

# Ứng dụng mô hình system dynamic giải quyết tranh chấp tiến độ trong dự án xây dựng

## System dynamic modelling applied for time dispute resolution in construction projects

Ngày nhận bài: 17/01/2017

Ngày sửa bài: 8/02/2017

Ngày chấp nhận đăng: 7/03/2017

**Phạm Hồng Luân, Đỗ Công Nguyên,  
Bùi Hoàng An**

### TÓM TẮT:

Trong ngành xây dựng, tranh chấp được xem như là không thể tránh khỏi. Do đó, cần phải có một cách tiếp cận có hệ thống và hiệu quả để giải quyết tranh chấp và xung đột. Bài báo này xây dựng một mô hình Động học hệ thống/System Dynamics (SD) cho một dự án xây dựng nhà máy nước công suất 300.000m<sup>3</sup>/ngày đêm. Mô hình này sau đó được sử dụng để lượng hóa thiệt hại của Nhà thầu do sự bất định trong các yêu cầu của Chủ Đầu tư và các thay đổi phát sinh ra trong quá trình triển khai dự án. Giá trị này là cơ sở cho quá trình đàm phán, giải quyết tranh chấp về Tiến độ của Dự án. Một số lưu ý chính mang tính dự báo trong quá trình triển khai thực hiện dự án, được rút ra từ việc thực hiện phân tích độ nhạy của mô hình cũng được đề cập.

**Từ khóa:** Xung đột, Tranh chấp, Tiến độ, Xây dựng, Động học hệ thống, Nhà máy nước

### ABSTRACT:

In construction industry, dispute is considered to be evitable. The fact that the number of dispute case in construction trade increase rapidly triggers the need for a systematical and effective approach for dispute resolution. This research built a System Dynamic models for a Water Treatment Plant Project with capacity 300.000m<sup>3</sup>/ day. The model then was used to quantify damaged of the Contractor caused by uncertainty requirements and changes orders made by the Client during construction phase of the project. This damaged value was considered as basic for negotiation process to solve time dispute. This paper also give some predictive recommendation, concluded by assessing sensitivity of the model.

**Key words:** Conflict, Dispute, Schedule, Construction, System Dynamics, Water Treatment Plant

**Phạm Hồng Luân**

Phó Giáo sư, Tiến sĩ, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG TP HCM.

**Đỗ Công Nguyên**

Học viên ngành Cao học Quản lý xây dựng, Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG TP HCM

**Bùi Hoàng An**

Thạc sĩ Tài chính, Phòng Quản lý Dự án 1, Tổng Công ty Xây dựng số I - CTCP

### 1 Vai trò của ngành Xây dựng trong nền Kinh tế và Tình trạng tranh chấp, xung đột trong ngành xây dựng

Trên thế giới, ngành Xây dựng luôn đóng một vai trò quan trọng trong cơ cấu nền kinh tế mỗi quốc gia. Tại Việt Nam, theo Tổng cục thống kê, giá trị sản xuất xây dựng năm đạt 113,478 nghìn tỷ đồng, chiếm 5% giá trị vốn đầu tư cả nước. Theo Bộ Xây dựng, tại thời điểm 01/01/2013, tổng số lao động làm việc trong lĩnh vực xây dựng là 2.283 nghìn người, tổng số doanh nghiệp hoạt động là 68.649 doanh nghiệp.

Tuy vai trò cực kì quan trọng của mình trong nền kinh tế, bản thân ngành xây dựng nói chung và mỗi dự án xây dựng nói riêng không thể tránh khỏi nguy cơ xung đột và tranh chấp.

Trên thế giới, Sangwon et al (2013) chỉ ra rằng mặc dù đã có sự tiến bộ trong thiết bị và kỹ thuật quản lý, tuy nhiên những vấn đề lớn về chậm trễ tiến độ và vượt chi phí trong các dự án vẫn tồn tại. Tổng Văn phòng kế toán Hoa Kỳ báo cáo rằng 20 dự án hạ tầng lớn của họ trên cả 17 bang với chi phí ước tính từ 205 triệu tới 2.6 tỉ USD đều có tình trạng vượt chi phí từ 40-400%. Latham thống kê rằng chỉ có 70% dự án ở Anh được bàn giao với chi phí vượt trong khoảng 5% dự toán, và chỉ 38% nằm trong 5% của giá trị đấu thầu. Bromilow cũng chỉ ra rằng 1/8 số dự án xây dựng tại Úc được kỳ vọng hoàn thành đúng thời hạn và trung bình tiến độ thường trễ hơn 40%. Flyvbjerg et al đã nghiên cứu 258 dự án siêu lớn triển khai trên 20 quốc gia, kết luận rằng có tới 90% dự án bị vượt chi phí và đây không phải là một hiện tượng tức thời mà đã kéo dài trong suốt 70 năm vừa qua.

Tại Việt Nam, qua một khảo sát của Trung tâm Trọng tài Quốc tế Việt Nam (VIAC) với hơn 2.000 dự án xây dựng, đa số các dự án bất động sản, tại 42 tỉnh, thành trong cả nước và 30 dự lớn do các Bộ, ngành và các Tập đoàn, Tổng Công ty thực hiện, cho thấy các khoản chi phí đều vượt giá hợp đồng sau khi trúng thầu hoặc được chỉ định thầu, dẫn đến mọi tranh chấp phát sinh giữa các bên, dự án đình trệ, lãng phí tiền của vô cùng lớn.

### 2 Các khái niệm chính

#### a.Xung đột

Theo Tillett (1999) trích dẫn bởi Vũ (2009), xung đột là sự bất đồng một cách chủ động của những người với ý tưởng hoặc nguyên tắc đối lập với nhau. Ngoài ra, xung đột cũng có thể được xem như là sự khác biệt về lợi ích, mục tiêu hoặc mức độ ưu tiên giữa các cá thể, nhóm hay các tổ chức hoặc sự không đáp ứng yêu cầu của các công tác, công việc hay các quy trình, như định nghĩa bởi Gardiner and Simmons (1992).

Gần đây Ng et al (2007) định nghĩa xung đột như là các yêu cầu/ đòi hỏi không được đáp ứng hoặc đối nghịch nhau. Theo Brown et al trích dẫn bởi Jaffar et al (2011), xung đột là sự nghi ngờ hay truy vấn, đối đầu hay các hành vi bất tương thích, tranh cãi hay tương tác đối kháng. Deutsch lại định nghĩa xung đột là các hành vi bất tương thích, xung đột xảy ra khi mà hành vi của một bên làm ảnh hưởng hoặc cản trở hành động của các bên còn lại.

#### b. Tranh chấp

Fenn et al. (1997) khẳng định tranh chấp và xung đột là 2 khái niệm hoàn toàn tách biệt. Xung đột xảy ra bất cứ khi nào có sự không thỏa mãn về lợi ích. Xung đột có thể quản lý theo xu hướng giảm thiểu nguy cơ tranh chấp. Trong khi đó, tranh chấp là nguyên nhân chính ngăn cản sự kết thúc thành công của dự án xây dựng. Tranh chấp liên quan tới các vấn đề về công bằng và đòi hỏi giải quyết như hòa giải, thỏa thuận hay trọng tài..

