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	4	1	2				
100	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	3	4	3	3	4	2	2	1	4				
101	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	2	2	2	4				
102	5	4	5	4	3	4	5	4	4	5	4	4	3	4	3	5	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	2	1	2			
103	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	2	3	2	3				
104	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	4	1	1				
105	5	4	3	4	3	5	4	5	4	5	5	4	3	4	3	4	3	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	4	3	3				
106	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	3	3	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	2	3	3	2	1	2	4		
107	5	4	3	4	3	4	3	4	5	4	5	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	4	2	3		
108	4	3	4	3	4	3	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	2	4	2	3		
109	5	4	5	4	4	4	5	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	2	2	3	2	4	3	1				
110	5	4	4	5	4	5	4	5	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	1	2	1	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2			
111	5	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	5	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	2	4	1	2		
112	4	3	4	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	4	2	2	2	3	4	4	3	2	2	4	1	4				
113	5	4	3	4	3	4	3	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	5	3	3	2	2	3	4	4	5	2	3	1	2			
114	5	4	3	4	5	5	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	2	3	2	2	2	2	3	4	3	4	3	2	4	3	2			
115	5	4	3	4	5	4	5	4	5	4	4	4	3	4	5	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	3	2	3	2	4	1	2		
116	5	4	3	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	4	5	4	4	5	4	3	4	4	3	3	3	2	3	4	4	2	2	2	4		
117	4	3	4	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	4	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	2	4	1	4		
118	3	2	3	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	3	5	4	3	4	5	4	3	4	3	3	2	3	4	4	2	4	2	1			
119	4	3	4	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	4	2	2	2	2	4	4	4	3	2	2	4	1	4				
120	2	3	4	3	4	3	4	3	5	5	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	4	3	2				
121	5	4	5	5	4	4	4	3	4	5	4	5	3	5	3	5	4	3	4	5	3	5	4	3	4	3	4	3	4	1	3				
122	5	5	5	5	5	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	3	2	3	3	4	2	3				
123	3	4	3	4	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	2	3	2	3	4	3	5	3	4	1	4		
124	4	4	3	4	3	4	3	3	3	2	2	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	2	2	3	4	3	4	3	2		
125	3	3	3	3	4	2	3	3	2	2	2	4	4	3	3	4	3	4	4	3	2	3	2	3	4	3	2	3	4	2	3	4	2	3	
126	5	4	5	4	4	4	4	3	2	3	2	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	2	2	3	2	3	4	1	2		
127	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	1	4			
128	3	3	3	5	4	5	4	4	3	2	2	5	5	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	4	2	1			
129	5	4	5	5	5	5	4	3	3	4	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3	2	4	3	2	3	3	2	3	4	1	4				
130	2	3	4	3	2	4	3	3	3	3	5	5	4	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	4	1	4				
131	2	2	3	4	4	4	4	3	5	4	3	2	2	3	4	4	4	3	3	3	2	2	3	4	2	4	5	4	3	4	1	1			
132	2	2	3	4	5	5	4	3	3	2	4	5	5	4	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	4	3	2	1	4				
133	2	2	3	4	4	3	4	4	4	5	5	3	4	4	3	2	3	3	2	2	4	4	3	3	2	3	4	3	2	2	4				
134	5	5	4	3	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	5	4	3	4	3	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4	2	1		
135	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4	2	2			
136	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	3	2	1	2	2	3	4	3	4	3	3	4	2	3			
137	5	4	5	4	3	4	5	5	4	4	5	5	3	4	3	4	4	5	3	2	3	2	3	4	4	4	4	3	3	4	1	3			
138	5	4	4	3	4	3	5	3	5	3	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	1	2		
139	5	4	5	4	5	4	5	3	5	4	4	5	4	3	5	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	2	2			
140	4	3	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	3	4	4	3	4	3	2	3	2	3	2	3	4	3	4	2	2				
141	5	4	3	4	3	3	3	2	2	2	2	5	5	4	4	4	4	3	3	4	2	3	2	2	2	3	3	3	3	4	2	2			
142	5	4	5	4	3	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	2	3	3	4	3	4	3	3	4	2	2			
143	4	4	4	3	4	3	2	3	3	2	2	3	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	3	4	5	4	3	2	3	4	2	2			
144	4	4	3	2	4	5	5	4	3	2	3	5	4	4	3	2	2	3	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	1	4			
145	4	3	4	3	5	5	4	3	3	2	2	4	4	3	2	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	4			
146	5	4	4	3	3	3	2	2	3	3	2	4	4	3	3	2	2	3	4	3	2	3	4	3	3	2	2	3	2	1	2				

147	5	5	4	4	4	4	3	2	3	3	3	5	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	2	3	2	3	3	2	3		
148	2	3	4	5	4	4	4	3	2	2	2	3	3	4	4	4	3	2	3	4	3	2	3	3	4	3	3	3	4	1	1		
149	4	4	4	3	2	3	4	5	5	4	3	4	4	3	2	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3		
150	3	4	5	5	4	3	3	3	2	4	2	5	4	3	4	4	3	3	2	2	3	4	3	3	2	2	2	2	3	1	2	4	
151	3	3	2	2	3	3	2	3	4	5	4	2	3	4	3	3	3	4	3	2	3	2	3	4	2	3	3	3	4	2	3		
152	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	2	3		
153	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	1		
154	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	2	3	3	2	2		
155	5	4	4	5	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	2	2	3	4	4	3	5	4	3	3	4	1	2			
156	5	5	4	3	4	5	4	5	5	4	3	3	3	4	3	3	4	4	2	2	2	2	2	3	4	3	3	4	3	1	4		
157	4	4	5	4	4	3	5	4	3	4	3	5	5	4	3	3	4	4	3	2	2	2	2	3	4	5	4	3	2	2	3		
158	4	5	4	3	4	5	5	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	5	4	4	3	4	3	1	2	4		
159	3	4	4	3	3	4	3	5	5	3	4	4	4	5	5	3	4	4	2	2	2	3	4	5	3	3	4	3	3	3	3		
160	4	3	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	3	2	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	2		
161	4	3	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	3	3	2	2	2	2	3	4	4	3	4	3	4	3	1		
162	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	1		
163	4	3	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	5	5	4	3	4	3	3	2	3	2	3	4	4	4	4	3	2	3	3		
164	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	3	3	4	3	4	5	4	3	4	3	2	2	2		
165	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	2	4	3	3	4	2	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3		
166	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	2		
167	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	3	4	3	1	
168	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	3	2	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	1		
169	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	2	2	1	2	3	4	3	4	3	3	2	3	3	
170	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	2	2	2	
171	5	4	4	3	3	4	3	4	2	2	2	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	1	1	4	
172	5	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	2	2	3		
173	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	4		
174	5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3		
175	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	2	3	3	3	3	4	4	2		
176	4	4	5	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	1		
177	4	3	2	5	5	5	4	3	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	1		
178	4	3	2	5	5	5	5	4	3	4	4	4	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	2	3	3	
179	3	4	5	4	3	4	3	4	3	2	2	3	2	3	2	4	3	3	3	3	4	1	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	
180	5	3	4	4	2	5	5	4	3	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
181	5	5	5	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	4	4	2	2	
182	4	4	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	4	4	3	2	3	4	1	1	
183	4	4	3	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	
184	3	4	5	3	3	5	5	4	3	4	4	5	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	4	3	1	2	4
185	4	3	4	2	2	3	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	5	4	3	4	4	1	2	3	2	3	2	3	3	4	2	3	
186	5	4	5	4	5	4	4	5	3	3	3	5	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	2	3	
187	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	5	4	3	3	3	3	4	4	4	5	4	3	1	
188	5	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	5	3	4	3	5	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	2	2	
189	4	5	4	3	4	5	3	4	4	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3	4	4	3	1	2	
190	5	4	3	4	3	4	5	3	4	3	4	5	4	5	3	4	3	4	3	4	2	2	3	2	3	4	4	4	4	3	1	4	
191	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	3	
192	4	5	5	3	4	4	4	3	4	3	3	5	4	3	4	5	4	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	4	
193	5	4	5	3	4	5	3	5	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	
194	5	4	5	3	4	5	3	5	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	
195	5	4	5	3	4	5	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	
196	5	4	5	3	4	5	3	5	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	1
197	5	4	5	3	4	5	3	5	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2
198	5	4	5	3	4	5	3	5	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	1	2
199	5	4	5	3	4	5	3	5	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	1	1	4

200	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	2	2	3		
201	5	5	5	5	4	4	5	4	4	3	3	4	5	3	4	5	5	4	5	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	1	2	4	
202	5	4	5	3	4	5	3	5	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3		
203	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	2		
204	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	5	4	5	3	3	5	5	5	3	2	3	1	3	3	4	3	4	3	4	3	1		
205	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	1		
206	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	2	3		
207	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	5	5	4	5	4	3	4	4	4	3	4	3	2	2	2		
208	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	3	3		
209	4	4	4	3	3	5	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	2	3			
210	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	3		
211	3	4	5	4	3	5	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2		
212	5	4	4	5	5	5	4	5	3	4	4	5	4	3	4	4	5	5	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	2		
213	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	4	4	4	5	4	3	4	2	2		
214	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	2	2		
215	5	5	4	4	3	4	4	4	5	3	4	5	3	3	4	4	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	3	4	2	2		
216	5	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	5	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	1		
217	5	4	5	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	5	5	5	5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3		
218	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3		
219	5	5	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	3	2	2		
220	1	2	3	3	4	3	3	2	3	2	3	4	3	2	4	2	2	1	1	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3		
221	2	2	2	3	2	3	3	4	3	4	2	2	1	2	3	3	3	2	1	2	1	2	2	3	2	2	2	3	4	2	3		
222	3	4	3	2	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	3	4	5	4	3	2	3	4	3	2	2	2	2	3	4	1	3	
223	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	1	4	
224	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	2	4	
225	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	4	2	3	3	4	4	4	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	1	2		
226	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	4	2	3	3	4	4	4	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3		
227	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	4	2	3	3	4	4	4	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	4	1	1
228	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	4	2	3	3	4	4	4	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	4	3	3
229	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	4	2	3	3	4	4	4	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	1	2	4
230	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	4	2	3	3	4	4	4	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	4	2	3
231	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	4	2	3	3	4	4	4	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	4	2	3
232	5	4	3	4	5	3	4	5	4	3	4	4	5	4	3	4	5	5	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	1
233	3	4	3	4	5	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	5	5	4	3	4	3	2	3	4	4	4	4	3	1	2	4	
234	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	1	2	
235	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	2	3	4	3	2	4	3	3	3	4	4	4	3	2	3	3	3	3	4	1	2	
236	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	2	2	3	2	3	2	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	1	1	
237	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	3	5	3	5	5	5	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	3	4	2	2	
238	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	1	3	
239	5	5	5	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	2	3	
240	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	2	2
241	5	4	5	4	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	
242	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	1	1	
243	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	
244	5	5	5	4	3	4	3	4	3	2	3	5	5	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	1	2	4	
245	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	2	3	
246	5	5	5	4	5	5	5	4	4	3	4	4	3	4	5	4	5	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	2	3	
247	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	1	
248	5	4	5	5	4	5	5	4	5	3	4	5	4	3	4	3	2	3	3	2	2	2	3	4	4	3	4	3	1	2	4		
249	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	3	3	3	4	4	5	4	3	4	1	2		
250	3	3	4	4	3	2	2	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4	3	3	2	1	2	2	3	3	3	2	3	4	1	2		
251	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	1	1		
252	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	2		

253	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	2	1	3	
254	5	5	4	5	4	5	4	4	4	3	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	
255	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	2	2	
256	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	1	2	4	
257	5	4	3	4	3	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	2	3	
258	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	2	3	
259	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	3	4	2	3	3	4	3	4	3	3	4	3	1	
260	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	2	2	
261	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	5	5	4	4	5	3	4	4	4	3	4	3	3	1	2	4	
262	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	2	3	
263	5	4	5	4	4	5	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	2	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4	2	3	
264	5	4	3	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	2	2	
265	5	4	3	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	2	1	3	
266	4	3	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	2	3	
267	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	5	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	2	2	
268	5	5	5	5	5	4	5	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	2	2	3	
269	5	4	5	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	2	2	
270	4	3	2	2	3	4	1	2	4	5	3	4	4	5	3	3	4	5	3	4	3	4	3	4	2	3	4	3	4	2	2	
271	5	5	5	4	2	4	5	4	4	5	4	4	5	4	3	4	3	4	3	2	3	3	5	4	3	4	4	4	2	1	4	
272	5	4	3	4	5	4	4	5	5	4	4	3	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3	5	4	3	5	4	3	4	2	2	
273	5	4	5	4	3	4	5	4	4	4	4	2	4	4	5	4	4	3	3	3	2	3	4	3	4	3	4	4	3	1	3	
274	4	3	4	3	3	4	3	5	4	3	5	4	3	4	3	2	3	3	3	2	3	2	3	4	3	4	4	4	2	1	4	
275	5	5	5	3	3	4	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	1	1	
276	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	3	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	1	1	
277	4	4	4	5	4	4	5	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	2	2	3	
278	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	2	2	3	2	3	4	3	4	4	1	2	
279	5	4	3	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	2	2	
280	4	3	4	3	5	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3	4	4	1	2	
281	3	3	2	3	4	3	4	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	4	4	1	1
282	5	4	3	4	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	3	5	4	3	5	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	1	2	
283	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	4	3	3	4	3	4	4	1	1
284	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	5	4	3	4	4	3	4	3	1	1	1	2	3	2	3	4	4	4	1	2	
285	3	3	4	3	4	3	5	3	4	3	4	5	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	1	2	
286	5	4	3	4	3	2	3	2	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	2	2	2	3	3	4	4	4	4	1	3	
287	3	4	4	4	4	3	5	4	3	4	3	3	4	3	3	2	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	2	3	
288	3	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	1	1
289	4	4	3	3	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	1	2
290	5	4	3	4	4	5	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	2	3	2	3	3	4	3	4	3	4	2	3	2	4	1	2
291	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4	4	1	3	
292	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	1	1	
293	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	1	3
294	3	4	3	4	4	3	4	5	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	1	2
295	5	4	3	4	5	4	4	3	4	3	4	5	4	3	4	4	5	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	1	3	4	
296	5	4	3	5	4	4	5	4	5	4	4	4	3	4	3	4	3	3	2	2	2	2	3	4	3	4	3	4	4	2	3	
297	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	1	2	
298	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	1	3	
299	4	3	4	3	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	3	2
300	4	3	3	4	3	4	5	5	4	5	5	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	1	3	

PHỤ LỤC AA

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp bơm cần theo hàm pert

Statistics report at simulation time 7827.79

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
XeBetongcho	ezs	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qBetong	ezs	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
qHoanthien	ezs	4.00	4.00	280.68	0.14	0.58	0.00	4.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdai	0	4	6288.61	6929.20	955.97	47.05	898.59	996.38	213.53	105.92	98.32	306.68
DoBTBomcan	0	4	1064.19	1322.81	5411.95	217.78	5129.81	5606.40	86.21	70.23	12.15	151.86
DuaBTlen	0	4	756.21	1016.97	307.16	21.20	281.48	333.36	86.92	50.19	39.73	139.66
Kiemtra	0	4	0.00	0.00	236.31	26.28	212.81	273.28	0.00	0.00	0.00	0.00
Laymau	0	4	212.81	273.28	635.71	105.18	532.20	781.83	20.16	15.57	11.14	38.14

TnWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	7827.79	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
KLhoanthien	7827.79	4.00	0.14	0.58	0.00	4.00
XeBTcho	7827.79	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue XeBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	7827.79	100.00
< 2.00	7827.79	100.00
< 3.00	7827.79	100.00
< 4.00	7827.79	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	7827.79	100.00
< 2.00	7827.79	100.00
< 3.00	7827.79	100.00
< 4.00	7827.79	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	7284.99	93.07
< 2.00	7516.69	96.03
< 3.00	7558.96	96.57
< 4.00	7827.79	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	7827.79	100.00
< 2.00	7827.79	100.00
< 3.00	7827.79	100.00
< 4.00	7827.79	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	7284.99	93.07
< 2.00	7516.69	96.03
< 3.00	7558.96	96.57
< 4.00	7827.79	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	7827.79	100.00
< 2.00	7827.79	100.00
< 3.00	7827.79	100.00
< 4.00	7827.79	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 7827.79

PHỤ LỤC AB

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp bơm cân theo hàm Normal

```
Stroboscope Model 1.3. ezstrobe cot (PP bom can) (18-4-2019) Normal.usd (529910528)
```

Statistics report at simulation time 8462.88

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
XeBetongcho	ezs	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qBetong	ezs	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
qHoanthien	ezs	4.00	4.00	893.97	0.42	0.99	0.00	4.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	4	5979.04	7390.85	1019.83	88.37	905.53	1104.32	470.60	272.23	208.33	751.80
DoBTBomcan	0	4	1056.93	1305.13	5358.94	634.24	4673.91	6181.80	82.73	57.62	19.61	132.51
DuaBTlen	0	4	841.06	1120.00	261.46	81.25	185.13	367.98	92.98	106.20	2.48	209.89
Kiemtra	0	4	0.00	0.00	291.92	42.33	235.76	338.14	0.00	0.00	0.00	0.00
Laymau	0	4	235.76	338.14	636.75	102.16	542.45	781.86	34.13	24.41	8.39	56.94

TmMgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	8462.88	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
KLhoanthien	8462.88	4.00	0.42	0.99	0.00	4.00
XeBTcho	8462.88	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue XeBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	8462.88	100.00
< 2.00	8462.88	100.00
< 3.00	8462.88	100.00
< 4.00	8462.88	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	8462.88	100.00
< 2.00	8462.88	100.00
< 3.00	8462.88	100.00
< 4.00	8462.88	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	7083.36	83.70
< 2.00	7184.81	84.90
< 3.00	7544.58	89.15
< 4.00	8462.88	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	8462.88	100.00
< 2.00	8462.88	100.00
< 3.00	8462.88	100.00
< 4.00	8462.88	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	7083.36	83.70
< 2.00	7184.81	84.90
< 3.00	7544.58	89.15
< 4.00	8462.88	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	8462.88	100.00
< 2.00	8462.88	100.00
< 3.00	8462.88	100.00
< 4.00	8462.88	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 8462.88

PHỤ LỤC AC

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp bơm cần theo hàm Uniform

```
Stroboscope Model 1.4. ezstrobe cot (PP bom can) (18-4-2019) uniform.usd (1704859392)
```

Statistics report at simulation time 8243.84

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
XeBetongcho	ezs	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qBetong	ezs	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
qHoanthien	ezs	4.00	4.00	638.76	0.31	0.75	0.00	4.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	4	5893.76	7279.91	1009.70	107.34	882.03	1120.23	462.05	17.09	445.04	479.23
DoBTBomcan	0	4	1001.45	1274.91	5455.00	526.02	4767.97	6005.00	91.16	50.04	33.60	124.34
DuaBTlen	0	4	719.32	905.51	318.78	63.83	253.88	397.05	62.06	33.31	27.65	94.14
Kiemtra	0	4	0.00	0.00	272.09	38.89	235.00	313.21	0.00	0.00	0.00	0.00
Laymau	0	4	235.00	313.21	549.51	84.13	470.51	634.82	26.07	24.60	8.04	54.09

TmWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	8243.84	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
KLhoanthien	8243.84	4.00	0.31	0.75	0.00	4.00
XeBTcho	8243.84	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue XeBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	8243.84	100.00
< 2.00	8243.84	100.00
< 3.00	8243.84	100.00

Total Number of Named Objects : 31
Total Number of Variables : 137
Total Number of Statements : 13

Integral Stat Ave. Wait
=====

KLBT	0.00
XeBTcho	0.00
KLhoanthien	638.76

Execution Time = 140.76 seconds

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	6775.79	82.19
< 2.00	7493.21	90.89
< 3.00	7907.48	95.92
< 4.00	8243.84	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	8243.84	100.00
< 2.00	8243.84	100.00
< 3.00	8243.84	100.00
< 4.00	8243.84	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 8243.84

PHỤ LỤC AD

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp bơm cần thu được từ quy trình chuẩn sau khi chọn hàm phù hợp

```

Stroboscope Model 1.2. ezstrobe cot (PP bom can) (18-4-2019) Tong hop.usd (1644880000)

Statistics report at simulation time 7674.97

Queue          Res          Cur          Tot  AvWait  AvCont  SDCont  MinCont  MaxCont
=====
XeBetongcho    ezs          0.00         4.00   0.00    0.00    0.00    0.00     1.00
qBetong        ezs          0.00        24.00   0.00    0.00    0.00    0.00    24.00
qHoanthien     ezs          4.00         4.00  524.22   0.27    0.74    0.00     4.00

Activity       Cur          Tot          1stSt    LstSt  AvDur  SDDur  MinD    MaxD  AvInt  SDInt  MinI  MaxI
=====
Dandui         0           4  5694.05  6803.97  965.62  115.47  870.99  1127.71  369.97  223.00  158.93  603.27
DoBTBomcan    0           4  1204.19  1442.93  4896.25  530.99  4251.13  5546.96  79.58  94.40  5.63  185.91
DuaBTlien     0           4   968.76  1102.87  248.31  76.87  175.55  340.06  44.70  13.67  33.36  59.88
Kiemtra        0           4     0.00    0.00  282.93  18.51  259.93  299.05  0.00  0.00  0.00  0.00
Laymau         0           4   259.93  299.05  757.63  69.90  672.03  842.94  13.04  9.56  2.33  20.71

TnMgtCollector  TtlTime    CurVal      Mean        SD        Min        Max
=====
KLBT           7674.97    0.00        0.00        0.00        0.00        24.00
KLhoanthien   7674.97    4.00        0.27        0.74        0.00        4.00
XeBTcho       7674.97    0.00        0.00        0.00        0.00        1.00

Detailed statistics on content of queue XeBetongcho

Content      TotTime  %Time
=====
< 1.00      7674.97  100.00
< 2.00      7674.97  100.00
< 3.00      7674.97  100.00
< 4.00      7674.97  100.00
>= 4.00     0.00    0.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content      TotTime  %Time
=====
< 1.00      7674.97  100.00
< 2.00      7674.97  100.00
< 3.00      7674.97  100.00
< 4.00      7674.97  100.00
>= 4.00     0.00    0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content      TotTime  %Time
=====
< 1.00      6590.60  85.87
< 2.00      7009.01  91.32
< 3.00      7328.41  95.48
< 4.00      7674.97  100.00
>= 4.00     0.00    0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range      TotTime  %Time
=====
< 1.00     7674.97  100.00
< 2.00     7674.97  100.00
< 3.00     7674.97  100.00
< 4.00     7674.97  100.00
>= 4.00     0.00    0.00
    
```

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	6590.60	85.87
< 2.00	7009.01	91.32
< 3.00	7328.41	95.48
< 4.00	7674.97	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	7674.97	100.00
< 2.00	7674.97	100.00
< 3.00	7674.97	100.00
< 4.00	7674.97	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 7674.97

Total Number of Named Objects : 31
Total Number of Variables : 137
Total Number of Statements : 13

Integral Stat Ave. Wait

KLBT	0.00
XeBTcho	0.00
KLhoanthien	524.22

Execution Time = 140.56 seconds

PHỤ LỤC AE

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trục + pheù theo hàm
pert

```
Stroboscope Model 2. ezstrobe cot (PP pheu) (22-4-2019)Pert.usd (488086528)
```

Statistics report at simulation time 25316.6

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
Betong	ezs	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
Betongcho	ezs	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
ChoBTdovaopheu	ezs	1.00	5.00	379.14	0.07	0.26	0.00	1.00
ChoDoBT	ezs	0.00	1.00	8784.93	0.35	0.28	0.00	0.75
Hoanthien	ezs	16.00	16.00	8653.36	5.47	4.56	0.00	16.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	4	6724.76	24308.46	1059.02	51.791008.12	1130.76	5861.24	178.98	5707.26	6057.61	
DoBTpheu	0	4	1582.48	19317.79	5165.24	144.044990.67	5340.61	5911.77	56.78	5859.28	5972.04	
DoBTuaoPheu	0	4	1101.47	18788.91	229.05	16.69 213.70	250.61	5895.81	140.58	5811.08	6058.09	
DuaBTlen	0	4	1319.82	19039.53	262.92	29.10 222.27	288.48	5906.57	114.27	5833.46	6038.25	
Kiemtra	0	4	0.00	0.00	294.31	36.17 243.11	325.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Laymau	0	4	243.11	325.87	576.25	17.94 561.60	602.37	27.59	22.38	14.14	53.42	
Quaylai	0	4	6724.76	24308.46	198.01	11.16 187.71	213.88	5861.24	178.98	5707.26	6057.61	
XeBTcho	0	4	812.49	928.24	291.50	10.29 277.99	299.98	38.58	28.98	5.13	55.71	

TnWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	25316.58	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
KLhoanthien	25316.58	16.00	5.47	4.56	0.00	16.00

Detailed statistics on content of queue Betong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	25316.58	100.00
< 2.00	25316.58	100.00
< 3.00	25316.58	100.00
< 4.00	25316.58	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue Hoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	7855.52	31.03
< 2.00	7855.52	31.03
< 3.00	7855.52	31.03
< 4.00	7855.52	31.03
>= 4.00	17461.06	68.97

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	25316.58	100.00
< 2.00	25316.58	100.00
< 3.00	25316.58	100.00
< 4.00	25316.58	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	7855.52	31.03
< 2.00	7855.52	31.03
< 3.00	7855.52	31.03
< 4.00	7855.52	31.03
>= 4.00	17461.06	68.97

The Future Events List is empty at simulation time 25316.58

Total Number of Named Objects : 41
Total Number of Variables : 196
Total Number of Statements : 13

Integral Stat Ave. Wait

KLBT	0.00
KLhoanthien	8653.36

Execution Time = 244.41 seconds

PHỤ LỤC AF

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trực + pểu theo hàm

Normal

```
Stroboscope Model 2. ezstrobe cot (PP pheu) (22-4-2019) Normal.usd (274706944)
```

Statistics report at simulation time 26143.2

Queue	Res	Cur	Tot	AuWait	AuCont	SDCont	MinCont	MaxCont
Betong	ezs	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
Betongcho	ezs	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
ChoBTdovaopheu	ezs	1.00	5.00	407.62	0.00	0.27	0.00	1.00
ChoDoBT	ezs	0.00	1.00	9055.98	0.35	0.29	0.00	0.75
Hoanthien	ezs	16.00	16.00	9124.33	5.58	4.62	0.00	16.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AuDur	SDDur	MinD	MaxD	AuInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	4	7058.87	24978.23	1024.47	101.85	921.96	1164.98	5973.12	82.00	5896.59	6059.67
DoBTpheu	0	4	1639.24	19790.04	5252.69	187.20	5017.27	5419.63	6050.27	193.68	5888.75	6264.99
DoBTvaoPheu	0	4	1019.96	19144.70	294.70	92.53	209.39	409.63	6041.58	201.37	5811.53	6185.92
DuaBTlen	0	4	1429.59	19473.37	271.10	65.00	209.65	337.03	6014.59	122.52	5909.11	6148.98
Kiemtra	0	4	0.00	0.00	254.80	79.16	157.45	349.10	0.00	0.00	0.00	0.00
Laymau	0	4	157.45	349.10	567.82	70.99	494.31	660.81	63.88	30.32	29.06	84.35
Quaylai	0	4	7058.87	24978.23	207.79	78.40	146.82	311.19	5973.12	82.00	5896.59	6059.67
XeBTcho	0	4	765.16	928.15	297.33	39.67	254.80	343.30	54.33	49.79	13.76	109.89

TnMgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	26143.22	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
KLhoanthien	26143.22	16.00	5.58	4.62	0.00	16.00

Detailed statistics on content of queue Betong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	26143.22	100.00
< 2.00	26143.22	100.00
< 3.00	26143.22	100.00
< 4.00	26143.22	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue Hoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	8072.82	30.88
< 2.00	8072.82	30.88
< 3.00	8072.82	30.88
< 4.00	8072.82	30.88
>= 4.00	18070.40	69.12

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	26143.22	100.00
< 2.00	26143.22	100.00
< 3.00	26143.22	100.00
< 4.00	26143.22	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	8072.82	30.88
< 2.00	8072.82	30.88
< 3.00	8072.82	30.88
< 4.00	8072.82	30.88
>= 4.00	18070.40	69.12

The Future Events List is empty at simulation time 26143.22

Total Number of Named Objects : 41
Total Number of Variables : 196
Total Number of Statements : 13

Integral Stat	Ave. Wait
KLBT	0.00
KLhoanthien	9124.33

Execution Time = 243.66 seconds

PHỤ LỤC AG

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trục + phễu theo hàm Uniform

```
Stroboscope Model 2. ezstrobe cot (PP pheu) (22-4-2019) Uniform.usd (572485120)

Statistics report at simulation time 25647.8
```

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
Betong	ezs	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
Betongcho	ezs	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
ChoBTdovaopheu	ezs	1.00	5.00	367.48	0.07	0.26	0.00	1.00
ChoDoBT	ezs	0.00	1.00	9138.27	0.36	0.29	0.00	0.75
Hoanthien	ezs	16.00	16.00	8707.21	5.43	4.53	0.00	16.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	4	6911.35	24570.61	1014.70	105.79	906.27	1129.49	5886.42	379.71	5566.39	6305.98
DoBTpheu	0	4	1575.36	19819.54	5140.05	304.14	4751.07	5422.55	6081.39	189.07	5865.89	6219.42
DoBTvaoPheu	0	4	1040.73	19212.82	291.14	29.01	262.36	320.20	6057.36	296.36	5735.83	6319.59
DuaBTlen	0	4	1303.09	19524.46	272.71	47.92	206.30	317.18	6073.79	261.31	5777.11	6269.75
Kiemtra	0	4	0.00	0.00	255.77	46.46	206.10	304.84	0.00	0.00	0.00	0.00
Laymau	0	4	206.10	304.84	559.23	46.75	496.05	600.32	32.91	20.52	20.47	56.60
Quaylai	0	4	6911.35	24570.61	248.70	30.26	208.60	280.51	5886.42	379.71	5566.39	6305.98
XeBTcho	0	4	780.43	857.33	268.71	18.03	255.78	295.34	25.63	10.57	13.74	33.93

TmMgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	25647.79	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
KLhoanthien	25647.79	16.00	5.43	4.53	0.00	16.00

Detailed statistics on content of queue Betong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	25647.79	100.00
< 2.00	25647.79	100.00
< 3.00	25647.79	100.00
< 4.00	25647.79	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue Hoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	7817.62	30.48
< 2.00	7817.62	30.48
< 3.00	7817.62	30.48
< 4.00	7817.62	30.48
>= 4.00	17830.18	69.52

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	25647.79	100.00
< 2.00	25647.79	100.00
< 3.00	25647.79	100.00
< 4.00	25647.79	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	7817.62	30.48
< 2.00	7817.62	30.48
< 3.00	7817.62	30.48
< 4.00	7817.62	30.48
>= 4.00	17830.18	69.52

The Future Events List is empty at simulation time 25647.79

Total Number of Named Objects : 41
Total Number of Variables : 196
Total Number of Statements : 13

Integral Stat	Ave. Wait
KLBT	0.00
KLhoanthien	8707.21

Execution Time = 243.62 seconds

Detailed statistics on content of queue Betong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	24493.22	100.00
< 2.00	24493.22	100.00
< 3.00	24493.22	100.00
< 4.00	24493.22	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue Hoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	7552.74	30.84
< 2.00	7552.74	30.84
< 3.00	7552.74	30.84
< 4.00	7552.74	30.84
>= 4.00	16940.48	69.16

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	24493.22	100.00
< 2.00	24493.22	100.00
< 3.00	24493.22	100.00
< 4.00	24493.22	100.00
>= 4.00	0.00	0.00

PHỤ LỤC AH

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho cột bằng phương pháp cần trục + phễu thu được từ quy trình chuẩn sau khi chọn hàm phù hợp

```

Stroboscope Model 2.5. ezstrobe cot (PP pheu) (22-4-2019) Tong hop.usd (1274100992)

Statistics report at simulation time 24493.2

Queue          Res          Cur          Tot  AvWait  AvCont  SDCont  MinCont  MaxCont
=====
Betong          ezs          0.00        24.00  0.00    0.00    0.00    0.00    24.00
Betongcho      ezs          0.00        4.00   0.00    0.00    0.00    0.00    1.00
ChoBTdovaopheu ezs          1.00        5.00  379.99  0.08    0.27    0.00    1.00
ChoDoBT        ezs          0.00        1.00  8356.08 0.34    0.29    0.00    0.75
Hoanthien      ezs          16.00       16.00  8569.80 5.60    4.63    0.00    16.00

Activity        Cur          Tot          1stSt  LstSt  AvDur  SDDur  MinD  MaxD  AvInt  SDInt  MinI  MaxI
=====
Dandui          0            4          6526.92 23459.18 977.35 107.41 816.33 1034.03 5644.09 152.44 5480.81 5782.68
DoBTpheu       0            4          1615.44 18545.85 4908.41 123.124753.74 5055.09 5643.47 164.66 5481.33 5810.53
DoBTvaoPheu    0            4          1052.22 18006.07 265.03 43.84 217.90 311.43 5651.28 139.26 5500.07 5774.26
DuaBTlen       0            4          1363.66 18297.83 267.16 25.78 248.02 304.35 5644.73 161.14 5521.20 5826.99
Kiemtra        0            4            0.00    0.00  307.43 36.23 274.55 356.13 0.00 0.00 0.00 0.00
Laymau         0            4          274.55  356.13  576.17 38.13 525.39 616.27 27.20 15.83 11.58 43.22
Quaylai        0            4          6526.92 23459.18 207.72 16.30 186.32 224.08 5644.09 152.44 5480.81 5782.68
XeBTcho        0            4          811.51  929.99  265.78 20.46 240.71 289.67 39.49 34.15 0.81 65.47

TnMgtCollector  TtlTime  CurVal  Mean  SD  Min  Max
=====
KLBT            24493.22  0.00   0.00  0.00  0.00  24.00
KLhoanthien    24493.22  16.00  5.60  4.63  0.00  16.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range  TotTime  %Time
=====
< 1.00  7552.74  30.84
< 2.00  7552.74  30.84
< 3.00  7552.74  30.84
< 4.00  7552.74  30.84
>= 4.00 16940.48  69.16

The Future Events List is empty at simulation time 24493.22

Total Number of Named Objects : 41
Total Number of Variables : 196
Total Number of Statements : 13

Integral Stat  Ave. Wait
=====
KLBT          0.00
KLhoanthien  8569.80

-----
Execution  Time = 245.88 seconds
    
```

PHỤ LỤC AI

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm cần theo hàm pert

```

Stroboscope Model 3.2. ezstrobe san dam (PP bom can) (18-4-2019) Pert.usd (1022400778)

Statistics report at simulation time 10353

Queue          Res          Cur          Tot  AvWait  AvCont  SDCont  MinCont  MaxCont
=====
qBetong        ezs          0.00         60.00  0.00    0.00    0.00    0.00    60.00
qBetongcho     ezs          0.00         10.00  0.00    0.00    0.00    0.00    1.00
qHoanthien     ezs          10.00        10.00  184.79  0.18    1.05    0.00    10.00

Activity       Cur          Tot          1stSt      LstSt      AvDur      SDDur      MinD      MaxD      AvInt      SDInt      MinI      MaxI
=====
Damdai         0           10          8162.45     8408.32    1216.51    98.671114.86  1468.53    27.32    14.81     8.80     60.24
DoBTBomcan    0           10          1400.73     1448.50    6871.88    75.756729.60  6962.86     5.31     5.96     0.04     17.04
DuaBTlen      0           10          1089.45     1144.28    323.24     17.69 288.57    346.40     6.09     5.47     0.18     17.09
Kiemtra       0           10           0.00         0.00     360.53     11.80 345.78    384.59     0.00     0.00     0.00     0.00
Lammat        0           10          9328.20     9740.26    647.17     28.04 611.93    688.22    45.78    44.76     6.61    128.33
Laymau        0           10          345.78     384.59    509.51     3.83 502.27    514.19     4.31     3.57     0.01     11.25
XeBetongcho   0           10          853.00     898.68    239.39     3.11 235.47    245.60     5.08     4.91     0.03     14.49

TmWgtCollector  TtlTime     CurVal      Mean        SD          Min          Max
=====
KLBT           10353.03    0.00        0.00        0.00        0.00        60.00
KLhoanthien   10353.03    10.00       0.18        1.05        0.00        10.00
XeBTcho       10353.03    0.00        0.00        0.00        0.00        1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content      TotTime  %Time
=====
< 1.00      10353.03 100.00
< 2.00      10353.03 100.00
< 3.00      10353.03 100.00
< 4.00      10353.03 100.00
< 5.00      10353.03 100.00
< 6.00      10353.03 100.00
< 7.00      10353.03 100.00
< 8.00      10353.03 100.00
< 9.00      10353.03 100.00
< 10.00     10353.03 100.00
>= 10.00    0.00     0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content      TotTime  %Time
=====
< 1.00      10353.03 100.00
< 2.00      10353.03 100.00
< 3.00      10353.03 100.00
< 4.00      10353.03 100.00
< 5.00      10353.03 100.00
< 6.00      10353.03 100.00
< 7.00      10353.03 100.00
< 8.00      10353.03 100.00
< 9.00      10353.03 100.00
< 10.00     10353.03 100.00
>= 10.00    0.00     0.00
    
```


Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9949.48	96.10
< 2.00	9982.54	96.42
< 3.00	10066.02	97.23
< 4.00	10173.49	98.27
< 5.00	10200.25	98.52
< 6.00	10227.59	98.79
< 7.00	10232.99	98.84
< 8.00	10235.39	98.86
< 9.00	10261.57	99.12
< 10.00	10353.03	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10353.03	100.00
< 2.00	10353.03	100.00
< 3.00	10353.03	100.00
< 4.00	10353.03	100.00
< 5.00	10353.03	100.00
< 6.00	10353.03	100.00
< 7.00	10353.03	100.00
< 8.00	10353.03	100.00
< 9.00	10353.03	100.00
< 10.00	10353.03	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9949.48	96.10
< 2.00	9982.54	96.42
< 3.00	10066.02	97.23
< 4.00	10173.49	98.27
< 5.00	10200.25	98.52
< 6.00	10227.59	98.79
< 7.00	10232.99	98.84
< 8.00	10235.39	98.86
< 9.00	10261.57	99.12
< 10.00	10353.03	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10353.03	100.00
< 2.00	10353.03	100.00
< 3.00	10353.03	100.00
< 4.00	10353.03	100.00
< 5.00	10353.03	100.00
< 6.00	10353.03	100.00
< 7.00	10353.03	100.00
< 8.00	10353.03	100.00
< 9.00	10353.03	100.00
< 10.00	10353.03	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10353.03

Total Number of Named Objects : 35
 Total Number of Variables : 167
 Total Number of Statements : 13

Integral Stat Ave. Wait
 =====
 KLBT 0.00
 XeBTcho 0.00
 KLhoanthien 184.79

Statistics Report at time of failure
 Statistics report at simulation time 10353.03

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	184.79	0.18	1.05	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	8162.45	8408.32	1216.51	98.671114.86	1468.53	27.32	14.81	8.80	60.24	
DoBTBomcan	0	10	1400.73	1448.50	6871.88	75.756729.60	6962.86	5.31	5.96	0.04	17.04	
DuaBTlen	0	10	1089.45	1144.28	323.24	17.69	288.57	346.40	6.09	5.47	0.18	17.09
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	360.53	11.80	345.78	384.59	0.00	0.00	0.00	0.00
Lammat	0	10	9328.20	9740.26	647.17	28.04	611.93	688.22	45.78	44.76	6.61	128.33
Laymau	0	10	345.78	384.59	509.51	3.83	502.27	514.19	4.31	3.57	0.01	11.25
XeBetongcho	0	10	853.00	898.68	239.39	3.11	235.47	245.60	5.08	4.91	0.03	14.49

TnMgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10353.03	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10353.03	10.00	0.18	1.05	0.00	10.00
XeBTcho	10353.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9949.48	96.10
< 2.00	9982.54	96.42
< 3.00	10066.02	97.23
< 4.00	10173.49	98.27
< 5.00	10200.25	98.52
< 6.00	10227.59	98.79
< 7.00	10232.99	98.84
< 8.00	10235.39	98.86
< 9.00	10261.57	99.12
< 10.00	10353.03	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10353.03	100.00
< 2.00	10353.03	100.00
< 3.00	10353.03	100.00
< 4.00	10353.03	100.00
< 5.00	10353.03	100.00
< 6.00	10353.03	100.00
< 7.00	10353.03	100.00
< 8.00	10353.03	100.00
< 9.00	10353.03	100.00
< 10.00	10353.03	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9949.48	96.10
< 2.00	9982.54	96.42
< 3.00	10066.02	97.23
< 4.00	10173.49	98.27
< 5.00	10200.25	98.52
< 6.00	10227.59	98.79
< 7.00	10232.99	98.84
< 8.00	10235.39	98.86
< 9.00	10261.57	99.12
< 10.00	10353.03	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10353.03	100.00
< 2.00	10353.03	100.00
< 3.00	10353.03	100.00
< 4.00	10353.03	100.00
< 5.00	10353.03	100.00
< 6.00	10353.03	100.00
< 7.00	10353.03	100.00
< 8.00	10353.03	100.00
< 9.00	10353.03	100.00
< 10.00	10353.03	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10353.03

Total Number of Named Objects : 35
Total Number of Variables : 167
Total Number of Statements : 1

Execution Time = 464.74 seconds

PHỤ LỤC AJ

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm cần theo hàm

Normal

```
Stroboscope Model 3.3. ezstrobe san dam (PP bom can) (18-4-2019) Normal.usd (350096458)
```

Statistics report at simulation time 10510.3

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	355.17	0.34	1.45	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	7927.42	8381.90	1362.68	175.611037.13	1605.79	50.50	38.03	15.49	113.12	
DoBTBomcan	0	10	1063.04	1413.87	6890.63	140.816717.14	7178.96	38.98	42.94	2.79	139.90	
DuaBTlen	0	10	743.98	1121.14	343.04	76.44	239.54	482.55	41.91	39.70	3.00	126.96
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	358.25	37.89	297.55	424.84	0.00	0.00	0.00	0.00
Lammat	0	10	9027.33	9773.90	635.41	74.42	522.16	736.39	82.95	91.19	30.06	308.41
Laymau	0	10	297.55	424.84	320.56	109.97	137.18	492.48	14.14	9.79	1.69	29.10
XeBetongcho	0	10	505.51	868.85	244.56	8.51	234.29	257.31	40.37	40.11	4.40	125.71

TmMgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10510.29	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10510.29	10.00	0.34	1.45	0.00	10.00
XeBTcho	10510.29	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10510.29	100.00
< 2.00	10510.29	100.00
< 3.00	10510.29	100.00
< 4.00	10510.29	100.00
< 5.00	10510.29	100.00
< 6.00	10510.29	100.00
< 7.00	10510.29	100.00
< 8.00	10510.29	100.00
< 9.00	10510.29	100.00
< 10.00	10510.29	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10510.29	100.00
< 2.00	10510.29	100.00
< 3.00	10510.29	100.00
< 4.00	10510.29	100.00
< 5.00	10510.29	100.00
< 6.00	10510.29	100.00
< 7.00	10510.29	100.00
< 8.00	10510.29	100.00
< 9.00	10510.29	100.00
< 10.00	10510.29	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9607.57	91.41
< 2.00	9918.96	94.37
< 3.00	10099.69	96.09
< 4.00	10122.12	96.31
< 5.00	10208.22	97.13
< 6.00	10215.73	97.20
< 7.00	10248.89	97.51
< 8.00	10277.60	97.79
< 9.00	10342.10	98.40
< 10.00	10510.29	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10510.29	100.00
< 2.00	10510.29	100.00
< 3.00	10510.29	100.00
< 4.00	10510.29	100.00
< 5.00	10510.29	100.00
< 6.00	10510.29	100.00
< 7.00	10510.29	100.00
< 8.00	10510.29	100.00
< 9.00	10510.29	100.00
< 10.00	10510.29	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9607.57	91.41
< 2.00	9918.96	94.37
< 3.00	10099.69	96.09
< 4.00	10122.12	96.31
< 5.00	10208.22	97.13
< 6.00	10215.73	97.20
< 7.00	10248.89	97.51
< 8.00	10277.60	97.79
< 9.00	10342.10	98.40
< 10.00	10510.29	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10510.29	100.00
< 2.00	10510.29	100.00
< 3.00	10510.29	100.00
< 4.00	10510.29	100.00
< 5.00	10510.29	100.00
< 6.00	10510.29	100.00
< 7.00	10510.29	100.00
< 8.00	10510.29	100.00
< 9.00	10510.29	100.00
< 10.00	10510.29	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10510.29

Total Number of Named Objects : 35
 Total Number of Variables : 167
 Total Number of Statements : 13

Integral Stat Ave. Wait
 =====
 KLBT 0.00
 XeBTcho 0.00
 KLhoanthien 355.17

Statistics Report at time of failure
 Statistics report at simulation time 10510.29

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	355.17	0.34	1.45	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	7927.42	8381.90	1362.68	175.611037.13	1605.79	50.50	38.03	15.49	113.12	
DoBTBomcan	0	10	1063.04	1413.87	6890.63	140.816717.14	7178.96	38.98	42.94	2.79	139.90	
DuaBTlen	0	10	743.98	1121.14	343.04	76.44	239.54	482.55	41.91	39.70	3.00	126.96
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	358.25	37.89	297.55	424.84	0.00	0.00	0.00	0.00
Lammat	0	10	9027.33	9773.90	635.41	74.42	522.16	736.39	82.95	91.19	30.06	308.41
Laymau	0	10	297.55	424.84	320.56	109.97	137.18	492.48	14.14	9.79	1.69	29.10
XeBetongcho	0	10	505.51	868.85	244.56	8.51	234.29	257.31	40.37	40.11	4.40	125.71

TnWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10510.29	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10510.29	10.00	0.34	1.45	0.00	10.00
XeBTcho	10510.29	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10510.29	100.00
< 2.00	10510.29	100.00
< 3.00	10510.29	100.00
< 4.00	10510.29	100.00
< 5.00	10510.29	100.00
< 6.00	10510.29	100.00
< 7.00	10510.29	100.00
< 8.00	10510.29	100.00
< 9.00	10510.29	100.00
< 10.00	10510.29	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10510.29	100.00
< 2.00	10510.29	100.00
< 3.00	10510.29	100.00
< 4.00	10510.29	100.00
< 5.00	10510.29	100.00
< 6.00	10510.29	100.00

```

< 7.00 10510.29 100.00
< 8.00 10510.29 100.00
< 9.00 10510.29 100.00
< 10.00 10510.29 100.00
>= 10.00 0.00 0.00

```

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

```

Content TotTime %Time
=====
< 1.00 9607.57 91.41
< 2.00 9918.96 94.37
< 3.00 10099.69 96.09
< 4.00 10122.12 96.31
< 5.00 10208.22 97.13
< 6.00 10215.73 97.20
< 7.00 10248.89 97.51
< 8.00 10277.60 97.79
< 9.00 10342.10 98.40
< 10.00 10510.29 100.00
>= 10.00 0.00 0.00

```

Detailed statistics collected by KLBT

```

Range TotTime %Time
=====
< 1.00 10510.29 100.00
< 2.00 10510.29 100.00
< 3.00 10510.29 100.00
< 4.00 10510.29 100.00
< 5.00 10510.29 100.00
< 6.00 10510.29 100.00
< 7.00 10510.29 100.00
< 8.00 10510.29 100.00
< 9.00 10510.29 100.00
< 10.00 10510.29 100.00
>= 10.00 0.00 0.00

```

Detailed statistics collected by KLhoanthien

```

Range TotTime %Time
=====
< 1.00 9607.57 91.41
< 2.00 9918.96 94.37
< 3.00 10099.69 96.09
< 4.00 10122.12 96.31
< 5.00 10208.22 97.13
< 6.00 10215.73 97.20
< 7.00 10248.89 97.51
< 8.00 10277.60 97.79
< 9.00 10342.10 98.40
< 10.00 10510.29 100.00
>= 10.00 0.00 0.00

```

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10510.29	100.00
< 2.00	10510.29	100.00
< 3.00	10510.29	100.00
< 4.00	10510.29	100.00
< 5.00	10510.29	100.00
< 6.00	10510.29	100.00
< 7.00	10510.29	100.00
< 8.00	10510.29	100.00
< 9.00	10510.29	100.00
< 10.00	10510.29	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10510.29

Total Number of Named Objects : 35
Total Number of Variables : 167
Total Number of Statements : 1

Execution Time = 510.84 seconds

PHỤ LỤC AK

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm cần theo hàm Uniform

Stroboscope Model 3.4. ezstrobe san dam (PP bom can) (18-4-2019) Uniform.usd (2097799786)

Statistics report at simulation time 10649.2

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	364.57	0.34	1.37	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	7992.48	8459.74	1340.38	161.64	1090.39	1547.48	51.92	71.29	1.68	176.76
DoBTBomcan	0	10	1370.92	1528.64	6821.42	127.34	6621.57	6971.63	17.52	17.64	0.03	52.82
DuaBTlen	0	10	1085.62	1184.75	330.73	31.62	285.29	372.91	11.01	7.36	0.20	21.61
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	380.05	28.64	336.86	427.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Lammat	0	10	9257.15	9942.84	661.11	38.11	606.61	729.82	76.19	44.70	30.13	179.14
Laymau	0	10	336.86	427.43	511.29	5.53	502.65	519.26	10.06	4.45	1.71	14.25
XeBetongcho	0	10	853.44	939.73	239.63	5.14	232.19	247.79	9.59	5.36	1.31	16.42

TmMgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10649.18	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10649.18	10.00	0.34	1.37	0.00	10.00
XeBTchn	10649.18	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9889.27	92.86
< 2.00	9971.38	93.64
< 3.00	9983.62	93.75
< 4.00	10135.72	95.18
< 5.00	10192.03	95.71
< 6.00	10442.05	98.05
< 7.00	10459.18	98.22
< 8.00	10547.68	99.05
< 9.00	10576.01	99.31
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10649.18	100.00
< 2.00	10649.18	100.00
< 3.00	10649.18	100.00
< 4.00	10649.18	100.00
< 5.00	10649.18	100.00
< 6.00	10649.18	100.00
< 7.00	10649.18	100.00
< 8.00	10649.18	100.00
< 9.00	10649.18	100.00
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9889.27	92.86
< 2.00	9971.38	93.64
< 3.00	9983.62	93.75
< 4.00	10135.72	95.18
< 5.00	10192.03	95.71
< 6.00	10442.05	98.05
< 7.00	10459.18	98.22
< 8.00	10547.68	99.05
< 9.00	10576.01	99.31
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10649.18	100.00
< 2.00	10649.18	100.00
< 3.00	10649.18	100.00
< 4.00	10649.18	100.00
< 5.00	10649.18	100.00
< 6.00	10649.18	100.00
< 7.00	10649.18	100.00
< 8.00	10649.18	100.00
< 9.00	10649.18	100.00
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10649.18	100.00
< 2.00	10649.18	100.00
< 3.00	10649.18	100.00
< 4.00	10649.18	100.00
< 5.00	10649.18	100.00
< 6.00	10649.18	100.00
< 7.00	10649.18	100.00
< 8.00	10649.18	100.00
< 9.00	10649.18	100.00
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10649.18	100.00
< 2.00	10649.18	100.00
< 3.00	10649.18	100.00
< 4.00	10649.18	100.00
< 5.00	10649.18	100.00
< 6.00	10649.18	100.00
< 7.00	10649.18	100.00
< 8.00	10649.18	100.00
< 9.00	10649.18	100.00
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10649.18

Total Number of Named Objects : 35
 Total Number of Variables : 167
 Total Number of Statements : 13

Integral Stat Ave. Wait

```

=====
KLBT                0.00
XeBTcho             0.00
KLhoanthien        364.57
    
```

Statistics Report at time of failure
 Statistics report at simulation time 10649.18

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	364.57	0.34	1.37	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	7992.48	8459.74	1340.38	161.64	1090.39	1547.48	51.92	71.29	1.68	176.76
DoBTBomcan	0	10	1370.92	1528.64	6821.42	127.34	6621.57	6971.63	17.52	17.64	0.03	52.82
DuaBTlen	0	10	1085.62	1184.75	330.73	31.62	285.29	372.91	11.01	7.36	0.20	21.61
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	380.05	28.64	336.86	427.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Lammat	0	10	9257.15	9942.84	661.11	38.11	606.61	729.82	76.19	44.70	30.13	179.14
Laymau	0	10	336.86	427.43	511.29	5.53	502.65	519.26	10.06	4.45	1.71	14.25
XeBetongcho	0	10	853.44	939.73	239.63	5.14	232.19	247.79	9.59	5.36	1.31	16.42

TmWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10649.18	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10649.18	10.00	0.34	1.37	0.00	10.00
XeBTcho	10649.18	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10649.18	100.00
< 2.00	10649.18	100.00
< 3.00	10649.18	100.00
< 4.00	10649.18	100.00
< 5.00	10649.18	100.00
< 6.00	10649.18	100.00
< 7.00	10649.18	100.00
< 8.00	10649.18	100.00
< 9.00	10649.18	100.00
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10649.18	100.00
< 2.00	10649.18	100.00
< 3.00	10649.18	100.00
< 4.00	10649.18	100.00
< 5.00	10649.18	100.00
< 6.00	10649.18	100.00
< 7.00	10649.18	100.00
< 8.00	10649.18	100.00
< 9.00	10649.18	100.00
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9889.27	92.86
< 2.00	9971.38	93.64
< 3.00	9983.62	93.75
< 4.00	10135.72	95.18
< 5.00	10192.03	95.71
< 6.00	10442.05	98.05
< 7.00	10459.18	98.22
< 8.00	10547.68	99.05
< 9.00	10576.01	99.31
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10649.18	100.00
< 2.00	10649.18	100.00
< 3.00	10649.18	100.00
< 4.00	10649.18	100.00
< 5.00	10649.18	100.00
< 6.00	10649.18	100.00
< 7.00	10649.18	100.00
< 8.00	10649.18	100.00
< 9.00	10649.18	100.00
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9889.27	92.86
< 2.00	9971.38	93.64
< 3.00	9983.62	93.75
< 4.00	10135.72	95.18
< 5.00	10192.03	95.71
< 6.00	10442.05	98.05
< 7.00	10459.18	98.22
< 8.00	10547.68	99.05
< 9.00	10576.01	99.31
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10649.18	100.00
< 2.00	10649.18	100.00
< 3.00	10649.18	100.00
< 4.00	10649.18	100.00
< 5.00	10649.18	100.00
< 6.00	10649.18	100.00
< 7.00	10649.18	100.00
< 8.00	10649.18	100.00
< 9.00	10649.18	100.00
< 10.00	10649.18	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10649.18

Total Number of Named Objects : 35
Total Number of Variables : 167
Total Number of Statements : 1

Execution Time = 483.21 seconds

PHỤ LỤC AL

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm cần thu được từ quy trình chuẩn sau khi chọn hàm phù hợp

```
Stroboscope Model 3.5. ezstrobe san dam (PP bom can) (18-4-2019) Tong hop.usd (386467232)

Statistics report at simulation time 10442.7
```

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	220.56	0.21	1.02	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	8032.77	8432.85	1287.14	86.75	1205.50	1454.00	44.45	30.20	10.62	100.06
DoBTBomcan	0	10	1350.96	1470.27	6837.61	130.57	6626.05	6982.19	13.26	13.27	3.36	47.36
DuaBTlen	0	10	1023.72	1131.51	326.92	17.47	297.83	361.27	11.98	12.00	2.01	38.65
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	346.63	34.38	273.65	383.64	0.00	0.00	0.00	0.00
Lammat	0	10	9293.63	9745.24	673.92	35.49	607.29	716.90	50.18	46.65	7.27	147.06
Laymau	0	10	273.65	383.64	511.18	2.60	507.41	513.84	12.22	11.24	2.78	40.17
XeBetongcho	0	10	786.55	893.20	238.79	2.31	235.06	242.32	11.85	11.08	0.37	35.75

TmWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10442.75	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10442.75	10.00	0.21	1.02	0.00	10.00
XeBTcho	10442.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10442.75	100.00
< 2.00	10442.75	100.00
< 3.00	10442.75	100.00
< 4.00	10442.75	100.00
< 5.00	10442.75	100.00
< 6.00	10442.75	100.00
< 7.00	10442.75	100.00
< 8.00	10442.75	100.00
< 9.00	10442.75	100.00
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10442.75	100.00
< 2.00	10442.75	100.00
< 3.00	10442.75	100.00
< 4.00	10442.75	100.00
< 5.00	10442.75	100.00
< 6.00	10442.75	100.00
< 7.00	10442.75	100.00
< 8.00	10442.75	100.00
< 9.00	10442.75	100.00
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9900.92	94.81
< 2.00	9953.55	95.32
< 3.00	10019.65	95.95
< 4.00	10129.99	97.01
< 5.00	10293.58	98.57
< 6.00	10301.75	98.65
< 7.00	10345.65	99.07
< 8.00	10396.47	99.56
< 9.00	10437.59	99.95
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10442.75	100.00
< 2.00	10442.75	100.00
< 3.00	10442.75	100.00
< 4.00	10442.75	100.00
< 5.00	10442.75	100.00
< 6.00	10442.75	100.00
< 7.00	10442.75	100.00
< 8.00	10442.75	100.00
< 9.00	10442.75	100.00
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9900.92	94.81
< 2.00	9953.55	95.32
< 3.00	10019.65	95.95
< 4.00	10129.99	97.01
< 5.00	10293.58	98.57
< 6.00	10301.75	98.65
< 7.00	10345.65	99.07
< 8.00	10396.47	99.56
< 9.00	10437.59	99.95
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10442.75	100.00
< 2.00	10442.75	100.00
< 3.00	10442.75	100.00
< 4.00	10442.75	100.00
< 5.00	10442.75	100.00
< 6.00	10442.75	100.00
< 7.00	10442.75	100.00
< 8.00	10442.75	100.00
< 9.00	10442.75	100.00
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10442.75

Total Number of Named Objects : 35
 Total Number of Variables : 167
 Total Number of Statements : 13

Integral Stat Ave. Wait

```

=====
KLBT                0.00
XeBTcho             0.00
KLhoanthien        220.56
  
```

Statistics Report at time of failure
 Statistics report at simulation time 10442.75

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	220.56	0.21	1.02	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	8032.77	8432.85	1287.14	86.751205.50	1454.00	44.45	30.20	10.62	100.06	
DoBTBomcan	0	10	1350.96	1470.27	6837.61	130.576626.05	6982.19	13.26	13.27	3.36	47.36	
DuaBTlen	0	10	1023.72	1131.51	326.92	17.47 297.83	361.27	11.98	12.00	2.01	38.65	
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	346.63	34.38 273.65	383.64	0.00	0.00	0.00	0.00	
Lammat	0	10	9293.63	9745.24	673.92	35.49 607.29	716.90	50.18	46.65	7.27	147.06	
Laymau	0	10	273.65	383.64	511.18	2.60 507.41	513.84	12.22	11.24	2.78	40.17	
XeBetongcho	0	10	786.55	893.20	238.79	2.31 235.06	242.32	11.85	11.00	0.37	35.75	

TmWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10442.75	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10442.75	10.00	0.21	1.02	0.00	10.00
XeBTcho	10442.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10442.75	100.00
< 2.00	10442.75	100.00
< 3.00	10442.75	100.00
< 4.00	10442.75	100.00
< 5.00	10442.75	100.00
< 6.00	10442.75	100.00
< 7.00	10442.75	100.00
< 8.00	10442.75	100.00
< 9.00	10442.75	100.00
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10442.75	100.00
< 2.00	10442.75	100.00
< 3.00	10442.75	100.00
< 4.00	10442.75	100.00
< 5.00	10442.75	100.00
< 6.00	10442.75	100.00
< 7.00	10442.75	100.00
< 8.00	10442.75	100.00
< 9.00	10442.75	100.00
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9900.92	94.81
< 2.00	9953.55	95.32
< 3.00	10019.65	95.95
< 4.00	10129.99	97.01
< 5.00	10293.58	98.57
< 6.00	10301.75	98.65
< 7.00	10345.65	99.07
< 8.00	10396.47	99.56
< 9.00	10437.59	99.95
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10442.75	100.00
< 2.00	10442.75	100.00
< 3.00	10442.75	100.00
< 4.00	10442.75	100.00
< 5.00	10442.75	100.00
< 6.00	10442.75	100.00
< 7.00	10442.75	100.00
< 8.00	10442.75	100.00
< 9.00	10442.75	100.00
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9900.92	94.81
< 2.00	9953.55	95.32
< 3.00	10019.65	95.95
< 4.00	10129.99	97.01
< 5.00	10293.58	98.57
< 6.00	10301.75	98.65
< 7.00	10345.65	99.07
< 8.00	10396.47	99.56
< 9.00	10437.59	99.95
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10442.75	100.00
< 2.00	10442.75	100.00
< 3.00	10442.75	100.00
< 4.00	10442.75	100.00
< 5.00	10442.75	100.00
< 6.00	10442.75	100.00
< 7.00	10442.75	100.00
< 8.00	10442.75	100.00
< 9.00	10442.75	100.00
< 10.00	10442.75	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10442.75

Total Number of Named Objects : 35
Total Number of Variables : 167
Total Number of Statements : 1

Execution Time = 471.19 seconds

PHỤ LỤC AM

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang theo hàm pert

```
Stroboscope Model 4.2. ezstrobe san dam (PP ap luc ngang) (18-4-2019) Pert.usd (1578523242)
```

Statistics report at simulation time 10283.2

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	367.05	0.36	1.45	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	7667.92	8307.64	1232.72	42.611170.54	1307.73	71.08	47.41	10.02	175.16	
DoBTApLucngang	0	10	1190.90	1289.11	6768.09	239.036407.64	7071.22	10.91	10.15	0.76	28.83	
DuaBTlen	0	10	968.12	984.40	256.27	32.62	209.08	313.46	1.81	1.49	0.05	4.14
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	334.59	5.73	324.95	344.19	0.00	0.00	0.00	0.00
Lammat	0	10	8884.56	9597.18	683.33	43.10	623.75	763.72	79.18	63.76	9.03	169.39
Laymau	0	10	324.95	344.19	391.08	1.41	390.09	394.59	2.14	1.87	0.01	5.07
XeBetongcho	0	10	717.21	734.60	250.06	5.26	239.79	257.35	1.93	1.72	0.12	5.40

TnWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10283.19	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10283.19	10.00	0.36	1.45	0.00	10.00
XeBTcho	10283.19	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10283.19	100.00
< 2.00	10283.19	100.00
< 3.00	10283.19	100.00
< 4.00	10283.19	100.00
< 5.00	10283.19	100.00
< 6.00	10283.19	100.00
< 7.00	10283.19	100.00
< 8.00	10283.19	100.00
< 9.00	10283.19	100.00
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10283.19	100.00
< 2.00	10283.19	100.00
< 3.00	10283.19	100.00
< 4.00	10283.19	100.00
< 5.00	10283.19	100.00
< 6.00	10283.19	100.00
< 7.00	10283.19	100.00
< 8.00	10283.19	100.00
< 9.00	10283.19	100.00
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9561.85	92.99
< 2.00	9600.98	93.37
< 3.00	9676.84	94.10
< 4.00	9850.71	95.79
< 5.00	9900.25	96.28
< 6.00	9941.10	96.67
< 7.00	9953.58	96.79
< 8.00	10124.96	98.46
< 9.00	10267.92	99.85
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10283.19	100.00
< 2.00	10283.19	100.00
< 3.00	10283.19	100.00
< 4.00	10283.19	100.00
< 5.00	10283.19	100.00
< 6.00	10283.19	100.00
< 7.00	10283.19	100.00
< 8.00	10283.19	100.00
< 9.00	10283.19	100.00
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9561.85	92.99
< 2.00	9600.98	93.37
< 3.00	9676.84	94.10
< 4.00	9850.71	95.79
< 5.00	9900.25	96.28
< 6.00	9941.10	96.67
< 7.00	9953.58	96.79
< 8.00	10124.96	98.46
< 9.00	10267.92	99.85
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10283.19	100.00
< 2.00	10283.19	100.00
< 3.00	10283.19	100.00
< 4.00	10283.19	100.00
< 5.00	10283.19	100.00
< 6.00	10283.19	100.00
< 7.00	10283.19	100.00
< 8.00	10283.19	100.00
< 9.00	10283.19	100.00
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10283.19

Total Number of Named Objects : 35
 Total Number of Variables : 167
 Total Number of Statements : 13

Integral Stat Ave. Wait
 =====
 KLBT 0.00
 XeBTcho 0.00
 KLhoanthien 367.05

Statistics Report at time of failure
 Statistics report at simulation time 10283.19

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	367.05	0.36	1.45	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	7667.92	8307.64	1232.72	42.611170.54	1307.73	71.08	47.41	10.02	175.16	
DoBTaplucngang	0	10	1190.90	1289.11	6768.09	239.036407.64	7071.22	10.91	10.15	0.76	28.83	
DuaBTlen	0	10	968.12	984.40	256.27	32.62 209.08	313.46	1.81	1.49	0.05	4.14	
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	334.59	5.73 324.95	344.19	0.00	0.00	0.00	0.00	
Lammat	0	10	8884.56	9597.18	683.33	43.10 623.75	763.72	79.18	63.76	9.03	169.39	
Laymau	0	10	324.95	344.19	391.08	1.41 390.09	394.59	2.14	1.87	0.01	5.07	
XeBetongcho	0	10	717.21	734.60	250.06	5.26 239.79	257.35	1.93	1.72	0.12	5.40	

TnMgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10283.19	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10283.19	10.00	0.36	1.45	0.00	10.00
XeBTcho	10283.19	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10283.19	100.00
< 2.00	10283.19	100.00
< 3.00	10283.19	100.00
< 4.00	10283.19	100.00
< 5.00	10283.19	100.00
< 6.00	10283.19	100.00
< 7.00	10283.19	100.00
< 8.00	10283.19	100.00
< 9.00	10283.19	100.00
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10283.19	100.00
< 2.00	10283.19	100.00
< 3.00	10283.19	100.00
< 4.00	10283.19	100.00
< 5.00	10283.19	100.00
< 6.00	10283.19	100.00
< 7.00	10283.19	100.00
< 8.00	10283.19	100.00
< 9.00	10283.19	100.00
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9561.85	92.99
< 2.00	9600.98	93.37
< 3.00	9676.84	94.10
< 4.00	9850.71	95.79
< 5.00	9900.25	96.28
< 6.00	9941.10	96.67
< 7.00	9953.58	96.79
< 8.00	10124.96	98.46
< 9.00	10267.92	99.85
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10283.19	100.00
< 2.00	10283.19	100.00
< 3.00	10283.19	100.00
< 4.00	10283.19	100.00
< 5.00	10283.19	100.00
< 6.00	10283.19	100.00
< 7.00	10283.19	100.00
< 8.00	10283.19	100.00
< 9.00	10283.19	100.00
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9561.85	92.99
< 2.00	9600.98	93.37
< 3.00	9676.84	94.10
< 4.00	9850.71	95.79
< 5.00	9900.25	96.28
< 6.00	9941.10	96.67
< 7.00	9953.58	96.79
< 8.00	10124.96	98.46
< 9.00	10267.92	99.85
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10283.19	100.00
< 2.00	10283.19	100.00
< 3.00	10283.19	100.00
< 4.00	10283.19	100.00
< 5.00	10283.19	100.00
< 6.00	10283.19	100.00
< 7.00	10283.19	100.00
< 8.00	10283.19	100.00
< 9.00	10283.19	100.00
< 10.00	10283.19	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10283.19

Total Number of Named Objects : 35
Total Number of Variables : 167
Total Number of Statements : 1

Execution Time = 467.26 seconds

PHỤ LỤC AN

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang theo hàm Normal

```

Stroboscope Model 4.3. ezstrobe san dam (PP ap luc ngang) (18-4-2019) Normal.usd (1421047456)

Statistics report at simulation time 10842.7

Queue          Res          Cur          Tot  AvWait  AvCont  SDCont  MinCont  MaxCont
=====
qBetong        ezs          0.00        60.00  0.00    0.00    0.00    0.00    60.00
qBetongcho     ezs          0.00        10.00  0.00    0.00    0.00    0.00    1.00
qHoanthien     ezs          10.00       10.00  780.33  0.72    2.26    0.00    10.00

Activity       Cur          Tot          1stSt      LstSt      AvDur      SDDur      MinD      MaxD      AvInt      SDInt      MinI      MaxI
=====
Dandui         0           10          7548.77    8646.58    1249.15    98.171106.77  1392.00    121.98    152.80    11.11    451.94
DoBTApLucngang 0           10          1159.99    1381.49    6813.22    359.796167.28  7441.10    24.61    20.80    0.28    58.78
DuaBTLen       0           10          935.85    1029.49    274.36    57.39 190.19    359.69    10.40    7.09    1.34    23.48
Kiemtra        0           10          0.00       0.00       343.42    32.36 296.73    389.51    0.00    0.00    0.00    0.00
Lammat         0           10          8905.20    9914.16    740.99    178.13 529.73    1125.03    112.11    127.18    0.04    414.67
Laymau         0           10          296.73    389.51    388.19    4.55 379.49    394.76    10.31    9.00    3.05    31.28
XeBetongcho    0           10          683.16    777.66    253.06    11.61 227.38    267.09    10.50    8.75    0.75    23.12

TnMgtCollector TtlTime     CurVal      Mean        SD          Min          Max
=====
KLBT           10842.71    0.00        0.00        0.00        0.00        60.00
KLhoanthien   10842.71    10.00       0.72        2.26        0.00        10.00
XeBTcho       10842.71    0.00        0.00        0.00        0.00        1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content      TotTime  %Time|
=====
< 1.00      10842.71 100.00
< 2.00      10842.71 100.00
< 3.00      10842.71 100.00
< 4.00      10842.71 100.00
< 5.00      10842.71 100.00
< 6.00      10842.71 100.00
< 7.00      10842.71 100.00
< 8.00      10842.71 100.00
< 9.00      10842.71 100.00
< 10.00     10842.71 100.00
>= 10.00    0.00    0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content      TotTime  %Time
=====
< 1.00      10842.71 100.00
< 2.00      10842.71 100.00
< 3.00      10842.71 100.00
< 4.00      10842.71 100.00
< 5.00      10842.71 100.00
< 6.00      10842.71 100.00
< 7.00      10842.71 100.00
< 8.00      10842.71 100.00
< 9.00      10842.71 100.00
< 10.00     10842.71 100.00
>= 10.00    0.00    0.00
    
```


Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9633.71	88.85
< 2.00	9746.84	89.89
< 3.00	9863.04	90.96
< 4.00	9921.75	91.51
< 5.00	10008.03	92.30
< 6.00	10030.22	92.51
< 7.00	10059.01	92.77
< 8.00	10082.41	92.99
< 9.00	10436.08	96.25
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10842.71	100.00
< 2.00	10842.71	100.00
< 3.00	10842.71	100.00
< 4.00	10842.71	100.00
< 5.00	10842.71	100.00
< 6.00	10842.71	100.00
< 7.00	10842.71	100.00
< 8.00	10842.71	100.00
< 9.00	10842.71	100.00
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9633.71	88.85
< 2.00	9746.84	89.89
< 3.00	9863.04	90.96
< 4.00	9921.75	91.51
< 5.00	10008.03	92.30
< 6.00	10030.22	92.51
< 7.00	10059.01	92.77
< 8.00	10082.41	92.99
< 9.00	10436.08	96.25
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10842.71	100.00
< 2.00	10842.71	100.00
< 3.00	10842.71	100.00
< 4.00	10842.71	100.00
< 5.00	10842.71	100.00
< 6.00	10842.71	100.00
< 7.00	10842.71	100.00
< 8.00	10842.71	100.00
< 9.00	10842.71	100.00
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10842.71

Total Number of Named Objects : 35
 Total Number of Variables : 167
 Total Number of Statements : 13

Integral Stat Ave. Wait
 =====
 KLBT 0.00
 XeBTcho 0.00
 KLhoanthien 780.33

Statistics Report at time of failure
 Statistics report at simulation time 10842.71

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	780.33	0.72	2.26	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	7548.77	8646.58	1249.15	98.171106.77	1392.00	121.98	152.80	11.11	451.94	
DoBTaplucngang	0	10	1159.99	1381.49	6813.22	359.796167.28	7441.10	24.61	20.80	0.28	58.78	
DuaBTlen	0	10	935.85	1029.49	274.36	57.39	190.19	359.69	10.40	7.09	1.34	23.48
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	343.42	32.36	296.73	389.51	0.00	0.00	0.00	0.00
Lammat	0	10	8905.20	9914.16	740.99	178.13	529.73	1125.03	112.11	127.18	0.04	414.67
Laymau	0	10	296.73	389.51	388.19	4.55	379.49	394.76	10.31	9.00	3.05	31.28
XeBetongcho	0	10	683.16	777.66	253.06	11.61	227.38	267.09	10.50	8.75	0.75	23.12
TnWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max						
KLBT	10842.71	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00						
KLhoanthien	10842.71	10.00	0.72	2.26	0.00	10.00						
XeBTcho	10842.71	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00						

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10842.71	100.00
< 2.00	10842.71	100.00
< 3.00	10842.71	100.00
< 4.00	10842.71	100.00
< 5.00	10842.71	100.00
< 6.00	10842.71	100.00
< 7.00	10842.71	100.00
< 8.00	10842.71	100.00
< 9.00	10842.71	100.00
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10842.71	100.00
< 2.00	10842.71	100.00
< 3.00	10842.71	100.00
< 4.00	10842.71	100.00
< 5.00	10842.71	100.00
< 6.00	10842.71	100.00
< 7.00	10842.71	100.00
< 8.00	10842.71	100.00
< 9.00	10842.71	100.00
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9633.71	88.85
< 2.00	9746.84	89.89
< 3.00	9863.04	90.96
< 4.00	9921.75	91.51
< 5.00	10008.03	92.30
< 6.00	10030.22	92.51
< 7.00	10059.01	92.77
< 8.00	10082.41	92.99
< 9.00	10436.08	96.25
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10842.71	100.00
< 2.00	10842.71	100.00
< 3.00	10842.71	100.00
< 4.00	10842.71	100.00
< 5.00	10842.71	100.00
< 6.00	10842.71	100.00
< 7.00	10842.71	100.00
< 8.00	10842.71	100.00
< 9.00	10842.71	100.00
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9633.71	88.85
< 2.00	9746.84	89.89
< 3.00	9863.04	90.96
< 4.00	9921.75	91.51
< 5.00	10008.03	92.30
< 6.00	10030.22	92.51
< 7.00	10059.01	92.77
< 8.00	10082.41	92.99
< 9.00	10436.08	96.25
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10842.71	100.00
< 2.00	10842.71	100.00
< 3.00	10842.71	100.00
< 4.00	10842.71	100.00
< 5.00	10842.71	100.00
< 6.00	10842.71	100.00
< 7.00	10842.71	100.00
< 8.00	10842.71	100.00
< 9.00	10842.71	100.00
< 10.00	10842.71	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10842.71

Total Number of Named Objects : 35
Total Number of Variables : 167
Total Number of Statements : 1