Sai On et aln(2006) đã khẳng định rằng tranh chấp trong xây dựng là không thể nào tránh khỏi. Về các dạng xung đột trong xây dựng, Sai On et al nhắc tới Dickmann với quan điểm cho rằng có 2 dạng chính đó là: con người, quy trình và sản phẩm. Theo Rhys Jones, đó là vấn đề : quản lý, văn hóa, giao tiếp, thiết kế, kinh tế, áp lực đầu thầu, luật pháp, những mong đợi không có thực, hợp đồng, tay nghề lao động... Với Brown, tranh chấp là một dạng của xung đột mà đòi hỏi phải có giải pháp xử lý còn theo Spittler, tranh chấp trong xây dựng liên quan tới sự khác biệt trong góc nhìn, lợi ích..

#### c. Tranh chấp Tiến độ trong Xây dựng

Có nhiều nguyên nhân gây ra tranh chấp Tiến độ xây dựng được liệt kê bởi Bruce M. Jervis và Paul Levin trong cuốn sách về **Luật xây dựng và áp dụng** như: tình trạng chậm trễ tiến độ, việc yêu cầu đẩy nhanh tiến độ từ phía Chủ đầu tư, Chủ đầu tư can thiệp vào trình tự thi công của Nhà thầu, chỉ thị từ Chủ đầu tư yêu cầu Nhà thầu ngừng/chấm dứt thi công. Tuy nhiên, tình trạng chậm trễ tiến độ dẫn tới tranh chấp có lẽ được quan tâm nhiều nhất. Việc nghiên cứu không chỉ tập trung vào việc tìm hiểu nguyên nhân gây ra chậm trễ tiến độ, hậu quả của nó mà còn đưa ra những khuyến nghị để giảm/tránh tình trạng này.

Marzouk (2014) đã trình bày 10 nguyên nhân chính gây chậm trễ tiến độ dự án tại Ai cập bao gồm: phân loại dự án và hình thức đầu thầu, việc lập kế hoạch của Dự án thiếu hiệu quả, các yêu cầu thay đổi của Chủ Đầu tư/ Tư vấn trong quá trình triển khai, việc chậm trễ trong việc phê duyệt các bản vẽ từ Chủ Đầu tư, việc chậm trễ trong thanh toán của Chủ Đầu tư , việc quản lý công trường kém hiệu quả của Nhà thầu, năng suất lao động thấp, tài chính cho dự án của Nhà thầu gặp khó khăn, điều kiện địa chất khu vực xây dựng phức tạp, việc chậm ra quyết định của Chủ Đầu tư.

Trước đó, Sambasivan et al (2007) chỉ ra 10 nguyên nhân chính của chậm trễ tiến độ là: nhà thầu lập kế hoạch không phù hợp, quản lý thi công của nhà thầu không hiệu quả, nhà thầu thiếu kinh nghiệm phù hợp, tài chính của chủ đầu tư không đảm bảo, các vấn đề với nhà thầu phụ, thiếu hụt vật tư, nguồn lao động, mức độ sẵn sàng của thiết bị, thiếu giao tiếp giữa các bên và các sai sót trong quá trình triển khai xây lắp. Sáu hệ quả chính của việc chậm trễ cũng được nêu ra bao gồm: vượt quá thời gian, vượt quá chi phí, tình trạng tranh chấp, trọng tài, kiện tụng và hủy bỏ dự án.

#### d. Các mô hình giải quyết tranh chấp

Liên quan tới các giải pháp giải quyết tranh chấp trong xây dựng, hiện tại đang có một xu thế chủ đạo trên thế giới khuyến khích việc sử

dụng các giải pháp thay thế (Alternative Dispute Resolution- ADR) thay vì các phương thức truyền thống là thông qua tòa án như trước đây.

Gần đây, nghiên cứu của Kipli et al (2012) cho thấy hầu hết các nhà thầu ở đều đồng ý rằng ADR sẽ bảo vệ tính bí mật của tranh chấp và đảm bảo tính riêng tư tốt hơn đối với các bên trong việc giải quyết tranh chấp. Việc lựa chọn các giải pháp tích hợp cho thấy cơ hội để xung đột có thể được giải quyết một cách hiệu quả để đạt tới sự hiểu biết chung và cơ hội hợp tác toàn diện và lâu dài (Kumaraswamy, 1998).

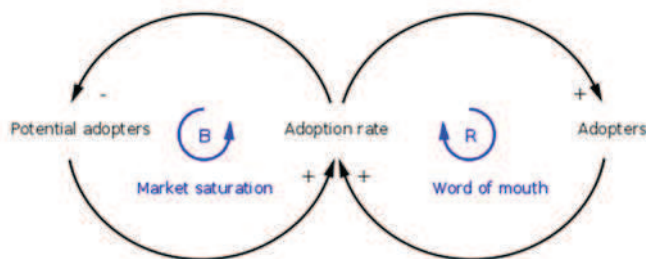
#### e. Động học hệ thống- System dynamics

Động học hệ thống (ĐHHT) / System Dynamics (SD) là một lý thuyết và kỹ thuật mô hình toán học dùng để thiết lập các khung giới hạn , nhằm đạt tới sự thấu hiểu và dùng để thảo luận các vấn đề phức tạp. Bắt đầu được phát triển vào thập kỷ 1950 để giúp tăng cường sự hiểu biết về các quy trình công nghiệp, ĐHHT hiện nay đang được sử dụng rộng khắp trong cả lĩnh vực công và tư cho việc phân tích và hoạch định chính sách.

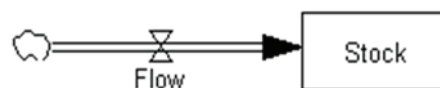
Các mô hình ĐHHT giải quyết vấn đề về tính đồng thời (nhân quả) bằng cách cập nhật tất cả các biến trong một khoảng thời gian với các dòng hồi đáp (feedback) âm và dương và thời gian trễ (delay) , tạo nên cấu trúc tương tác và điều khiển.

Theo Sterman (2000) trên thực tế những hành vi phức tạp nhất thường xuất phát từ sự tương tác (interaction/feedbacks) giữa các thành tố trong hệ thống chứ không phải xuất phát từ sự phức tạp của các thành tố trong hệ thống.

Các thành phần của mô hình ĐHHT là feedback loop, sự tích lũy của dòng vào stock và time delays.



Hình 1 Sơ đồ vòng lặp hồi đáp của quá trình sản xuất



Hình 2 Sơ đồ Stock and flow

#### 3 Ứng dụng SD trong quản lý dự án xây dựng

Mbiti (2008) đã có một nghiên cứu khá thú vị về việc áp dụng SD trong lĩnh vực xây dựng. Từ khởi đầu của nó tại Học viện công nghệ Massachuset (MIT) từ thập kỉ 50 của thế kỉ trước, các mô hình SD đã được sử dụng để mô phỏng nhiều vấn đề động phức tạp. Tuy nhiên việc áp dụng SD ở các ngành khác thì thông dụng hơn là trong lĩnh vực xây dựng. Ogunlana, Lim & Saeed (1998) đã quan sát thấy rằng mô hình SD đã được sử dụng cho việc mô tả vấn đề quản lý, nghiên cứu và phát triển của các ngành khác hơn rất nhiều so với ngành xây dựng.

Trong ngành xây dựng, mô hình SD thường được sử dụng ở mức độ vi mô hơn là ở mức độ vĩ mô. Phần lớn các mô hình SD là được áp dụng cho dự án và các doanh nghiệp hơn là áp dụng cho cả thị trường hay cả ngành công nghiệp.

Các ví dụ về việc ứng dụng SD cho các dự án xây dựng bao gồm Chritamara & Ogunlana (2002), Hongagang, Mashayekhi & Saeed (1998), Love et al (2000), Love, Mandal & Li (1999), Nguyen & Ogunlana (2005), Ogunlana, Li & Sukhera (2003), Ogunlana, Lim & Saeed

(1998), Tang & Ogunlana (2003a & b), Hongagang, Mashayekhi & Saeed (1998). Ví dụ về việc áp dụng mô hình SD cho việc nghiên cứu thị trường xây dựng có thể tham khảo các nghiên cứu của Bajracharya, Ogunlana & Bach (2000), Kummerow (1999) and Turk & Weijnen (2002). Turk & Weijnen (2002), Kummerow (1999).

Về việc ứng dụng SD trong quản lý dự án, Sterman (1992) cho rằng các dự án xây dựng phức tạp liên quan tới các hệ thống động phức tạp, các hệ thống này cực kỳ phức tạp và gồm nhiều thành tố quan hệ lẫn nhau, cực kỳ động, bao gồm nhiều quy trình hồi đáp, liên quan tới quan hệ phi tuyến và bao gồm cả dữ liệu “cứng và mềm”.

#### 4 Ứng dụng SD quản lý tranh chấp và xung đột trong dự án xây dựng

Majidi (2003) nghiên cứu việc cải tiến các kỹ thuật ngăn ngừa và giải quyết tranh chấp (DART). Năm 2011, Kishor Mahato et al đã có một nghiên cứu về xung đột động của dự án xây dựng đê đập tại Nepal. Năm 2008, Love et al đã có 2 nghiên cứu với nỗ lực mô hình hóa quan hệ nhân quả của tranh chấp trong xây dựng. Nguyen et al (2005) đã đề xuất một mô hình SD để ghi nhận tính động của các dự án xây dựng trong quá trình triển khai. Tám cấu trúc hồi đáp từ các nghiên cứu trước về động học dự án và tính đặc trưng của dự án xây dựng đã được xác định như là các giả thuyết động. Chúng bao gồm cấu trúc của lao động, thiết bị, vật tư, tương tác giữa lao động và thiết bị, tiến độ, làm lại (rework), an toàn, chất lượng. Gần đây, Sangwon et al (2013) sử dụng SD để đánh giá ảnh hưởng của sai sót trong thiết kế của Dự án xây dựng.

Về khả năng ứng dụng của SD trong việc phân tích sự chậm trễ và gián đoạn trong các dự án xây dựng phức tạp, Howick (2003) cho rằng việc áp dụng SD giúp không chỉ có thể nắm bắt được các thông tin “cứng” về các con số mà còn cung cấp những thông tin “mềm” về các hành xử của con người (sự mệt mỏi, thiếu đồng thuận...).

Để có thể áp dụng cho các vấn đề pháp lý, Stephen et al (2005) nghiên cứu về việc chấp thuận ý kiến chuyên gia trong trường hợp áp

dụng system dynamic. Theo đó, ý kiến chuyên gia dựa trên mô phỏng ĐHTT có thể đáp ứng được các tiêu chí của tòa tối cao Hoa Kỳ nếu thỏa mãn các tiêu chí như: dựa trên các giả thiết và phép thử của phương pháp khoa học, phải bao gồm các phép thử lỗi bắt buộc, phải áp dụng các tiêu chuẩn nhất định trong việc xây dựng và kiểm tra các giả thiết..

#### 5 Các nghiên cứu System Dynamics tại Việt Nam

System Dynamics tuy là một hướng nghiên cứu chưa được phát triển đúng mức ở Việt Nam. Tuy nhiên, đã có nghiên cứu rất sớm của Nguyễn Lương Bách (AIT- 1991) về việc tự đáp ứng nhu cầu lương thực của Việt Nam. Gần đây, đã liên tục có những nghiên cứu ứng dụng System Dynamics. Bùi Hoàng Phương đề xuất việc kết hợp mô hình EFQM và SD để cải thiện văn hóa an toàn. Hồ Hoàng Duy nghiên cứu sự thay đổi trong quản lý thiết kế dự án xây dựng tại TPHCM bằng mô phỏng SD. Nguyễn Hữu Thừa ứng dụng SD để phân tích dòng tiền dự án xây dựng. Trần Ngọc Sang ứng dụng SD để phân tích lợi nhuận công ty sản xuất và thi công lắp đá granite. Nguyễn Minh Quang kết hợp Value Stream Mapping và SD để quản lý chất lượng thi công cho nhà thầu xây dựng tại Việt Nam. Phạm Thanh Hải đã xây dựng mô hình động quản lý sự thực hiện trong các công ty xây dựng bằng SD. Trước đó, Nguyễn Quang Trung sử dụng SD trong dự báo lợi nhuận của dự án Bất động sản tại TPHCM, Lê Phúc Thịnh ứng dụng SD mô phỏng tính chất động của thời gian làm việc trong xây dựng.. Có thể nói, tuy tiếp cận với System Dynamic khá trễ so với thế giới, tuy nhiên đây đang là một hướng nghiên cứu hấp dẫn và thú vị đối với các nhà nghiên cứu Việt Nam.

#### 6 Quy trình nghiên cứu sử dụng System Dynamics

Việc mô hình hóa hệ thống động đã được nhiều học giả nghiên cứu và đề xuất các quy trình khác nhau. Tuy nhiên, các bước của các quy trình này là cơ bản tương đồng, do đó, chúng tôi lựa chọn cách tiếp cận của Sterman (2000) để áp dụng cho nghiên cứu này.