Execution Time = 498.39 seconds

PHỤ LỤC AO

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang theo hàm Uniform

```

Stroboscope Model 4.4. ezstrobe san dam (PP ap luc ngang) (18-4-2019) Uniform.usd (1332103530)

Statistics report at simulation time 10549.8

Queue          Res          Cur          Tot  AvWait  AvCont  SDCont  MinCont  MaxCont
=====
qBetong        ezs          0.00        60.00  0.00    0.00    0.00    0.00    60.00
qBetongcho     ezs          0.00        10.00  0.00    0.00    0.00    0.00    1.00
qHoanthien     ezs          10.00       10.00  662.90  0.63    1.95    0.00    10.00

Activity       Cur          Tot          1stSt      LstSt      AvDur      SDDur      MinD      MaxD      AvInt      SDInt      MinI      MaxI
=====
Damdui         0           10          7476.66    8452.87    1185.71    66.141109.11  1272.63  108.47  126.74    0.77    395.14
DoBTApLucngang 0           10          1199.99    1330.06    6692.65    400.796175.58  7212.29  14.45  12.41    0.96    40.58
DuaBTLen       0           10          956.71    1028.47    284.36    30.81  232.16  323.13    7.97    7.19    0.56    21.54
Kiemtra        0           10          0.00       0.00       353.31    15.76  324.04  376.36    0.00    0.00    0.00    0.00
Lammat         0           10          8622.28    9725.50    731.51    90.58  531.77  843.37    122.58  123.09  24.30    322.37
Laymau         0           10          324.04    376.36    395.93    3.15  390.48  399.92    5.81    4.91    0.10    12.31
XeBetongcho    0           10          720.45    775.89    243.42    9.44  234.94  258.99    6.16    4.86    0.54    14.18

TnWgtCollector TtlTime      CurVal      Mean        SD          Min          Max
=====
KLBT           10549.79     0.00        0.00        0.00        0.00        60.00
KLhoanthien   10549.79     10.00       0.63        1.95        0.00        10.00
XeBTcho       10549.79     0.00        0.00        0.00        0.00        1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content      TotTime  %Time
=====
< 1.00      10549.79  100.00
< 2.00      10549.79  100.00
< 3.00      10549.79  100.00
< 4.00      10549.79  100.00
< 5.00      10549.79  100.00
< 6.00      10549.79  100.00
< 7.00      10549.79  100.00
< 8.00      10549.79  100.00
< 9.00      10549.79  100.00
< 10.00     10549.79  100.00
>= 10.00    0.00      0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content      TotTime  %Time
=====
< 1.00      10549.79  100.00
< 2.00      10549.79  100.00
< 3.00      10549.79  100.00
< 4.00      10549.79  100.00
< 5.00      10549.79  100.00
< 6.00      10549.79  100.00
< 7.00      10549.79  100.00
< 8.00      10549.79  100.00
< 9.00      10549.79  100.00
< 10.00     10549.79  100.00
>= 10.00    0.00      0.00
    
```

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9367.76	88.80
< 2.00	9457.44	89.65
< 3.00	9465.65	89.72
< 4.00	9606.36	91.06
< 5.00	9837.31	93.25
< 6.00	9920.14	94.03
< 7.00	10105.46	95.79
< 8.00	10272.53	97.37
< 9.00	10286.46	97.50
< 10.00	10549.79	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10549.79	100.00
< 2.00	10549.79	100.00
< 3.00	10549.79	100.00
< 4.00	10549.79	100.00
< 5.00	10549.79	100.00
< 6.00	10549.79	100.00
< 7.00	10549.79	100.00
< 8.00	10549.79	100.00
< 9.00	10549.79	100.00
< 10.00	10549.79	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10549.79

Total Number of Named Objects : 35
 Total Number of Variables : 167
 Total Number of Statements : 13

Integral Stat	Ave. Wait
KLBT	0.00
XeBTcho	0.00
KLhoanthien	662.90

Statistics Report at time of failure
 Statistics report at simulation time 10549.79

Queue	Res	Cur	Tot	AvWait	AvCont	SDCont	MinCont	MaxCont
qBetong	ezs	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
qBetongcho	ezs	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
qHoanthien	ezs	10.00	10.00	662.90	0.63	1.95	0.00	10.00

Activity	Cur	Tot	1stSt	LstSt	AvDur	SDDur	MinD	MaxD	AvInt	SDInt	MinI	MaxI
Damdui	0	10	7476.66	8452.87	1185.71	66.14	1109.11	1272.63	108.47	126.74	0.77	395.14
DoBTApLucngang	0	10	1199.99	1330.06	6692.65	400.79	175.58	7212.29	14.45	12.41	0.96	40.58
DuaBTien	0	10	956.71	1028.47	284.36	30.81	232.16	323.13	7.97	7.19	0.56	21.54
Kiemtra	0	10	0.00	0.00	353.31	15.76	324.04	376.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Lammat	0	10	8622.28	9725.50	731.51	90.58	531.77	843.37	122.58	123.09	24.30	322.37
Laymau	0	10	324.04	376.36	395.93	3.15	390.48	399.92	5.81	4.91	0.10	12.31
XeBetongcho	0	10	720.45	775.89	243.42	9.44	234.94	258.99	6.16	4.86	0.54	14.18

TmWgtCollector	TtlTime	CurVal	Mean	SD	Min	Max
KLBT	10549.79	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
KLhoanthien	10549.79	10.00	0.63	1.95	0.00	10.00
XeBTcho	10549.79	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10549.79	100.00
< 2.00	10549.79	100.00
< 3.00	10549.79	100.00
< 4.00	10549.79	100.00
< 5.00	10549.79	100.00
< 6.00	10549.79	100.00
< 7.00	10549.79	100.00
< 8.00	10549.79	100.00
< 9.00	10549.79	100.00
< 10.00	10549.79	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content	TotTime	%Time
< 1.00	10549.79	100.00
< 2.00	10549.79	100.00
< 3.00	10549.79	100.00
< 4.00	10549.79	100.00
< 5.00	10549.79	100.00
< 6.00	10549.79	100.00
< 7.00	10549.79	100.00
< 8.00	10549.79	100.00
< 9.00	10549.79	100.00
< 10.00	10549.79	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9367.76	88.80
< 2.00	9457.44	89.65
< 3.00	9465.65	89.72
< 4.00	9606.36	91.06
< 5.00	9837.31	93.25
< 6.00	9920.14	94.03
< 7.00	10105.46	95.79
< 8.00	10272.53	97.37
< 9.00	10286.46	97.50
< 10.00	10549.79	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10549.79	100.00
< 2.00	10549.79	100.00
< 3.00	10549.79	100.00
< 4.00	10549.79	100.00
< 5.00	10549.79	100.00
< 6.00	10549.79	100.00
< 7.00	10549.79	100.00
< 8.00	10549.79	100.00
< 9.00	10549.79	100.00
< 10.00	10549.79	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9367.76	88.80
< 2.00	9457.44	89.65
< 3.00	9465.65	89.72
< 4.00	9606.36	91.06
< 5.00	9837.31	93.25
< 6.00	9920.14	94.03
< 7.00	10105.46	95.79
< 8.00	10272.53	97.37
< 9.00	10286.46	97.50
< 10.00	10549.79	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10549.79	100.00
< 2.00	10549.79	100.00
< 3.00	10549.79	100.00
< 4.00	10549.79	100.00
< 5.00	10549.79	100.00
< 6.00	10549.79	100.00
< 7.00	10549.79	100.00
< 8.00	10549.79	100.00
< 9.00	10549.79	100.00
< 10.00	10549.79	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10549.79

Total Number of Named Objects : 35
Total Number of Variables : 167
Total Number of Statements : 1

Execution Time = 497.67 seconds

PHỤ LỤC AP

Kết quả mô phỏng quy trình đổ bê tông cho dầm sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang thu được từ quy trình chuẩn sau khi chọn hàm phù hợp

```

Stroboscope Model 4.5. ezstrobe san dam (PP ap luc ngang) (18-4-2019) Tong hop.vsd (1800471776)

Statistics report at simulation time 10210.9

Queue          Res          Cur          Tot  AvWait  AvCont  SDCont  MinCont  MaxCont
=====
qBetong        ezs          0.00        60.00  0.00    0.00    0.00    0.00    60.00
qBetongcho     ezs          0.00        10.00  0.00    0.00    0.00    0.00    1.00
qHoanthien     ezs          10.00       10.00  549.05  0.54    1.79    0.00    10.00

Activity       Cur  Tot  1stSt  LstSt  AvDur  SDDur  MinD  MaxD  AvInt  SDInt  MinI  MaxI
=====
Damdui         0   10  7262.25  8415.92  1223.53  30.20  1189.35  1279.64  128.19  109.38  3.22  339.23
DoBTApLucngang 0   10  1176.69  1363.26  6455.74  401.03  6046.47  7134.17  20.73  22.48  3.11  58.92
DuaBTLen       0   10  965.21  1016.26  291.58  50.31  206.61  379.55  5.67  6.12  1.03  17.82
Kiemtra        0   10  0.00    0.00    338.12  12.15  323.44  366.65  0.00  0.00  0.00  0.00
Lammat         0   10  8488.59  9625.48  710.78  74.47  564.31  802.04  126.32  96.08  0.81  290.32
Laymau         0   10  323.44  366.65  391.92  2.37  390.00  397.47  4.80  5.86  0.10  19.58
XeBetongcho    0   10  713.52  761.23  250.20  5.15  243.73  256.59  5.30  5.45  0.29  16.67

TnWgtCollector  TtlTime  CurVal  Mean  SD  Min  Max
=====
KLBT            10210.92  0.00    0.00  0.00  0.00  60.00
KLhoanthien    10210.92  10.00   0.54  1.79  0.00  10.00
XeBTcho        10210.92  0.00    0.00  0.00  0.00  1.00

Detailed statistics on content of queue qBetong

Content  TotTime  %Time
=====
< 1.00  10210.92  100.00
< 2.00  10210.92  100.00
< 3.00  10210.92  100.00
< 4.00  10210.92  100.00
< 5.00  10210.92  100.00
< 6.00  10210.92  100.00
< 7.00  10210.92  100.00
< 8.00  10210.92  100.00
< 9.00  10210.92  100.00
< 10.00 10210.92  100.00
>= 10.00 0.00  0.00

Detailed statistics on content of queue qBetongcho

Content  TotTime  %Time
=====
< 1.00  10210.92  100.00
< 2.00  10210.92  100.00
< 3.00  10210.92  100.00
< 4.00  10210.92  100.00
< 5.00  10210.92  100.00
< 6.00  10210.92  100.00
< 7.00  10210.92  100.00
< 8.00  10210.92  100.00
< 9.00  10210.92  100.00
< 10.00 10210.92  100.00
>= 10.00 0.00  0.00
    
```

Detailed statistics on content of queue qHoanthien

Content	TotTime	%Time
< 1.00	9279.41	90.88
< 2.00	9313.54	91.21
< 3.00	9337.30	91.44
< 4.00	9411.64	92.17
< 5.00	9486.04	92.90
< 6.00	9544.38	93.47
< 7.00	9890.30	96.86
< 8.00	9955.42	97.50
< 9.00	10189.79	99.79
< 10.00	10210.92	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLBT

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10210.92	100.00
< 2.00	10210.92	100.00
< 3.00	10210.92	100.00
< 4.00	10210.92	100.00
< 5.00	10210.92	100.00
< 6.00	10210.92	100.00
< 7.00	10210.92	100.00
< 8.00	10210.92	100.00
< 9.00	10210.92	100.00
< 10.00	10210.92	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by KLhoanthien

Range	TotTime	%Time
< 1.00	9279.41	90.88
< 2.00	9313.54	91.21
< 3.00	9337.30	91.44
< 4.00	9411.64	92.17
< 5.00	9486.04	92.90
< 6.00	9544.38	93.47
< 7.00	9890.30	96.86
< 8.00	9955.42	97.50
< 9.00	10189.79	99.79
< 10.00	10210.92	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

Detailed statistics collected by XeBTcho

Range	TotTime	%Time
< 1.00	10210.92	100.00
< 2.00	10210.92	100.00
< 3.00	10210.92	100.00
< 4.00	10210.92	100.00
< 5.00	10210.92	100.00
< 6.00	10210.92	100.00
< 7.00	10210.92	100.00
< 8.00	10210.92	100.00
< 9.00	10210.92	100.00
< 10.00	10210.92	100.00
>= 10.00	0.00	0.00

The Future Events List is empty at simulation time 10210.92

Total Number of Named Objects : 35
Total Number of Variables : 167
Total Number of Statements : 13

Integral Stat	Ave. Wait
KLBT	0.00
XeBTcho	0.00
KLhoanthien	549.05

Execution Time = 458.14 seconds

PHỤ LỤC A Q

Kết quả kiểm định phi tham số Kolmogorov-Smirnov Test với mức ý nghĩa 99%

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Kiemtra is normal with mean 261.00 and standard deviation 56.26.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.849	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of Kiemtra is uniform with minimum 195.00 and maximum 340.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.498	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of Kiemtra is Poisson with mean 261.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.084	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of Kiemtra is exponential with mean 261.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.008	Reject the null hypothesis.
5	The distribution of Laymau is normal with mean 591.50 and standard deviation 154.38.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.355	Retain the null hypothesis.
6	The distribution of Laymau is uniform with minimum 460.00 and maximum 885.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.021	Retain the null hypothesis.
7	The distribution of Laymau is Poisson with mean 591.50.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.001	Reject the null hypothesis.
8	The distribution of Laymau is exponential with mean 591.50.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.006	Reject the null hypothesis.
9	The distribution of XeBetongcho is normal with mean 245.00 and standard deviation 33.99.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.819	Retain the null hypothesis.
10	The distribution of XeBetongcho is uniform with minimum 190.00 and maximum 285.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.418	Retain the null hypothesis.
11	The distribution of XeBetongcho is Poisson with mean 245.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.359	Retain the null hypothesis.
12	The distribution of XeBetongcho is exponential with mean 245.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.006	Reject the null hypothesis.
13	The distribution of DuaBTlen is normal with mean 291.00 and standard deviation 87.84.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.797	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .01.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
14	The distribution of DuaBTlen is uniform with minimum 200.00 and maximum 430.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.296	Retain the null hypothesis.
15	The distribution of DuaBTlen is Poisson with mean 291.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.016	Retain the null hypothesis.
16	The distribution of DuaBTlen is exponential with mean 291.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.014	Retain the null hypothesis.
17	The distribution of DoBTBomcan is normal with mean 5,224.00 and standard deviation 514.79.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.936	Retain the null hypothesis.
18	The distribution of DoBTBomcan is uniform with minimum 4,550.00 and maximum 6,200.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.329	Retain the null hypothesis.
19	The distribution of DoBTBomcan is Poisson with mean 5,224.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.052	Retain the null hypothesis.
20	The distribution of DoBTBomcan is exponential with mean 5,224.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.002	Reject the null hypothesis.
21	The distribution of Damdui is normal with mean 954.00 and standard deviation 180.84.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.876	Retain the null hypothesis.
22	The distribution of Damdui is uniform with minimum 735.00 and maximum 1,245.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.514	Retain the null hypothesis.
23	The distribution of Damdui is Poisson with mean 954.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.029	Retain the null hypothesis.
24	The distribution of Damdui is exponential with mean 954.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.006	Reject the null hypothesis.
25	The distribution of qHoanhtien is normal with mean 767.50 and standard deviation 94.46.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.684	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .01.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
26	The distribution of qHoanthien is uniform with minimum 610.00 and maximum 870.00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.202	Retain the null hypothesis.
27	The distribution of qHoanthien is Poisson with mean 767.50.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.071	Retain the null hypothesis.
28	The distribution of qHoanthien is exponential with mean 767.50.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.005	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .01.

XÂY DỰNG

TẠP CHÍ XÂY DỰNG VIỆT NAM - BẢN QUYỀN THUỘC BỘ XÂY DỰNG

Vietnam Journal of Construction – Copyright Vietnam Ministry of Construction 58th Year

5-2019





NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Đỗ Ngọc Thuận, Đỗ Thành Huế, Cao Tấn Ngọc Thân, Lương Văn Hải	5	Phân tích ứng xử động của tàu cao tốc trên mô hình nền ba lớp sử dụng phương pháp phân tử đám nhiều lớp chuyển động cải tiến
Đặng Vũ Hiệp	11	Khả năng chịu cắt của dầm bê tông cốt sợi thủy tinh (G-FRP) không có cốt đai
Hoàng Anh Tuấn	16	Một số giải pháp quản lý hiệu quả dự án đầu tư phát triển đô thị theo hình thức PPP dựa trên tiêu chí quản lý
Nguyễn Thông Thuận, Lê Văn Phước Nhân,	20	Đánh giá mức độ chính xác của các công thức dự đoán bề rộng vết nứt uốn hiện có cho sàn u-boot
Hoàng Anh Tuấn, Nguyễn Minh Long		
Lê Minh Sơn	25	Kiến trúc thuộc địa Pháp tại Đà Nẵng
Lê Năng Định, Đống Thị Ngọc Sinh, Nguyễn Đình Huấn	30	Nghiên cứu tính chất, thành phần, lưu lượng nước thải tại khu vực quận Ngũ Hành Sơn, Đà Nẵng
Nguyễn Đình Huấn, Nguyễn Tiến Nam	38	Đánh giá hiện trạng môi trường không khí & đề xuất biện pháp phù hợp cho cụm sản xuất thép KCN Hòa Khánh, Đà Nẵng
Nguyễn Mạnh Tuấn	42	Đánh giá khả năng làm việc của bê tông nhựa chặt với thành phần cốt liệu xác định bằng phương pháp bailey
Phan Duy Thuận, Phạm Thanh Tùng,	46	Nghiên cứu thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng của cốt liệu đến một số đặc trưng cơ học của bê tông geopolymer tại Nghệ An
Nguyễn Đức Định, Nguyễn Bá Đại, Nguyễn Minh Châu		
Nguyễn Văn Giang	52	Xu hướng sử dụng kết cấu thép nhẹ (LSF) nhìn từ kinh nghiệm của Canada
Đặng Vũ Hiệp	56	Một số mô hình thực nghiệm dự báo tỷ lệ ăn mòn cốt thép trong môi trường chloride của kết cấu bê tông cốt thép
Bùi Lê Anh Tuấn, Huỳnh Trọng Phước	61	Nghiên cứu ảnh hưởng của xi dày lò đến một số tính chất cơ-lý của vữa xây dựng sử dụng hàm lượng tro bay lớn
Võ Anh Tuan	66	Chăm sóc khử trùng cho mạng lưới phân phối nước sạch tại các vùng ngoài đô thị phía Nam Việt Nam – nghiên cứu điển hình tại đảo Trí Nguyên, Khánh Hòa
Võ Thị Thu Thủy	73	Thảm mỹ của người Việt từ yếu tố thiên nhiên trong không gian ở truyền thống
Nguyễn Quang Trung, Lương Đức Long, Phạm Anh Đức	77	Đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn vật liệu xây dựng bền vững tại Đà Nẵng
Đình Văn To, Hà Duy Khánh	84	Đo lường năng suất đổ bê tông của dự án nhà nhiều tầng tại An Giang
Lê Phước Lành, Nguyễn Ngọc Linh	90	Ảnh hưởng của phương pháp gia tải trong thí nghiệm thử tải dầm bê tông cốt thép
Lương Văn Hải, Nguyễn Xuân Vũ, Trần Minh Thi	94	Ảnh hưởng của tính trực hướng đến dạng chuyển vị của tấm nối chịu tải trọng đi động
Mai Chánh Trung, Nguyễn Hoàng Vinh	101	Nghiên cứu cải tiến mô hình ngưỡng trượt theo vật liệu địa phương
Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Ngọc Linh	106	Một phương pháp biểu diễn chùng ứng suất trong bê tông thông qua hệ số từ biến và hệ số già hóa trong bê tông
Nguyễn Công Giang	111	Mối quan hệ giữa sự biến thiên độ ẩm với sự biến đổi các đặc trưng kháng cắt và khối lượng thể tích của đất phong hóa
Văn Viết Thiên Ân	115	Nghiên cứu chất kết dính đóng rắn cực nhanh cường độ cao sử dụng clanke xi măng poóc lăng và phụ gia khoáng, hoá
Võ Anh Tuan	119	Áp dụng công nghệ ép bùn tại nhà máy nước Phú Tài – tỉnh Bình Định

Bìa 1: Cư xá sinh viên Bétania tại Thành phố Huế, công trình đạt giải thưởng kiến trúc xanh lần thứ 4

Chủ nhiệm:
Bộ trưởng Phạm Hồng Hà

Tổng Biên tập:
Trần Thị Thu Hà

Tòa soạn: 37 Lê Đại Hành, Hà Nội
Liên hệ bài vở: 04.39740744; 0983382188
Trình bày mỹ thuật: Thạch Cường, Quốc Khánh
Giấy phép xuất bản: Số: 372/GP-BTTTT ngày 05/7/2016
Tài khoản: 113000001172
Ngân hàng Thương mại Cổ phần Công thương Việt Nam Chi nhánh Hai Bà Trưng, Hà Nội
In tại Công ty TNHH MTV in Báo nhân dân TP HCM

Hội đồng biên tập:
TS. Thứ trưởng Lê Quang Hùng (Chủ tịch)
GS.TS Nguyễn Việt Anh
PGS.TS Phạm Duy Hòa
PGS.TS Nguyễn Minh Tâm
PGS.TS Vũ Ngọc Anh
PGS.TS Hồ Ngọc Khoa (Thư ký)

Hội đồng khoa học:
GS.TSKH Nguyễn Văn Liên (Chủ tịch)
GS. TS Phan Quang Minh
GS.TS Nguyễn Thị Kim Thái
GS.TS Nguyễn Hữu Dũng
GS.TS Cao Duy Tiến
GS.TS Đào Xuân Học
GS.TSKH Nghiêm Văn Đình
GS.TS Hiroshi Takahashi
GS.TS Chien Ming Wang
GS.TS Ryoichi Fukagawa
GS.TS Nguyễn Quốc Thông (Thư ký)

	Thùy Võ	124	Xây dựng môi trường học tập, sáng tạo gắn với thực hành, ứng dụng cho đào tạo ngành thiết kế trong thời kỳ CM công nghệ và hội nhập quốc tế
	Văn Viết Thiên Ân , Bùi Quang Vinh	129	Ảnh hưởng của phương pháp thí nghiệm đến chỉ số hoạt tính cường độ đối với xi măng poóc lăng của phụ gia khoáng hoạt tính cao
	Phùng Thị Hoài Hương	133	Thiết kế đầm công xôn ngăn đối xứng bằng mô hình chống-giằng theo tiêu chuẩn ACI318-11
	Lê Đình Quốc, Cao Văn Vui	139	So sánh ứng xử thực nghiệm của ống thép nhồi bê tông chịu nén lặp và nén đơn
	Nguyễn Ngọc Linh	144	Ứng dụng và tính toán trụ thép đơn thân nhiều mặt
	Nguyễn Thị Thúy, Đinh Tuấn Hải	150	Giải pháp quản lý rủi ro cho các dự án đầu tư phát triển đô thị
	Hồ Đức Duy, Hồ Phạm Hữu Lộc, Lê Thanh Cao, Nguyễn Tấn Thịnh	155	Chẩn đoán hư hỏng cho kết cấu tấm sử dụng phương pháp năng lượng biến dạng có xét đến điều kiện biên khác nhau và ảnh hưởng của nhiệt độ
	Hứa Thành Thân, Nguyễn Ngọc Phúc, Trần Thị Thanh	161	Phân tích sức chịu tải của cọc trong nền cát khu vực ven biển tỉnh Bình Định có xét hóa lỏng do động đất
	Lã Hồng Hải, Trần Hoàn, Nguyễn Minh Long	166	Ảnh hưởng của hàm lượng cốt dọc đến ứng xử chọc thủng của sàn bê tông cốt GFRP
	Dương Văn Nam, Lê Ngọc Thuấn, Ngô Mạnh Linh	170	Tối ưu hóa quá trình xử lý hiếu khí bằng phương pháp sinh học trong xử lý nước thải chế biến mù cao su
	Lê Trọng Nghĩa	174	Ảnh hưởng của lỗ mở sàn tầng hầm đến chuyển vị ngang của tường vây trong biện pháp thi công top-down
	Mai Phước Ánh Tuyết, Nguyễn Thị Thảo Nguyên,	180	Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng tính chính xác của việc ước lượng chi phí thiết bị trong tổng mức đầu tư của dự án đầu tư xây dựng công trình tại Việt Nam
	Nguyễn Văn Kỳ Long, Đàm Nguyễn Anh Khoa		
	Nguyễn Thanh Phong	185	Nghiên cứu ứng dụng phương pháp đánh giá dựa trên khoảng cách từ lời giải trung bình trong lựa chọn giám đốc dự án
	Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Lê Thị Mai Trang, Hoàng công Vũ	188	Phương pháp thi công xây dựng đồng thời để rút ngắn thời gian hoàn thành dự án xây dựng
	Nguyễn Trọng Nghĩa, Nguyễn Văn Dương	193	Móng bê-cọc cho nhà thấp tầng trên nền đất yếu
	Phạm Đăng Khoa	196	Nghiên cứu áp dụng thử nghiệm các chu trình làm việc an toàn thuộc Hệ thống quản lý an toàn lao động trong xây dựng của Nhật Bản tại Việt Nam
	Phạm Đức Thiện, Lê Hữu Hoàng Dự	202	Ảnh hưởng của dạng đầu neo đến sự làm việc chung của bê tông geopolymer và cốt thép
	Phạm Duy Hiếu	208	Xây dựng tinh gọn: một phương pháp hiệu quả để quản lý dự án
	Phạm Hoàng	212	Xác định luật phân phối các công đoạn chủ yếu của quá trình thi công đào cọc barrette
	Phùng Hoa Miên	220	Thiết kế hữu cơ và xu hướng tiêu dùng ở Việt Nam hiện nay
	Nguyễn Ngọc Linh, Nguyễn Ngọc Tân	224	Thực nghiệm so sánh sự làm việc và khả năng chịu lực của kết cấu sàn liên hợp thép – bê tông nhồi đơn và nhiều nhịp chịu tải trọng tĩnh
	Trần Ngọc Tuấn, Trần Thanh Danh	232	Tương quan giữa các thông số sức chống cắt hữu hiệu được xác định từ thí nghiệm ba trục cu & cd của đất loại sét tại TPHCM
	Trương Ngọc Quỳnh Châu	238	Thực tế ảo trong thiết kế kiến trúc
	Võ Nguyễn Phú Huân, Nguyễn Minh Tâm, Trương Thái Ngọc	245	Phân tích biến dạng và ổn định đất nền xung quanh khi thi công hố đào sâu ở quận 5, thành phố Hồ Chí Minh
	Bùi Thanh Nhân, Nguyễn Thông Thuận,	250	Ảnh hưởng của tỉ số nhịp trên chiều dày làm việc của sàn đến ứng xử uốn của sàn u-boot
	Trần Thanh Dương, Nguyễn Minh Long		
	Le Thi Minh Phuong	255	Research the effect of administrative boundary changes on urban growth using remote sensing and GIS
	Bui Le Anh Tuan, Dinh Pham Gia Bao, Huynh Trong Phuoc	261	Effect of steel fiber content on the performance of medium strength concrete
	Nguyen Thi Hong, NguyenThaiChung, Le Xuan Thuy	265	Finite Element Analysis of a Cracked Plate Subjected to Moving Mass
	Duc Dat Duc Nguyen, Thi Thuy An Le,	272	Textile wastewater treatment by heterogeneous electro fenton process using Fe3O4-CeO2 catalyst
	Khanh An Huynh, Tan Phong Nguyen		
	Nguyen Van Dung	276	Research on factors impacting wave force imposed on sea-dike's crown walls by physical model



SCIENTIFIC RESEARCH

- Đỗ Ngọc Thuận, Đỗ Thành Huế, Cao Tấn Ngọc Thân, Lương Văn Hải **5** Dynamic analysis of high-speed train on a slab-track viscoelastic foundation using the improved moving element method (IMEM)
- Đặng Vũ Hiệp **11** Shear capacity of concrete beams reinforced with glass fibre-reinforced polymer (G-FRP) bars without stirrups
- Hoàng Anh Tuấn **16** Solutions for effective management of urban development projects via ppp method base on management criteria
- Nguyễn Thông Thuận, Lê Văn Phước Nhân, **20** Evaluation of accuracy of existing formulas for estimation of crack width of U-Boot slabs
Hoàng Anh Tuấn, Nguyễn Minh Long
- Lê Minh Sơn **25** The French colonial architecture at Da Nang
- Lê Năng Định, Đồng Thị Ngọc Sinh, Nguyễn Đình Huấn **30** Researching nature, ingredients, waste water quality in the Ngu Hanh Son district. Da Nang city
- Nguyễn Đình Huấn, Nguyễn Tiến Nam **38** Assessing airpollution & proposing appropriate solutions for steel production factories in Hoa Khanh industrial zone, Da Nang city
- Nguyễn Mạnh Tuấn **42** Performance evaluation of dense graded asphalt concretes which aggregate gradations are determined from bailey method
- Phan Duy Thuận, Phạm Thanh Tùng, **46** An experimental study on the effect of aggregates on several mechanical properties of geopolymer concrete in Nghe An
- Nguyễn Đức Định, Nguyễn Bá Đại, Nguyễn Minh Châu
- Nguyễn Văn Giang **52** Trends to use light steel structure (LSF) look from the Canada experience
- Đặng Vũ Hiệp **56** Empirical models of corrosion rate prediction of steel for reinforced concrete structures in chloride environment
- Bùi Lê Anh Tuấn, Huỳnh Trọng Phước **61** Study on the effect of bottom ash on physical-mechanical properties of mortar containing high volume fly ash
- Vo Anh Tuan **66** Injection residual chlorine for disinfection of clean water network in Sourn Vietnamese suburban areas - typical research in Tri Nguyen island, Khanh Hoa
- Võ Thị Thu Thủy **73** Aesthetics of Vietnamese people from natural elements in traditional housing space
- Nguyễn Quang Trung, Lương Đức Long, Phạm Anh Đức **77** Evaluating the factors affecting the selection of sustainable construction materials in Da Nang
- Đình Văn To, Hà Duy Khánh **84** Measuring productivity of pouring concrete of multi-story building in An Giang
- Lê Phước Lành, Nguyễn Ngọc Linh **90** Effects of load increasing method on load tests for reinforced concrete beams
- Lương Văn Hải, Nguyễn Xuân Vũ, Trần Minh Thi **94** Effect of orthotropic property on deflection pattern of a floating plate subjected to moving load
- Mai Chánh Trung, Nguyễn Hoàng Vĩnh **101** The study on an improved interface yield stress model in accordance with the local materials
- Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Ngọc Linh **106** A performance method for concrete stress relaxation through the concrete creep coefficient and aging coefficient
- Nguyễn Công Giang **111** The relationship between the variation of humidity and the change of shear characteristics and volume of weathered soil
- Văn Viết Thiên Ân **115** Study on ultra rapid hardening and high strength using portland cement clinker, mineral and chemical admixtures
- Vo Anh Tuan **119** Application of sludge dewatering technology at Phu Tai water plant - Binh Dinh province
- Thủy Võ **124** Building a learning and creative environment associated with practice and application for design training during the period of Revolution in Technology and International Integration

Chairman:
Minister **Pham Hong Ha**

Editor-in-Chief:
Tran Thi Thu Ha

Office: 37 Le Dai Hanh, Hanoi
Editorial Board: 04.39740744; 0983382188
Design: Thac Cuong, Quoc Khanh
Publication: No: 372/GP-BTTTT date 5th, July/2016
Account: 113000001172
Joint Stock Commercial Bank of Vietnam Industrial and Commercial Branch, Hai Ba Trung, Hanoi
Printed in: Nhandan printing HCMC limited Company

Editorial commission:
Le Quang Hung, Ph.D
(Chairman of Editorial commission)
Prof. Nguyen Viet Anh, Ph.D
Assoc. Prof. Pham Duy Hoa, Ph.D
Assoc. Prof. Nguyen Minh Tam, Ph.D
Assoc. Prof. Vu Ngoc Anh, Ph.D
Assoc. Prof. Ho Ngoc Khoa, Ph.D

Scientific commission:
Prof. Nguyen Van Lien, D.Sc
(Chairman of Scientific Board)
Prof. Phan Quang Minh, Ph.D
Secretary of Scientific Council
Prof. Nguyen Thi Kim Thai, Ph.D
Prof. Nguyen Huu Dung, Ph.D
Prof. Cao Duy Tien, Ph.D
Prof. Đào Xuan Hoc, Ph.D
Prof. Nghiem Van Dinh, D.Sc
Prof. Hiroshi Takahashi, Ph.D
Prof. Chien Ming Wang, Ph.D
Prof. Ryoichi Fukagawa, Ph.D
Prof. Nguyen Quoc Thong, Ph.D

Văn Viết Thiên Ân , Bùi Quang Vinh	129	Effect of testing methods on pozzolanic strength activity index with portland cement of mineral admixtures with high pozzolanic reactivity
Phùng Thị Hoài Hương	133	Design of a double corbel using the strut- and-tie model according to ACI318-11
Lê Đình Quốc, Cao Văn Vui	139	Comparing the experimental behaviour of concrete filled steel tubes subjected to cyclic and monotonic compression
Nguyễn Ngọc Linh	144	Applications and calculation method of single steel mast towers with polygon cross-section
Nguyễn Thị Thúy, Đinh Tuấn Hải	150	Risk Management Solutions for Urban Development Investment Projects
Hồ Đức Duy, Hồ Phạm Hữu Lộc, Lê Thanh Cao, Nguyễn Tấn Thịnh	155	Damage detection in plates using modal strain energy method considering various boundary conditions and temperature effects
Hứa Thành Thân, Nguyễn Ngọc Phúc, Trần Thị Thanh	161	Analysis of the ultimate bearing capacity of single piles in sand foundation of the coastal areas in Binh Dinh Province related to the affected for liquefaction potential during earthquakes
Lã Hồng Hải, Trần Hoàng, Nguyễn Minh Long	166	The effect of longitudinal tensile reinforcement ratio on the punching shear behavior of glass fiber rein-forced polymer (GFRP) bars reinforced concrete slabs
Dương Văn Nam, Lê Ngọc Thuần, Ngô Mạnh Linh	170	Optimization of treatment processing by biological method in treatment of rubber waste water
Lê Trọng Nghĩa	174	Effects of opening zone on basement slab to horizontal displacement of diaphragm wall in the top-down construction method
Mai Phước Ánh Tuyết, Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Nguyễn Văn Kỳ Long, Đàm Nguyễn Anh Khoa	180	A study on factors affecting the accuracy of the estimation of equipment cost in total investment of construction projects in Vietnam
Nguyễn Thanh Phong	185	Applied the Evaluation Based on Distance from Average Solution method in Project Manager Selection Problem
Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Lê Thị Mai Trang, Hoàng công Vũ	188	Concurrent engineering approach for construction activities for reducing the project completion
Nguyễn Trọng Nghĩa, Nguyễn Văn Dương	193	Pile-raft foundation for low rise building on soft soil
Phạm Đăng Khoa	196	Investigation and tentative applying of safe working cycles from Japanese construction safety management system at Viet Nam
Phạm Đức Thiện, Lê Hữu Hoàng Dự	202	Effect of anchor head shapes on the bond strength between geopolymer concrete and reinforcement
Phạm Duy Hiếu	208	Lean construction: an effective approach for project management
Phạm Hoàng	212	Defining the distribution law of some major steps in the construction process of digging barrette piles
Phùng Hoa Miên	220	Current organic design and consumer trends in Vietnam
Nguyễn Ngọc Linh, Nguyễn Ngọc Tần	224	Experimental comparison on the flexural behavior of composite steel deck-slabs with simple span and continuous-span under static load
Trần Ngọc Tuấn, Trần Thanh Danh	232	Correlations between effective shear strength parameters of clay soil in Ho Chi Minh city based on triaxial laboratory tests (cu & cd) results
Trương Ngọc Quỳnh Châu	238	Virtual reality in architectural design
Võ Nguyễn Phú Huân, Nguyễn Minh Tâm, Trương Thái Ngọc	245	Analysis of deformation and stability of ground during excavation construction at district 5, Ho Chi Minh city
Bùi Thanh Nhân, Nguyễn Thông Thuận,	250	Effect of span to effective depth ratio on flexural behaviour of U-Boot slabs
Trần Thanh Dương, Nguyễn Minh Long		
Le Thi Minh Phuong	255	Research the effect of administrative boundary changes on urban growth using remote sensing and GIS
Bùi Lê Anh Tuấn, Đinh Phạm Gia Bao, Huỳnh Trọng Phước	261	Effect of steel fiber content on the performance of medium strength concrete
Nguyễn Thị Hồng, Nguyễn Thái Chung, Lê Xuân Thủy	265	Finite Element Analysis of a Cracked Plate Subjected to Moving Mass
Duc Dat Duc Nguyen, Thi Thuy An Le,	272	Textile wastewater treatment by heterogeneous electro fenton process using Fe3O4-CeO2 catalyst
Khanh An Huynh, Tân Phong Nguyễn		
Nguyễn Văn Dũng	276	Research on factors impacting wave force imposed on sea-dike's crown walls by physical model

Đo lường năng suất đổ bê tông của dự án nhà nhiều tầng tại An Giang

Measuring productivity of pouring concrete of multi-story building in An Giang

Ngày nhận bài: 16/3/2019

Ngày sửa bài: 26/4/2019

Ngày chấp nhận đăng: 12/5/2019

Đinh Văn To, Hà Duy Khánh

TÓM TẮT:

Năng suất đổ bê tông trong các công trình xây dựng là một vấn đề rất được quan tâm bởi các kỹ sư và nhà quản lý. Nó bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố chủ quan lẫn khách quan nên rất khó đo lường chính xác. Nghiên cứu này nhằm mục đích định lượng năng suất đổ bê tông dựa trên hai phương pháp: bơm cần và bơm ngang áp lực. Thông qua số liệu thực tế ghi nhận được ở hai dự án nhà nhiều tầng ở An Giang, nghiên cứu đã chỉ ra rằng thời gian trung bình để một xe bê tông (loại 7m³) từ lúc đến công trường đến lúc hoàn thành là khoảng 150 phút (kể cả thời gian chờ được bơm, đầm dùi, làm mặt...). Kết quả mô phỏng sự kiện rời rạc (DES) khi sử dụng ba phân phối; đó là phân phối đều, phân phối beta (PERT) và phân phối chuẩn; cho thấy không có sự khác biệt đáng kể giữa thời gian đổ bê tông theo mô phỏng và theo thực tế. Ngoài ra, nghiên cứu này cũng đề xuất một số giải pháp nâng cao năng suất đổ bê tông dựa trên.