Bảng 1 Các cách tiếp cận SD

Rander (1980)	Richardson và Pugh (1981)	Robert et al. (1983)	Wolstenholme (1990)	Sterman (2000)
Ý tưởng hóa	Định nghĩa vấn đề	Định nghĩa vấn đề	Xây dựng sơ đồ và phân tích	Phát biểu vấn đề
	Ý tưởng hóa hệ thống	Ý tưởng hóa hệ thống		Giả thuyết động
Công thức hóa	Công thức hóa mô hình	Đại diện mô hình	Mô phỏng giai đoạn 1	Công thức hóa
	Phân tích hành vi mô hình	Hành vi mô hình		Kiểm tra
Kiểm tra	Đánh giá mô hình	Đánh giá mô hình	Mô phỏng giai đoạn 2	Phân tích chính sách và sử dụng mô hình
Ứng dụng	Phân tích chính sách	Phân tích chính sách		
	Sử dụng mô hình	và sử dụng mô hình		

Bảng 2 Các đặc điểm của các loại mô hình SD khác nhau theo Graham (2010)

	Vấn đề	Giả thuyết động	Thông tin	Kiểm tra hệ thống và khuyến nghị
Tư duy hệ thống định lượng (QST)	Toàn cục	Nhiều, với tính bất định	Kiến thức chuyên gia về nhân quả, cho điểm	Kiểm tra độ nhạy, tập trung vào ý kiến chuyên gia
SD cổ điển	Cục bộ	Một	Chủ yếu là nhân quả, rất ít thông tin định lượng	Giữa người làm mô hình
SD cho công nghiệp	Toàn cục	Nhiều	Dữ liệu định tính về nhân quả	Tập trung, với chuyên gia
SD cho pháp lý	Lượng hóa ảnh hưởng	Nhiều	Dữ liệu định tính về nhân quả	Tập trung, với chuyên gia, gia tăng độ tin cậy, xem xét của bên thứ 3

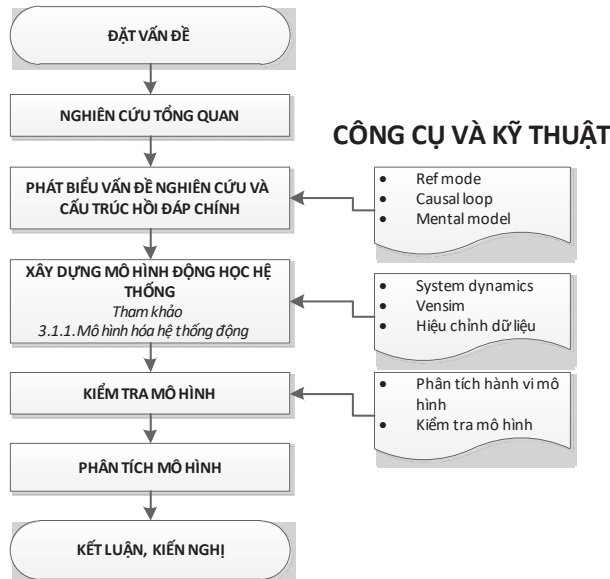
Bảng 3 Các công cụ nghiên cứu

Công cụ "mềm"	Công cụ "cứng"
Dùng để diễn tả tính động	Dùng để định lượng tính động
Biểu đồ ứng xử theo thời gian	Mô hình điện toán
Các biểu đồ nhân quả	Mô phỏng điện toán (Vensim)
Mô thức	Hiệu chỉnh dữ liệu
	Phân tích độ nhạy và phân tích tình huống

Theo Sterman (2000), các nguyên tắc chính của mô hình hóa bằng hệ thống động là:

- Xây dựng một mô hình để giải quyết một vấn đề nào đó, không phải là để mô hình hóa hệ thống
  - Mô hình nên được tích hợp với dự án ngay từ khi bắt đầu
  - Nên luôn giữ sự nghi ngờ về giá trị của mô hình và luôn đặt câu hỏi về lý do tại sao lại cần nó ngay từ khi bắt đầu dự án
  - SD không đứng riêng một mình. Cần sử dụng các công cụ khác phù hợp
  - Tập trung vào việc ứng dụng ngay từ khi bắt đầu dự án
  - Mô hình hoạt động tốt nhất khi được xây dựng nên từ một quá trình tương tác giữa Khách hàng và Nhà tư vấn
  - Tránh các mô hình "hộp đen" (black box)
  - Việc kiểm nghiệm mô hình là một quá trình liên tục của việc kiểm tra và xây dựng sự tin cậy đối với mô hình
  - Bắt đầu bằng việc xây dựng một mô hình sơ bộ có thể hoạt động càng sớm càng tốt. Chỉ đưa vào các chi tiết khi cần thiết
  - Một giới hạn của mô hình rộng mở thì quan trọng hơn là đưa vào quá nhiều thông tin
  - Sử dụng chuyên gia mô hình hóa
  - Việc ứng dụng của mô hình không chỉ cho một dự án duy nhất
- Phía dưới đây là giản đồ quy trình của nghiên cứu này.

### QUY TRÌNH NGHIÊN CỨU



Hình 3 Quy trình nghiên cứu

### 7 Trường hợp nghiên cứu

Dự án được dùng để nghiên cứu là Dự án Mở rộng nhà máy nước với công suất hoàn thành là 300.000m<sup>3</sup> ngày đêm, giá trị xây lắp khoảng 46 triệu USD.

Theo Hợp đồng, Dự án có các mốc thời gian chính:

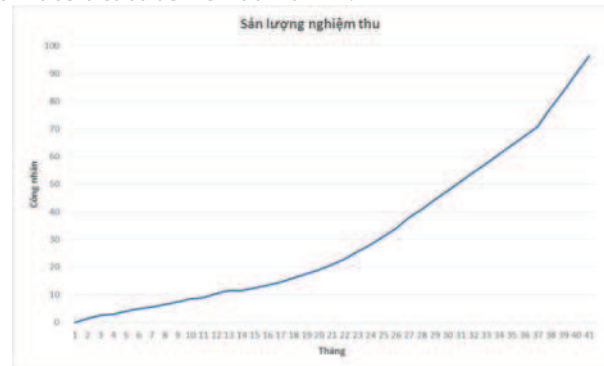
- Khởi công từ 10/04/2013

- Hoàn thành, vận hành thử và phát nước: 01/07/2014.

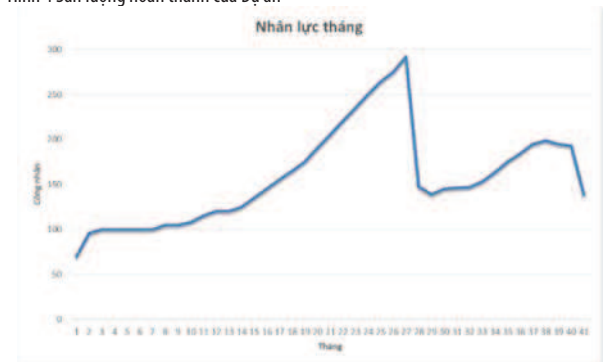
- Nghiệm thu bàn giao đưa toàn bộ công trình vào sử dụng: 30/09/2014.