Từ khóa: năng suất, quản lý xây dựng, đổ bê tông, nhà nhiều tầng.

ABSTRACT:

Productivity of the concrete pouring for a construction project has been paid much attention by managers and engineers. It is normally affected by both subjective factors and objective factors; thus it is so difficult to exactly define the construction productivity. This study aimed to quantify the productivity of concrete pouring for a slab-beam element based on two types of concrete pump, i.e., truck-attached pump and trailer-mounted pump. Through the practical data recorded at two multi-story buildings in An Giang, this study indicated that the average time of one concrete truck (volume 7m³) from the time of arrival at the construction site to the time of completion is around 150 minutes (including waiting time, vibrating time, and flattening time). The results of discrete event simulation based on three probability distributions including uniform distribution, beta (PERT) distribution, and normal distribution showed that there is no significant difference between the simulated concrete pouring time and the actual concrete pouring time. In addition, this study also proposed some solutions to enhance the productivity of concrete pouring.

Keywords: productivity, construction management, concrete pouring, multi-story building.

Đinh Văn To, Học viên Cao học, Khoa Xây dựng, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM, Việt Nam.

Hà Duy Khánh, Khoa Xây dựng, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, Việt Nam.

1. Giới thiệu

Cùng với sự phát triển của thế giới và xu hướng hội nhập kinh tế quốc tế, đất nước ta đang đổi mới và bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Trong những năm gần đây việc xây dựng kết cấu hạ tầng nhằm phục vụ phát triển kinh tế xã hội ở Việt Nam đã đạt được những bước tiến đáng kể. Hiện nay nước ta đang xây dựng và phát triển các khu đô thị, khu công nghiệp, văn phòng và nhà ở, công trình hạ tầng kỹ thuật, vv... Do đó ngành xây dựng đóng một vai trò rất quan trọng trong quá trình phát triển đất nước. Ở Việt Nam hiện nay khối lượng bê tông sản xuất phục vụ cho ngành xây dựng ước tính khoảng 50 triệu m³/năm cho cả nước với các phương pháp sản xuất và cách thức sản xuất khác nhau. Trong đó khoảng 17 triệu m³ được sản xuất bằng máy trộn các loại. Các trạm trộn bê tông tùy loại mà sử dụng máy trộn cưỡng bức trục đứng kiểu hành tinh hay cưỡng bức 2 trục ngang. Việc tự động hóa và điều khiển trạm trộn được số hóa ở mức tiên tiến. Công suất máy trộn tại các trạm trộn ở Việt Nam thường có các loại 60 m³/h, 80 m³/h, và 125 m³/h [1].

Hiện nay trên địa bàn tỉnh An Giang, các dự án đầu tư xây dựng còn rất ít ứng dụng công nghệ để nâng cao hiệu quả thi công và đầu tư xây dựng. Vẫn còn nhiều công trình sử dụng đổ bê tông bằng các loại máy trộn và trạm trộn bê tông, tuy nhiên năng suất đổ bê tông các công trình vẫn còn thấp so với định mức. Chẳng hạn, đối với công trình xây dựng trụ sở làm việc Sở Xây dựng tỉnh An Giang sử dụng máy trộn tự do JI-250 với năng suất 2,3 – 2,5 (m³/h), và công trình nâng cấp đường ĐT.955A cũng sử dụng máy này để đổ bê tông hạng mục chân khay mái taluy đường với năng suất chỉ đạt 2,0 – 2,2 (m³/h) trong khi định mức năng suất trộn đạt từ 3 – 5 (m³/h). Đối với các công trình thi công cọc khoan nhồi Cầu Tha La, cầu Trà Sư sử dụng trạm trộn bê tông JS1000 với năng suất chỉ đạt 20 – 25 (m³/h) trong khi định mức đạt 50 (m³/h) [2]. Do đó, làm ảnh hưởng lớn đến hiệu quả thực hiện dự án bởi chậm tiến độ thi công và tăng chi phí xây dựng công trình. Đối với các công trình xây cơ sở

vật chất và kỹ thuật của An Giang, để đẩy mạnh tốc độ xây dựng, nâng cao chất lượng và hạ giá thành trong xây dựng, vấn đề tăng năng suất đổ bê tông là một trong những nhân tố chủ yếu nhất. Vì vậy, việc nghiên cứu định lượng năng suất đổ bê tông trong ngành xây dựng hiện nay đã trở thành một yêu cầu quan trọng và cấp thiết. Nghiên cứu này sử dụng mô phỏng sự kiện rời rạc (Discrete Event Simulation, DES) để phân tích quy trình đổ bê tông và xác định năng suất đổ bê tông cho dầm sàn nhà nhiều tầng bằng máy bơm ngang áp lực cao.

2. Tình hình nghiên cứu

Năng suất lao động là mức độ kết quả của một hoạt động, sản xuất có ý thức của con người trong một đơn vị thời gian trình độ năng suất lao động được đo bằng số lượng sản phẩm sản xuất ra trong một đơn vị thời gian, hay là số thời gian cần thiết để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm hợp quy cách chất lượng [3]. Nghiên cứu này tính toán năng suất đổ bê tông dựa vào công thức của Thomas và các tác giả [4].

$$\text{Năng suất} = \frac{\text{Khối lượng bê tông đổ thực tế}}{\text{Thời gian tiêu tốn}} \quad (\text{m}^3/\text{phút})$$

Trong nước và trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về chủ đề năng suất lao động. Nhiều trong số chúng tập trung vào việc phân tích các yếu tố và nguyên nhân dẫn đến tình trạng năng suất thấp mà hầu như ít có nghiên cứu nào tập trung vào quy trình và phân tích định lượng cho một hoạt động xây dựng cụ thể. Có thể nói, việc ứng dụng DES vào ngành quản lý xây dựng nói chung và vào riêng hoạt động đổ bê tông vẫn còn rất mới ở Việt Nam. Có thể liệt kê bên dưới một số nghiên cứu liên quan như sau:

- *Trong nước:* Trần Ngọc Đức [5] nghiên cứu nâng cao năng suất lao động trong các dự án xây dựng bằng phương pháp sơ đồ dòng giá trị (VSM). Tác giả đã nghiên cứu báo cáo lại việc áp dụng VSM như một phương pháp tiếp cận nhanh vào dự án xây dựng khu căn hộ cao cấp để cải thiện vận hành sản xuất và vấn đề môi trường trong giai đoạn thi công kết cấu bê tông cốt thép. Đóng góp chủ yếu của nghiên cứu là chỉ rõ cách áp dụng VSM vào xây dựng, khẳng định khả năng phát hiện nguồn gốc các hao phí về mặt sản xuất, môi trường và đề ra các phương cách cải thiện chúng. Nghiên cứu tình huống chỉ ra khả năng nâng cao hiệu quả dự án xây dựng khi áp dụng kỹ thuật VSM do tối ưu hóa nguồn tài nguyên, giảm chi phí, nâng cao chất lượng sản phẩm, tối thiểu hóa tác động đến môi trường của dự án. Lê Phong Vương Bảo [6] nghiên cứu thiết lập mô hình mô phỏng sự kiện rời rạc để tăng tính hiệu quả trong quá trình thi công. Luận văn xây dựng mô hình cho công tác đào đất và thi công sàn tầng hầm cho công trình "The One". Nghiên cứu tiến hành theo vòng lặp được thực hiện qua bốn bước sau. Thứ nhất là quan sát công việc thực tế của các công tác ngoài công trường. Thứ hai là thu thập và phân tích dữ liệu của các công tác đã được thu thập. Thứ ba là xây dựng mô hình mô phỏng sự kiện rời rạc cho các công tác, cụ thể trong luận văn là công tác đào đất và công tác thi công sàn tầng hầm. Cuối cùng là dựa vào mô hình để đưa ra những quyết định trong quá trình thi công công tác đào đất và công tác thi công sàn. Nguyễn Thanh Tùng [7] nghiên cứu tích hợp mô hình thông tin dự án và mô phỏng sự kiện rời rạc trong quản lý thi công xây dựng. Việc quản lý chi phí và tiến độ dự án phụ thuộc rất nhiều vào kinh nghiệm của nhà quản lý cũng như nguồn lực của nhà thầu. Kết quả chính của nghiên cứu là đưa ra những giải pháp tối ưu cho từng trường hợp cụ thể trên công trường, và tích hợp khả năng lưu trữ dữ liệu của BIM và công cụ DES nhằm xây dựng một môi trường thi công ảo.

- *Ngoài nước:* Zhang và các tác giả [8] đã nghiên cứu và đề xuất kết hợp lý thuyết tập mờ (Fuzzy Algorithm, FA) với DES để xử lý sự mơ hồ, không chính xác và chủ quan khi ước lượng thời gian hoạt động, đặc biệt là khi không có đủ hoặc không có dữ liệu mẫu. Lu và các tác giả [9] đã nghiên cứu tận dụng phương pháp mô phỏng sự kiện rời rạc đơn giản (SDESA) và kỹ thuật tối ưu hóa (PSO) để tự động hóa việc xây dựng kế

hoạch trong điều kiện hạn chế tài nguyên với tổng thời gian dự án ngắn nhất. Peña-Mora và các tác giả [10] đã đề xuất một mô hình mô phỏng kết hợp giữa hệ thống động lực học (Dynamic System, DS) và DES nhằm phân tích các vấn đề chiến lược. Dựa trên kết quả mô phỏng, nghiên cứu đề xuất hai khía cạnh chiến lược và hoạt động của quản lý dự án xây dựng và cuối cùng giúp tăng hiệu suất dự án xây dựng. Rekapalli và Martinez [11] đã giới thiệu công nghệ tạo ra bởi môi trường ảo (Virtual Reality) với logic dựa trên các mô hình DES để sử dụng trong lập kế hoạch và thiết kế hoạt động xây dựng. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng DES hiệu quả nhất khi được sử dụng trong thiết kế và lập kế hoạch cho các hoạt động xây dựng phức tạp. Với độ phức tạp lớn, khả năng xảy ra lỗi trong các hoạt động được mô hình hóa cũng tăng lên. Amin và các tác giả [12] đã sử dụng DES để mô hình hóa các chi tiết hoạt động liên quan đến xây dựng ngoài công trường nhằm làm tăng năng suất và chất lượng của các dự án xây dựng. Thông qua công tác chế tạo và lắp dựng thép ngoài công trường của một dự án dầm cầu, nghiên cứu này chỉ ra rằng mô hình DES giúp giảm khoảng 10% của thời gian dự án tổng thể thông qua việc điều chỉnh kế hoạch chế tạo. Vidalakis và các tác giả [13] đã nghiên cứu xem xét tác động của sự không chắc chắn về nhu cầu đối với hiệu suất chuỗi cung ứng để đánh giá năng lực của các công ty phân phối vật liệu nhằm cung cấp dịch vụ kịp thời và tiết kiệm chi phí cho ngành xây dựng. Nghiên cứu áp dụng phương pháp mô phỏng DES để đánh giá tác động của biến động nhu cầu đối với hai hiệu quả quan trọng là tiến độ và chi phí.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Xây dựng bảng lấy mẫu công việc

Nghiên cứu này sử dụng bảng lấy mẫu công việc (work sampling) để tiến hành điều tra các thông số liên quan đến công tác đổ bê tông dầm sàn nhà nhiều tầng. Bảng lấy mẫu bao gồm 3 phần: phần 1 liên quan đến thông tin giới thiệu dự án bao gồm tên dự án, địa điểm và ngày đổ bê tông; phần 2 liên quan đến điều kiện đổ bê tông, và phần 3 quy trình đổ bê tông bao gồm thời điểm bắt đầu, thời điểm kết thúc, khối lượng bê tông đổ thực tế, số lượng công nhân tham gia, phương pháp đổ, dung tích xe bồn, và thời gian cho các hoạt động đổ bê tông.

3.2. Thu thập số liệu

Sau khi soạn thảo xong bảng lấy mẫu, với sự giúp đỡ của các nhân viên phụ trách ở công trường, nghiên cứu này tiến hành theo dõi và ghi nhận số liệu cho mỗi lần đổ. Dự án điển hình nghiên cứu này chọn để thu thập số liệu là dự án Kho lưu trữ chuyên dụng An Giang từ 18/12/2018 đến 16/3/2019 và Mở rộng bệnh viện tim mạch An Giang từ 15/11/2018 đến 14/01/2019. Hai dự án này được lựa chọn để thu thập vì quy mô dự án gần giống nhau, được thi công bởi cùng một nhà thầu, và do BQLDA tỉnh An Giang quản lý, giám sát. Các thông tin cơ bản về các dự án và tóm tắt số liệu được trình bày trong Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Tóm tắt dữ liệu Dự án Kho lưu trữ chuyên dụng An Giang

Tên dự án	Kho lưu trữ chuyên dụng					
	Tp. Long Xuyên, An Giang					
Địa điểm	Tp. Long Xuyên, An Giang					
Bảng lấy mẫu	1	2	3	4	5	6
Ngày đổ	18/12	26/12	15/01	04/02	06/03	16/03
Thời điểm bắt đầu	7h30	14h15	14h00	7h45	13h40	7h40
Thời điểm kết thúc	10h50	17h30	17h10	10h50	16h50	10h48
Khối lượng bê tông	76	76	70	70	70	70
Số lượng công nhân (người)	25	25	28	20	20	20

Phương pháp đổ	Bơm cần kết hợp ống vòi voi					
	9.5	9.5	7	7	7	7
Dung tích chứa của xe bồn (m ³)						
Hoạt động đổ bê tông (cho 01 xe bồn)	Thời gian (giây)					
Kiểm tra (độ sụt, niện chì...)	310	310	360	375	440	365
Lấy mẫu thí nghiệm	505	515	520	500	510	510
Chờ đến lượt đổ	1140	965	1000	830	840	830
Đưa bê tông lên cao	265	325	320	320	375	385
Đổ bê tông	6890	6880	6615	6940	6920	6985
Kết thúc	0	0	0	0	0	0



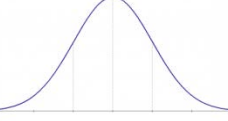
Bảng 2. Tóm tắt dữ liệu Dự án Mở rộng bệnh viện tim mạch An Giang

Tên dự án	Mở rộng bệnh viện tim mạch An Giang				
Địa điểm	Tp. Long Xuyên, An Giang				
Bảng lấy mẫu	1	2	3	4	5
Ngày đổ	05/11	13/11	25/11	15/12	14/01
Thời điểm bắt đầu	7h30	14h15	14h00	7h45	13h40
Thời điểm kết thúc	10h50	17h30	17h10	10h50	16h50
Khối lượng bê tông	72	72	70	70	77
Số lượng công nhân (người)	25	23	25	20	22
Phương pháp đổ	Bơm áp lực ngang				
Dung tích chứa của xe bồn (m ³)	8	8	7	7	7
Hoạt động đổ bê tông (cho 01 xe bồn)	Thời gian (giây)				
Kiểm tra (độ sụt, niện chì...)	320	330	320	385	335
Lấy mẫu thí nghiệm	400	390	390	390	390
Chờ đến lượt đổ	1160	915	975	910	970
Đưa bê tông lên cao	275	325	190	345	275
Đổ bê tông	6645	6825	6010	7230	7065
Kết thúc	0	0	0	0	0








3.3. Công cụ mô phỏng

Như đã nói ở trên, nghiên cứu sử dụng mô phỏng sự kiện rời rạc (DES) để định lượng năng suất đổ bê tông bằng xe bơm áp lực bằng phần mềm EZstrobe (www.ezstrobe.com). Trong phần mềm, có tổng cộng 8 phân phối xác suất, tuy nhiên nghiên cứu chỉ sử dụng 3 dạng phân phối là phân phối đều, phân phối beta và phân phối chuẩn vì các hàm này rất phổ biến trong lĩnh vực quản lý, kết quả mô phỏng dễ hiểu và do đặc thù số liệu khảo sát (xem Bảng 3). Ngoài ra, DES cung cấp 05 thành phần (elements) sau để mô phỏng quy trình: hàng chờ, công tác điều kiện, công tác thường, liên kết và nĩa (xem Bảng 4) (Martinez [14]).

Bảng 3. Hình dạng hàm xác suất (Wikipedia [15])

Hàm xác suất	Hình dạng
Phân phối đều	
Phân phối beta	
Phân phối chuẩn	

Bảng 4. Các yếu tố cơ bản trong DES (Martinez [14])

Thành phần	Hình dạng	Ký hiệu	Ý nghĩa
1. Hàng chờ (queue)		Que	Giữ tài nguyên
2. Công tác điều kiện (conditional activity)		CombiAct	Công tác sẽ bắt đầu bất cứ khi nào tài nguyên của hàng chờ phía trước có
3. Công tác thường (bound activity)		NormalAct	Công tác sẽ bắt đầu bất cứ khi nào công tác đứng liền trước kết thúc
4. Nĩa (fork)			Thể hiện xác suất đi vào một công tác
5. Liên kết (link)		DrawLink	Kết nối hàng chờ vào công tác điều kiện
		ReleaseLink	Kết nối giữa các công tác, trừ công tác điều kiện
		BranchLink	Kết nối nĩa với các công tác, trừ công tác điều kiện

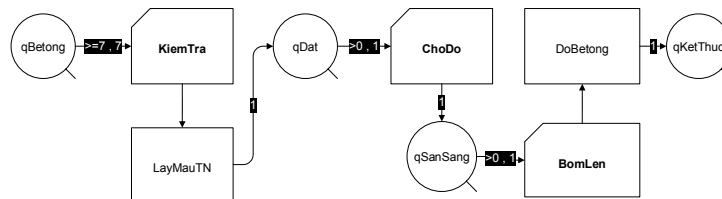
4. Kết quả mô phỏng

4.1. Xác định quy trình đổ bê tông

Bê tông được sử dụng là bê tông thương phẩm, do đó khi xe bồn chờ bê tông đến công trường sẽ được kiểm tra ban đầu với phiếu xuất xưởng, tình trạng niện chì. Sau khi kiểm tra ban đầu thỏa, sẽ đến thao tác kiểm tra độ sụt và lấy mẫu thí nghiệm. Vượt qua yêu cầu này, xe bê tông có khi sẽ phải chờ đến lượt đổ do xe trước đó đổ chưa xong. Thông thường, tùy theo nguyên tắc quản lý điều hành, có 1-2 xe sẽ phải ở tình trạng sẵn sàng để đổ. Nếu để xe chờ quá lâu, bê tông sẽ quá thời gian ninh kết cho phép. Theo TCVN 4453-1995, thời gian này đối với bê tông thường được đổ trong điều kiện nhiệt độ trên 30°C là 90 phút. Hết lượt đợi, bê tông sẽ đổ vào thùng và được bơm lên cao. Do đó, thời gian bơm hết một xe cũng là thời gian chờ đợi tối đa của 1 xe. Bê tông bơm lên sẽ được đầm dùi, san phẳng và làm mặt theo đúng yêu cầu thiết kế. Cuối cùng, các bên liên quan sẽ tiến hành kiểm tra, nghiệm thu sơ bộ trước khi kết thúc đợt đổ bê tông cho sàn này. Tùy vào dung tích xe bồn và khối lượng mỗi đợt đổ khác nhau nên số lượng xe cũng có sự thay đổi. Dựa vào thảo luận này, nghiên cứu liệt kê các hoạt động đổ bê tông tương ứng với quy định của DES như Bảng 5. Quy trình đổ bê tông dự kiến mô hình trong DES như Hình 1.