Tuy nhiên, tới thời điểm khảo sát (giữa năm 2016), Dự án mới cơ bản hoàn thành công tác xây lắp và chuẩn bị cho sản xuất.

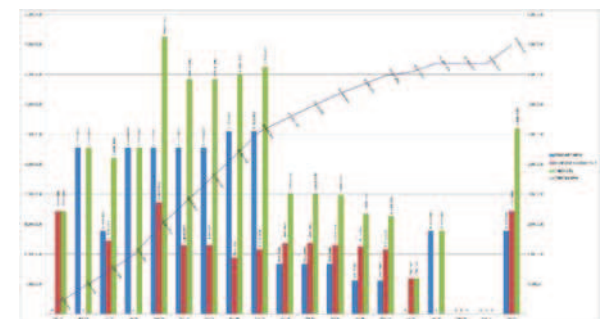
Các Chế độ Tham khảo (reference mode) của dự án được thể hiện ở các đồ thị phía dưới. Các đồ thị này được vẽ dựa trên dữ liệu thực tế của dự án và sẽ là cơ sở để kiểm tra mô hình.



Hình 4 Sản lượng hoàn thành của Dự án



Hình 5 Phân bố nhân lực của dự án



Hình 6 Kế hoạch dòng tiền của dự án



## 8 Mô hình SD của tình huống nghiên cứu

Một biểu đồ giới hạn của mô hình được chuẩn bị bằng cách phân loại các biến thành biến nội tại, ngoại biên hay các biến không được đề cập tới trong mô hình

- Biến nội tại là các biến mà tương tác của nó được thể hiện trong mô hình;
- Biến ngoại biên là các biến mà tương tác không thể hiện trong mô hình mà được giả định;
- Các biến không được đề cập tới là các biến nằm ngoài phạm vi của mô hình.

Sau đây là các giả định chính của mô hình:

- 1- Các công tác thi tương đồng về kích thước, có thể thay thế, đủ nhỏ để phân định là có lỗi hay không, tránh tình trạng bị lỗi/sai một phần.

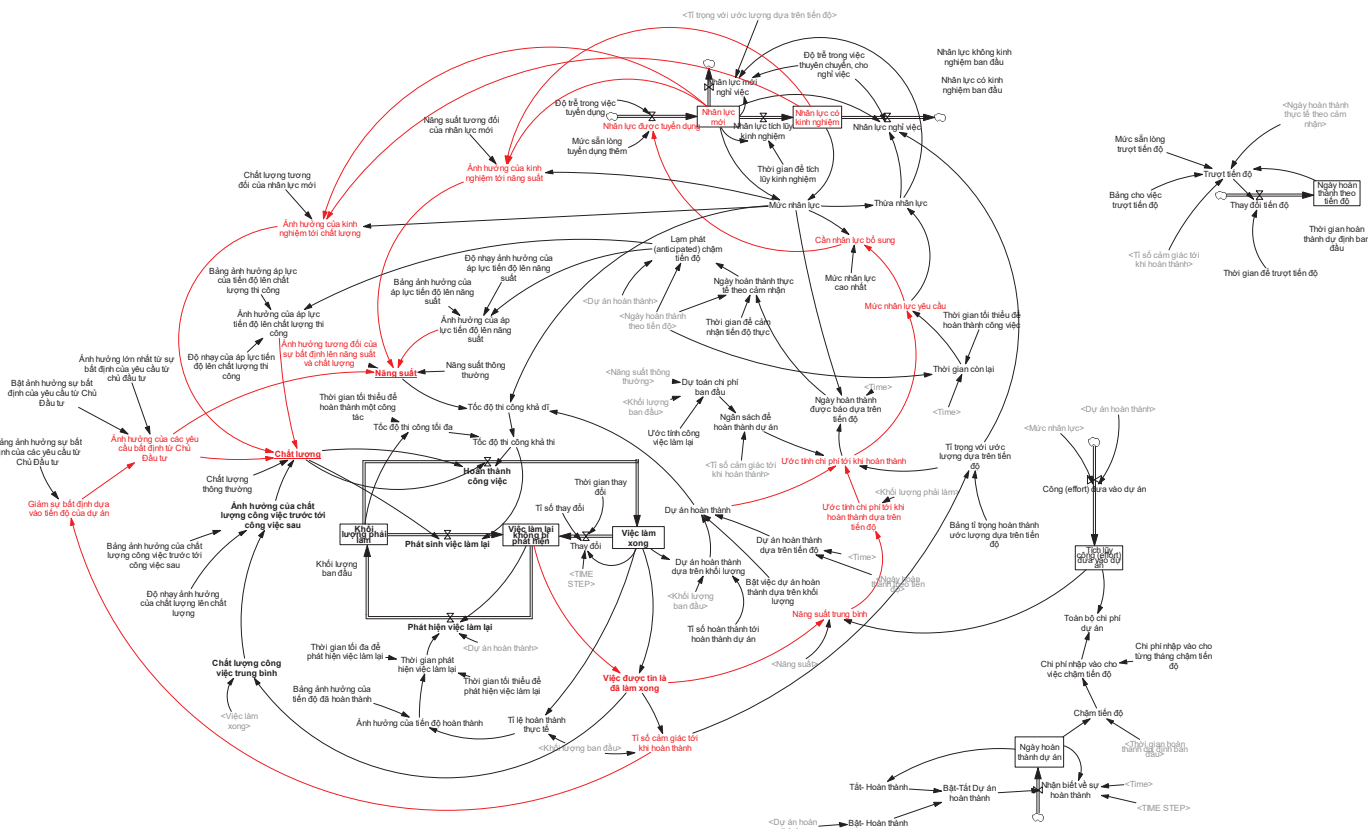
- 2- Có một dòng chảy liên tục môi trường, quy trình và tổ chức của dự án trong suốt quá trình triển khai thi công.

- 3- Tiến độ thực hiện được xem là tương ứng với nhân công chính. Do đó, tốc độ triển khai được tính ra từ năng suất lao động.

- 4- Việc làm tăng ca được tính như làm trong giờ, được điều chỉnh bởi các tỉ số cho phù hợp.

- 5- Khi thay đổi phạm vi công việc là tương đối nhỏ, việc gián đoạn và các ảnh hưởng khác tới dự án xem như có thể bỏ qua.

- 6- Thay đổi về phạm vi công việc và việc gia tăng thời gian được phân phối trực tiếp. Trong đó việc gia tăng phạm vi công việc được xem là tăng số lượng công tác hơn là thay đổi trong biện pháp và kỹ thuật thi công.



Bảng 4 Giới hạn của mô hình

Biến nội tại	Biến ngoại biên	Không đề cập
Phạm vi dự án	Thay đổi phạm vi dự án	Thầu phụ
Làm lại	Thời hạn hoàn thành	Trước và sau giai đoạn thi công
Chất lượng thi công		Thay đổi công nghệ
Nhân lực		Điều phối giữa các bên
Tiến độ dự án		Thay đổi điều kiện công trường
Năng suất thi công		

Mô hình nghiên cứu được xây dựng dựa trên tham khảo một vài nghiên cứu trước và điều chỉnh lại cho phù hợp với điều kiện Việt Nam và tình huống nghiên cứu cụ thể.

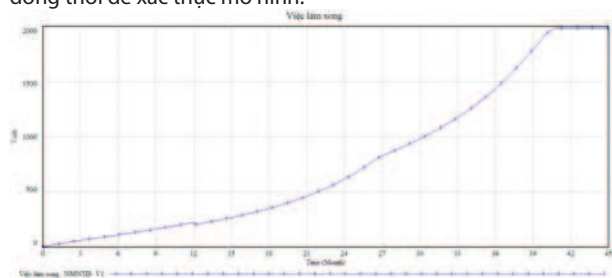
Bảng 5 Các mô hình tham khảo

Tác giả	Mô hình tham khảo
Dahal, R., et al.. (2014)	Figure 1, Dynamic hypothesis Figure 2, Model of institutional knowledge
Kishor Mahato, B. and S. O. Ogunlana (2011)	Figure 6: Feedback loop concerning Project delay Figure 7: Model of interface conflict sector
Love, P. E., et al.. (2008)	Fig. 1. Factors influencing the occurrence of scope changes. Fig. 2. Scope changes and acceleration of works. Fig. 3. Behavioral factors influencing disputes.
Ng, H., et al.. (2007)	Fig. 1. Spiral of conflict Fig. 3. Basic behaviors between two steps of dispute resolution steps
Nguyen, L. D. and S. O. Ogunlana (2005)	Fig. 1. Simplified feedback process on the case study project performance. Fig. 4. Progress and rework subsystem.
Stephens, C. A., et al.. (2005)	Figure1 A summary of the main categories of triggers of D&D and their outcomes.
Lyneis et al. (2007)	Fig.2 Controlling feedback loop for archiving a target schedule Fig.3 Policy resistance via ripple effect Fig.3 Policy resistance via knock on effect
Cooper et al. (1990)	Figure 3 Work accomplishment
Sangwon Han et al. (2013)	Fig. 2. System dynamics model [expanded from [47]; Evolved from [1,46,22,45,44,43,42]].

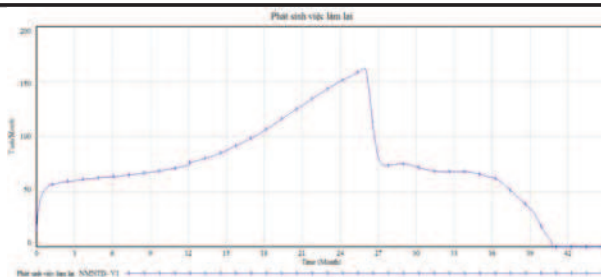
## 9 Kiểm tra mô hình

Theo Sterman (2000), việc kiểm tra/ xác thực mô hình được thực hiện để xem xét xem một mô hình có tái hiện lại được các hành vi trong quá khứ, liệu các đẳng thức có thể được giải thích bởi các khái niệm trong thế giới thực, liệu các đẳng thức có thống nhất về thứ nguyên hoặc là đủ nhạy để tiến hành phân tích các khuyến nghị chính sách.

Sterman (2000) tổng kết có 12 phép kiểm tra chính đối với mô hình SD đó là: kiểm tra sự phù hợp của giới hạn mô hình, đánh giá cấu trúc, sự thống nhất về thứ nguyên, đánh giá tham số, điều kiện cực hạn, lỗi tích hợp, lặp lại hành vi, hành vi bất thường, các thành viên trong gia đình (family member), các hành vi bất ngờ, độ nhạy và cải tiến mô hình. Richardson và Pugh (1981) gom các phép thử này vào 4 nhóm chính: kiểm tra sự phù hợp của cấu trúc mô hình, kiểm tra sự phù hợp hành vi của mô hình, kiểm tra sự thống nhất của cấu trúc mô hình với hệ thống thực, kiểm tra sự thống nhất hành vi của mô hình với hệ thống thực. Forrester và Senge (1980) cho rằng không có một phép thử riêng rẽ nào đủ để xác thực một mô hình SD. Do đó, việc xác thực cấu trúc, kiểm tra điều kiện cực hạn, xác thực hành vi, phân tích độ nhạy sẽ được sử dụng đồng thời để xác thực mô hình.



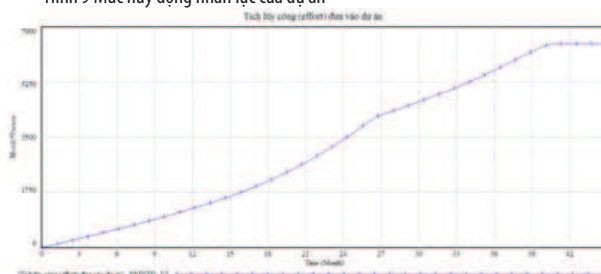
Hình 7 Khối lượng công việc hoàn thành tích lũy của dự án



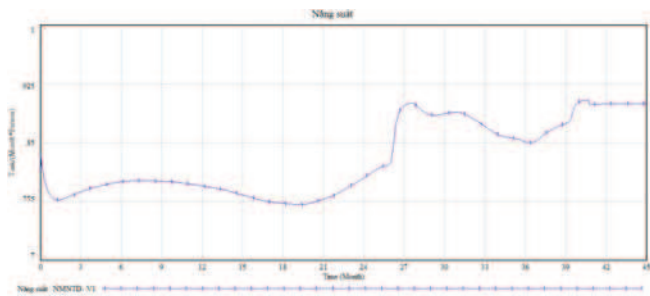
Hình 8 Khối lượng phát sinh việc làm lại của dự án



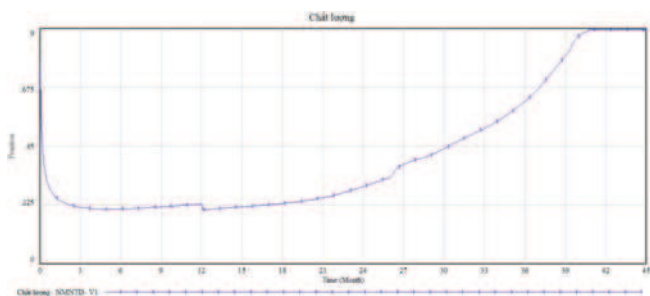
Hình 9 Mức huy động nhân lực của dự án



Hình 10 Chỉ phí tích lũy của dự án (nhân công)



Hình 11 Năng suất thi công



Hình 12 Chất lượng thi công

Các kiểm tra: Giới hạn mô hình, đánh giá cấu trúc, nhất quán trong thứ nguyên, đánh giá tham số, các điều kiện cực hạn, sai số tích phân đã chứng minh sự phù hợp trong cấu trúc và hành vi của mô hình.

Các kiểm tra: Sự lặp lại hành vi, phân tích độ nhạy cho thấy rằng mô hình là đáng tin cậy.