Bảng 5. Các hoạt động đổ bê tông nhập vào DES

Hoạt động	Loại	Tên viết tắt	Diễn giải lý do
Bê tông đến công trường	Hàng chờ	qBetong	Khối lượng bê tông lưu trữ
Kiểm tra ban đầu (phiếu xuất xưởng, niêm chì...)	Công tác điều kiện	KiemTra	Công việc kiểm tra độ sụt, niêm chì, ..., bắt đầu khi bê tông đến công trường
Đo độ sụt và lấy mẫu thí nghiệm	Công tác thường	LayMauTN	Công việc lấy mẫu thí nghiệm bắt đầu ngay lập tức khi kiểm tra độ sụt, niêm chì hoàn thành
Bê tông đạt yêu cầu	Hàng chờ	qDat	Bê tông đạt các bước kiểm tra và ở trạng thái có thể sử dụng được
Chờ đến lượt đổ	Công tác điều kiện	ChoDo	Xe bê tông chờ xe trước đó đổ xong
Sẵn sàng đổ vào máy bơm	Hàng chờ	qSanSang	Xe bồn di chuyển đến vị trí xe bơm
Đưa bê tông lên cao	Công tác điều kiện	BomLen	Công việc đưa bê tông lên bắt đầu ngay lập tức khi có xe bê tông chờ sẵn
Đổ bê tông ra (đảm dùi, làm mặt, vệ sinh...)	Công tác thường	DoBetong	Công việc đổ bê tông bắt đầu ngay lập tức khi bê tông được đưa lên cao
Kết thúc	Hàng chờ	qKetThuc	Xe bê tông hoàn thành việc đổ và ra khỏi công trường



Hình 1. Quy trình đổ bê tông đảm sàn trong DES

4.2. Mô phỏng quá trình đổ bê tông bằng phương pháp bơm cần

Ở dự án Kho lưu trữ chuyên dụng An Giang, có tổng cộng 56 xe bồn dung tích hữu hiệu 7-9.5m³ được quan sát và ghi nhận số liệu. Giá trị nhỏ nhất, lớn nhất và trung bình của thời gian các hoạt động đổ bê tông được tính toán trong Bảng 6 (quy về cho 1 xe 7m³). Kết quả cho thấy thời gian đổ bê tông của một xe từ lúc đến công trường cho đến lúc hoàn thành là gần 150 phút. Số dĩ thời gian này hơi lớn là do xe này phải đợi từ 1-2 xe trước đổ xong thường mất khoảng 15-30 phút. Ngoài ra, thời gian đổ của

xe bồn còn phụ thuộc vào việc đảm dùi và làm mặt ở trên sàn. Nếu khi bơm lên mà làm mặt không kịp hoặc có sự cố, cần phải dừng bơm. Kết quả ghi nhận thời gian đổ bê tông này đã bao gồm việc gián đoạn do dừng bơm. Để xử lý việc này, tùy theo điều kiện cụ thể, khi trộn bê tông nhà máy thường thêm phụ gia chậm đông kết để kéo dài thời gian đổ. Do đó, kết quả thu thập thực tế tương đối phù hợp với đổ bê tông ngoài hiện trường.

Bảng 6. Thống kê thời gian thực tế đổ bê tông bằng phương pháp bơm cần

Hoạt động	Thấp nhất (giây)	Cao nhất (giây)	Trung bình (giây)	Độ lệch chuẩn (giây)
Kiểm tra ban đầu	310	440	360	44
Đo độ sụt và lấy mẫu thí nghiệm	500	520	510	6
Chờ đến lượt đổ	830	1140	934	114
Đưa bê tông lên cao	265	385	332	40
Đổ bê tông	6615	6985	6872	120
Tổng cộng (phút)			150.1	

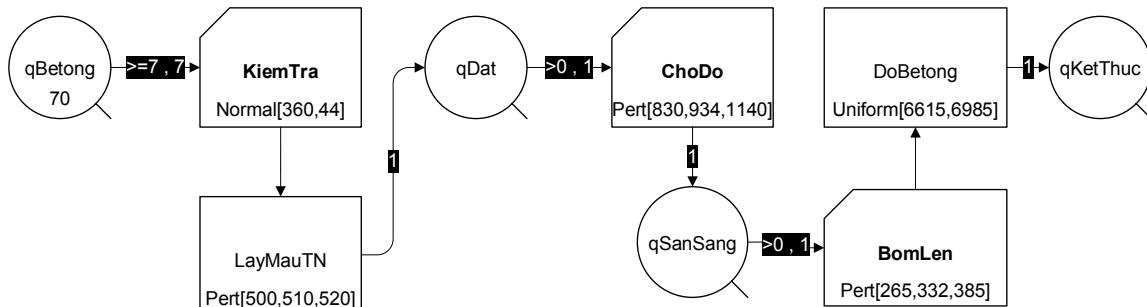
Kết quả mô phỏng khi sử dụng 03 dạng phân phối được tóm tắt trong Bảng 7 cho các hoạt động đổ bê tông. So với giá trị trung bình thời gian thực tế, phân phối nào cho kết quả gần sát và nhỏ hơn sẽ được lựa chọn. Từ đó, công tác kiểm tra ban đầu sẽ mô phỏng theo phân phối chuẩn;

các công tác bao gồm đo độ sụt và lấy mẫu, chờ đến lượt đổ, và đưa bê tông lên cao sẽ theo phân phối beta; và công tác đổ bê tông sẽ theo phân phối đều. Từ đó, nghiên cứu này đề xuất quy trình đổ bê tông tối ưu cho đảm sàn bằng phương pháp bơm cần như Hình 2.

Bảng 7. Mô phỏng thời gian đổ bê tông bằng phương pháp bơm cần

Hoạt động	Phân phối đều				Phân phối beta				Phân phối chuẩn			
	Thấp nhất (giây)	Cao nhất (giây)	Trung bình (giây)	Độ lệch chuẩn (giây)	Thấp nhất (giây)	Cao nhất (giây)	Trung bình (giây)	Độ lệch chuẩn (giây)	Thấp nhất (giây)	Cao nhất (giây)	Trung bình (giây)	Độ lệch chuẩn (giây)
Kiểm tra ban đầu	348	436	400	30	329	411	362	15	287	425	354	49
Đo độ sụt và lấy mẫu thí nghiệm	503	519	512	5	502	517	510	4	498	521	512	7
Chờ đến lượt đổ	880	1125	1041	89	902	1093	975	49	816	1185	993	107
Đưa bê tông lên cao	266	383	338	38	296	355	324	18	280	391	337	38
Đổ bê tông	6656	6961	6792	94	6789	6968	6857	48	6543	7076	6876	148

Ghi chú: Giá trị bôi đậm trong bảng là được lựa chọn



Hình 2. Quy trình đổ bê tông tối ưu cho đầm sàn theo phương pháp bơm cần

4.3. Mô phỏng quá trình đổ bê tông bằng phương pháp bơm áp lực ngang

Ở dự án Mở rộng bệnh viện sản nhi An Giang, có tổng cộng 48 xe bồn dung tích hữu hiệu 7-8m³ được quan sát và ghi nhận số liệu. Tương tự với Dự án Kho lưu trữ chuyên dụng An Giang, các giá trị nhỏ nhất, lớn

nhất và trung bình của thời gian các hoạt động đổ bê tông được tính toán trong Bảng 8 (quy về cho 1 xe 7m³). Kết quả cho thấy thời gian đổ bê tông của một xe là gần 146 phút.

Bảng 8. Thống kê thời gian thực tế đổ bê tông bằng phương pháp bơm ngang

Hoạt động	Thấp nhất (giây)	Cao nhất (giây)	Trung bình (giây)	Độ lệch chuẩn (giây)
Kiểm tra ban đầu	320	385	338	24
Đo độ sụt và lấy mẫu thí nghiệm	390	400	392	4
Chờ đến lượt đổ	910	1160	986	91
Đưa bê tông lên cao	190	345	282	54
Đổ bê tông	6010	7230	6755	423
Tổng cộng (phút)			145.9	

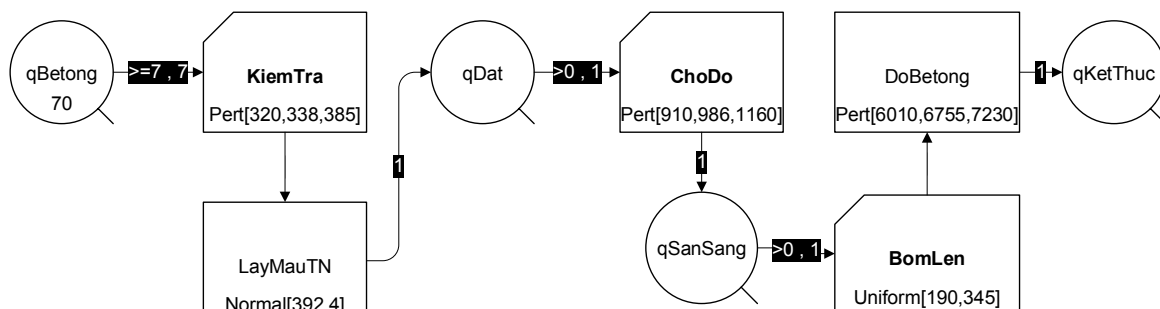
Tương tự, kết quả mô phỏng khi sử dụng 03 dạng phân phối được tóm tắt trong Bảng 9 cho các hoạt động đổ bê tông. Kết quả cho thấy công tác đưa bê tông lên cao sẽ mô phỏng theo phân phối đều; các công tác bao gồm kiểm tra ban đầu, chờ đến lượt đổ, và công tác đổ bê tông sẽ

theo phân phối beta; và công tác đo độ sụt và lấy mẫu theo phân phối đều. Từ đó, nghiên cứu này đề xuất quy trình đổ bê tông tối ưu cho đầm sàn bằng phương pháp bơm áp lực ngang như Hình 3.

Bảng 9. Mô phỏng thời gian đổ bê tông bằng phương pháp bơm ngang

Hoạt động	Phân phối đều				Phân phối beta				Phân phối chuẩn			
	Thấp nhất (giây)	Cao nhất (giây)	Trung bình (giây)	Độ lệch chuẩn (giây)	Thấp nhất (giây)	Cao nhất (giây)	Trung bình (giây)	Độ lệch chuẩn (giây)	Thấp nhất (giây)	Cao nhất (giây)	Trung bình (giây)	Độ lệch chuẩn (giây)
Kiểm tra ban đầu	328	385	360	21	322	357	338	9	269	393	343	36
Đo độ sụt và lấy mẫu thí nghiệm	391	400	395	3	390	396	393	1	385	400	392	4
Chờ đến lượt đổ	921	1149	1034	78	939	1080	991	40	870	1172	1005	83
Đưa bê tông lên cao	198	335	257	40	235	309	273	28	184	347	261	48
Đổ bê tông	6017	7130	6725	420	6354	7068	6633	233	6291	7694	6861	534

Ghi chú: Giá trị bôi đậm trong bảng là được lựa chọn



Hình 3. Quy trình đổ bê tông tối ưu cho đầm sàn theo phương pháp bơm ngang

4.4. So sánh năng suất đổ bê tông giữa các phương pháp đổ

Sau khi chạy quy trình đổ bê tông với các hàm phù hợp cho các công tác của Hình 2 và Hình 3. Kết quả mô phỏng theo hai phương pháp đổ bê tông được so sánh với kết quả thực tế được thể hiện trong Bảng 10. Để dàng thấy rằng kết quả không có sự khác biệt đáng kể giữa giá trị thực tế và giá trị mô phỏng.

Bảng 10. So sánh năng suất giữa các phương pháp đổ bê tông

Thời gian	Bơm cần			Bơm ngang		
	Thực tế	Mô phỏng	Chênh lệch (%)	Thực tế	Mô phỏng	Chênh lệch (%)
Thấp nhất (phút)	142.0	143.2	-	130.3	136.6	-
Cao nhất (phút)	157.8	154.4	-	158.7	151.4	-
Trung bình (phút)	150.1	148.8	0.9	145.9	143.6	1.6

4.5. Đề xuất cải tiến quy trình

Dựa vào kết quả chạy mô phỏng, nghiên cứu này đề xuất hai giải pháp sau để nâng cao năng suất đổ bê tông cho đầm sàn.

+ Giải pháp 1: Giảm thời gian thực hiện cho công tác kiểm tra ban đầu (độ sụt, niêm chì...) và lấy mẫu thí nghiệm trong quy trình đổ bê tông bằng cách thực hiện đồng thời cùng lúc các công tác. Trên cơ sở đó, kiến nghị nên lấy một lượng bê tông vừa đủ vào xe rửa để thực hiện vừa kiểm tra độ sụt và vừa lấy mẫu. Đối với giải pháp này, thời gian có thể giảm từ 6-12 phút cho mỗi xe bê tông đến công trường.

+ Giải pháp 2: Giảm thời gian chờ xe bê tông. Chỉ nên có tối đa 01 xe bê tông ở trạng thái chờ xe khác trước đó đổ xong. Từ đó, đề xuất nên đổ bê tông vào ban đêm do ban đêm điều kiện giao thông thuận lợi, xe vận chuyển chạy nhanh; và nên chọn nhà máy cung cấp bê tông cự ly gần hơn, đẩy nhanh công tác lấy mẫu để giảm thời gian hàng chờ xuống. Đối với giải pháp này, thời gian có thể giảm từ 15-30 phút cho mỗi xe bê tông đến công trường.

5. Kết luận

Năng suất lao động nói chung và năng suất đổ bê tông nói riêng là một vấn đề đáng được quan tâm trong ngành xây dựng bởi vì nó trực tiếp ảnh hưởng đến tiến độ và chi phí. Đặc biệt, khi đổ bê tông cần phải đảm bảo sự phối hợp tốt giữa các công tác trong quy trình nhằm tăng năng suất. Thông qua hai dự án nhà nhiều tầng điển hình tại An Giang, nghiên cứu này đã mô phỏng định lượng năng suất đổ bê tông cho đầm sàn theo hai phương pháp bơm bê tông: xe bơm cần và máy bơm áp lực ngang. Thời gian đổ bê tông từ lúc xe bồn đến công trường đến lúc hoàn thành là khoảng 150 phút (kể cả thời gian chờ bơm, đầm dùi, làm mặt...). Thời gian thực hiện mỗi công tác trong quy trình đổ bê tông tuân theo một quy luật phân phối nhất định. Nghiên cứu này đã sử dụng mô phỏng sự kiện rời rạc (DES) để định lượng năng suất đổ bê tông cho theo hai phương pháp trên. Kết quả cho thấy giá trị thời gian đổ bê tông của một xe bồn theo mô phỏng rất giống với thời gian thực tế. Dựa vào những điểm yếu của quy trình, nghiên cứu này cũng đề xuất hai giải pháp cải tiến nhằm nâng cao năng suất.

Do thời gian thu thập số liệu có hạn nên nghiên cứu chỉ mới khảo sát ở hai dự án nhà nhiều tầng ở An Giang. Quá trình khảo sát cũng chỉ mới tập trung cho năng suất đổ bê tông đầm sàn. Số lượng xe bồn quan sát còn hơi ít. Ngoài ra, nghiên cứu chưa điều tra kỹ biện pháp tổ chức thi công của công tác đổ bê tông thực tế. Việc mô phỏng các hoạt động vào trong DES còn nhiều khó khăn, ví dụ như chưa xét đến sự gián đoạn cho xảy ra sự cố... Chính vì vậy, các nghiên cứu về sau cần xem xét thêm các nhược điểm này để tăng độ chính xác khi đo lường năng suất trong xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Quang Hiệp. Hiện trạng công tác bê tông trong xây dựng kết cấu hạ tầng kỹ thuật thuộc lĩnh vực xây dựng ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng*, số 04/2012, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng, 2012.
- [2] Đặng Đình Minh. Công tác bê tông thi công bê tông. *NXB Xây dựng*, Lần 1, 2009, tr.33.
- [3] Định nghĩa "Năng suất". Nguồn: Soha. <http://tratu.soha.vn/dict/vn_vn/Nang_suat>, đăng nhập ngày 14/7/2018.
- [4] Thomas, H. R., Mathews, C.T., and Ward, J. G. (1986). "Learning curve models of construction productivity." *J. Constr. Eng. and Manage., ASCE.*, 112 (2):245-258.
- [5] Trần Ngọc Đức. *Nâng cao năng suất lao động trong các dự án xây dựng bằng phương pháp sơ đồ dòng giá trị (VSM)*. Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc gia THCM, 2016.
- [6] Lê Phong Vương Bảo. *Nghiên cứu mô phỏng sự kiện rời rạc trong thi công xây dựng và công nghiệp để cải tiến hiệu quả xây dựng*. Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc gia THCM, 2016.
- [7] Nguyễn Thanh Tùng. *Nghiên cứu tích hợp mô hình thông tin dự án và mô phỏng sự kiện rời rạc trong quản lý thi công xây dựng vào quản lý thi công xây dựng*. Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc gia THCM, 2016.
- [8] Zhang, H., Li, H., and Tam, C.M. (2004). "Fuzzy discrete-event simulation for modeling uncertain activity duration." *Engineering, Construction and Architectural Management*. 11(6):426–437.
- [9] Lu, M., Lam, H-C., and Dai, F. (2008). "Resource-constrained critical path analysis based on discrete event simulation and particle swarm optimization". *Automation in Construction*, 17(6):670-681.
- [10] Peña-Mora, F., Han, S-W., Lee, S-H., and Park, M. (2008). "Strategic-operational construction management: hybrid system dynamics and discrete event approach." *J. Constr. Eng. and Manage., ASCE.*, (134) 9, September 2008.
- [11] Rekapalli, P.V. and Martinez, J.C. (2011). "Discrete-event simulation-based virtual reality environments for construction operations: Technology introduction." *J. Constr. Eng. and Manage., ASCE.*, 137 (3), March 2011.
- [12] Alvanchi, A., Azimi, R., Lee, S-H., AbouRizk, S.M. and Zubick, P. (2012). "Off-site construction planning using discrete event simulation." *J. of Archi. Eng.*, 18 (2), June 2012.
- [13] Vidalakis, C., Tookey, J. E. and Sommerville, J. (2013). "Demand uncertainty in construction supply chains: a discrete event simulation study." *Journal of the Operational Research Society*, 64(8):1194-1204.
- [14] Martinez, J. C. (2009). "Methodology for Conducting Discrete-Event Simulation Studies in Construction Engineering and Management." *J. Constr. Eng. and Manage., ASCE.*, 136(1), January 2010.
- [15] Định nghĩa và hàm phân phối xác suất, Nguồn: Từ điển Bách khoa Toàn tư (Wikipedia) <https://en.wikipedia.org/wiki/Probability_distribution>, đăng nhập ngày 26/5/2019.