Do đó, mô hình này sẽ được sử dụng để phân tích ảnh hưởng từ các tác động của Chủ Đầu tư tới chi phí của Nhà thầu, được thực hiện ở chương tiếp theo.

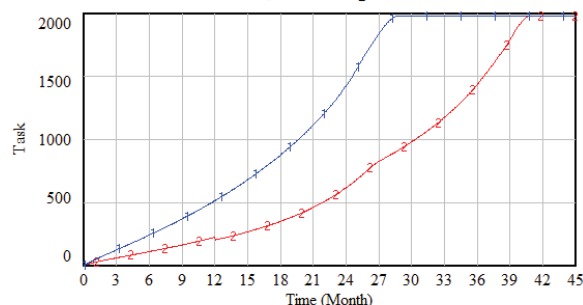
### 10 Phân tích mô hình

Theo kinh nghiệm của Pugh and Robert Consulting, việc sử dụng SD trong pháp lý sẽ liên quan tới việc xây dựng và kiểm tra giả thuyết động ở 2 mức độ khác nhau.

- Giả thuyết thứ nhất là ở mức độ toàn thể tổ chức, tạo ra và kiểm tra về tính động của toàn thể tổ chức.
- Giả thuyết thứ 2 là ở mức độ lý thuyết của tình huống đang tranh chấp hoặc là câu chuyện của mỗi bên về việc gì đã xảy ra, và nó chỉ thể hiện lại thành phần con phù hợp của hệ thống động toàn thể.

Các biểu đồ so sánh giá trị các biến trong hai trường hợp chạy mô hình

Việc làm xong

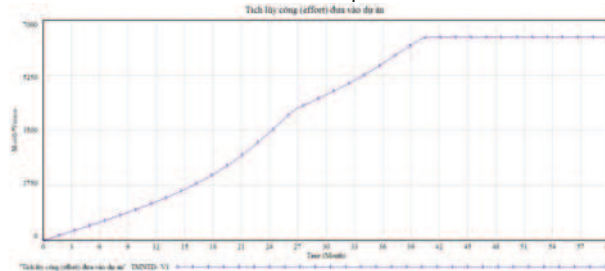


Việc làm xong : NMNTD- V2  
Việc làm xong : NMNTD- V1

Việc áp dụng SD cho tình huống nghiên cứu sẽ được thực hiện ở 3 bước chính như sau:

#### Bước 1: Tái tạo lịch trình/tiến độ của dự án thực (as-built model)

Theo Mô hình NMNTD-V1 đã được kiểm tra ở trên:



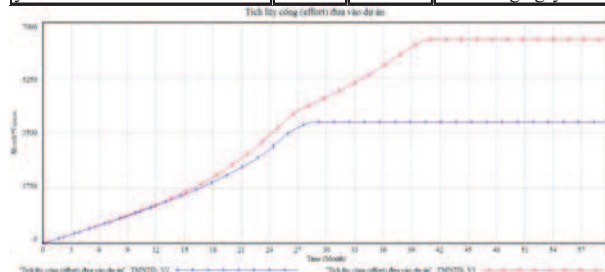
Hình 13 Chi phí nhân lực của dự án (NMNTD-V1)

#### Bước 2: Loại bỏ ảnh hưởng từ các tác động từ phía Chủ Đầu tư tới lịch trình/ tiến độ thực tế của dự án (but-for model)

Các dữ liệu đầu vào của mô hình cho lần chạy V2 được lập lại như V1, nhưng được loại bỏ các ảnh hưởng từ các tác động từ phía Chủ Đầu tư tới quá trình triển khai dự án của nhà thầu.

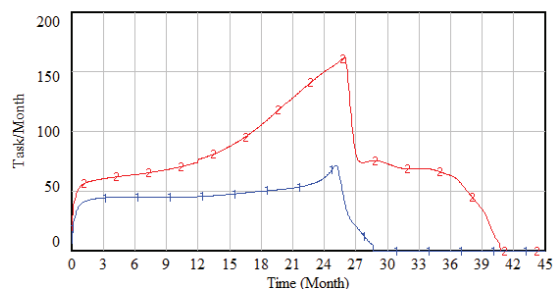
Bảng 6 Dữ liệu đầu vào của mô hình NMNTD-V2 (giữ nguyên giá trị các biến như V1- Chỉ thay đổi các biến chỉ ra ở bảng sau)

Biến	Giá trị	Đơn vị	Diễn giải
Tỉ số thay đổi	0	Fraction	Không có yêu cầu thay đổi từ Chủ Đầu tư
Bật ảnh hưởng sự bất định của yêu cầu từ Chủ Đầu tư	0	Dmsl	Các yêu cầu của Chủ đầu tư là rõ ràng ngay từ đầu dự án

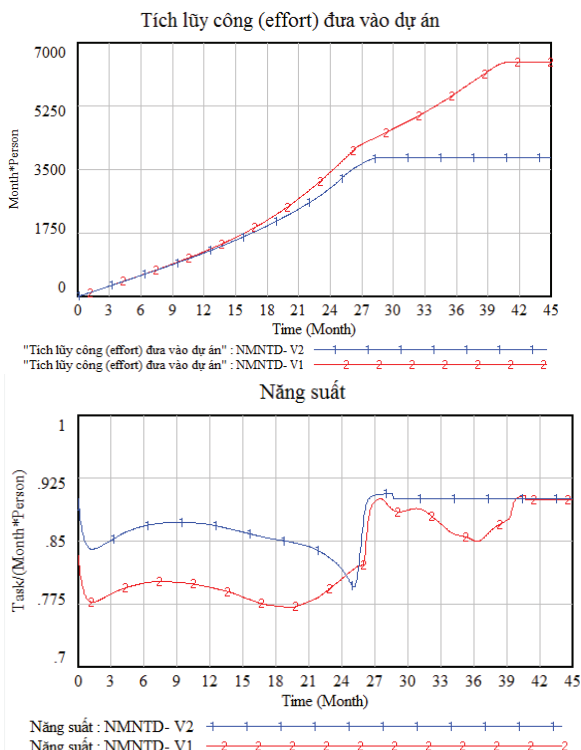
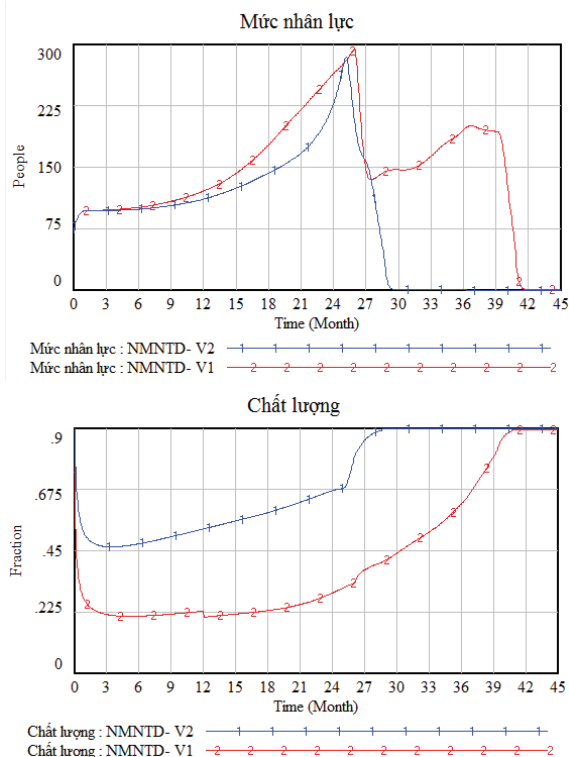


Hình 14 Chi phí nhân lực của Dự án (NMNTD-V2)

Phát sinh việc làm lại



Phát sinh việc làm lại : NMNTD- V2  
Phát sinh việc làm lại : NMNTD- V1



### Bước 3: Xác định thiệt hại của Nhà thầu do ảnh hưởng từ các tác động của Chủ Đầu tư bằng cách so sánh mô hình as-built và mô hình but-for

Theo Lyneis et al. (2012), giá trị vượt chi phí của dự án sẽ bao gồm phần do Chủ Đầu tư chịu trách nhiệm và phần do các nguồn khác gây ra. Bản thân phần chi phí này lại chia ra làm 2 thành phần: Chi phí trực tiếp của các tác động từ Chủ Đầu tư và phần chi phí gián tiếp.

Mô hình SD tập trung chính vào các chi phí gián tiếp gây ra do việc gia tăng thời gian lao động. Thời gian lao động gia tăng này được giải thích một cách khái quát thông qua giản đồ hồi đáp của mô hình.

Theo Hình 14, thay đổi sự bất định trong các yêu cầu của Chủ đầu tư và các thay đổi trong quá trình triển khai dự án đã gây ra sự gia tăng trong chi phí nhân công của nhà thầu.

Bảng 7 Gia tăng chi phí nhân công của nhà thầu

Mô tả	Giá trị	Đơn vị tính
Nhân lực nhà thầu sử dụng thực tế (V1)	6462	Man.month
Nhân lực nhà thầu sử dụng nếu không bị ảnh hưởng từ các tác động của Chủ Đầu tư (V2)	3841	Man.month
Chênh lệch (CL=V1-V2)	2621	Man.month
Mức lương bình quân tháng công nhân xây dựng (S)	5.076.000,00	VND
Thiệt hại của Nhà thầu do tăng nhân công (S x CL)	<b>13.304.196.000,00</b>	VND
Tham khảo Thông tư Số: 05/2016/TT-BXD; Mức lương cơ sở vùng 1: 2.350.000 VND; Công nhân nhóm 1, bậc 3/7, hệ số lương 2.16		

Kết quả cho thấy, sự bất định trong các yêu cầu của Chủ Đầu tư và các thay đổi phát sinh ra trong quá trình triển khai dự án đã làm phát sinh chi phí về nhân công của Nhà Thầu.

### 11 Kết luận, khuyến nghị

Qua nghiên cứu này, có thể thấy System Dynamic là một công cụ mạnh, phù hợp trong việc mô hình hóa các dự án xây dựng. Việc nghiên cứu mô hình các dự án được xây dựng bằng SD sẽ giúp người làm quản lý nhận thức rõ hơn tính “động” của các yếu tố trong dự án và giúp quản lý dự án tốt hơn. Tuy còn một số hạn chế của đề tài nghiên cứu về dữ liệu của dự án cũng như mô hình, SD vẫn cho thấy tiềm năng và khả năng đóng góp to lớn của nó vào thực tiễn. Quản lý dự án xây dựng là một mảnh đất màu mỡ và hứa hẹn để các nhà nghiên cứu về SD có thể tìm hiểu và khai phá.

Đối với tình huống nghiên cứu này, thực tế Nhà thầu vẫn sử dụng các kỹ thuật phân tích tiến độ truyền thống hỗ trợ trong quá trình thương thảo, đàm phán với Chủ Đầu tư về thiệt hại và các khoản phạt do chậm trễ tiến độ của dự án gây ra. Kết quả là khoản phạt Tiến độ do Chủ Đầu tư áp dụng lên nhà thầu đã được giảm thiểu xuống một mức phù hợp và công bằng. Tuy nhiên, trong tương lai, SD sẽ là một lựa chọn bổ sung khi tìm kiếm các công cụ phân tích một cách “động” như chính bản chất của Tiến độ dự án.

Ngoài ra, chúng tôi khuyến nghị một số lưu ý chính trong quá trình triển khai thực hiện dự án, mang tính dự báo, được rút ra từ việc thực hiện phân tích độ nhạy của mô hình, như sau:

- Cần xây dựng một kế hoạch triển khai khả thi ngay từ đầu
- Sự thực hiện của dự án có thể được cải thiện bằng cách thay đổi cấu trúc dự án hoặc thay đổi tổ chức của dự án để giảm số lượng công việc phải làm lại và thời gian trễ để phát hiện ra các lỗi này.
- Việc cố gắng để thực thi một kế hoạch không thông qua các hành động điều chỉnh dự án sẽ dẫn tới các vòng lặp của các tác dụng phụ dẫn tới gia tăng chi phí và thời gian của dự án.
- Các thay đổi của dự án cùng với các rủi ro chính của dự án cũng gây thiệt hại không kém gì các bản kế hoạch không khả thi.
- Người quản lý dự án phải có dự phòng và có sự linh hoạt (trượt tiến độ, cắt giảm khối lượng,...) để phản ứng với các thay đổi và các yếu tố ngẫu nhiên. Các yếu tố này đòi hỏi chi phí phải được tính toán và điều chỉnh tùy thuộc vào đặc điểm riêng của từng dự án.



• Chi phí của việc kiểm soát dự án có thể giảm thiểu thông qua việc hiểu biết về các vòng phản hồi của dự án.

Theo chúng tôi, đề tài này có thể tiếp tục phát triển để đưa ra các ứng dụng SD trong quản lý chiến lược của các dự án như:

- Ước lượng tiến độ, chi phí, tài nguyên
- Đánh giá rủi ro
- Quản lý việc triển khai dự án, đánh giá giá trị các yêu cầu thay đổi trong giai đoạn triển khai

---

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Cooper, K. G. (1980). "Naval ship production: A claim settled and a framework built." *Interfaces* **10**(6): 20-36.
2. Howick, S. (2003). "Using system dynamics to analyse disruption and delay in complex projects for litigation: can the modelling purposes be met?" *Journal of the Operational Research Society* **54**(3): 222-229.
3. Ibbs, W. and M. Liu (2005). "System dynamic modeling of delay and disruption claims." *Cost Engineering* **47**(6): 12-15.
4. Love, P. E., et al. (2008). *Causal modelling of construction disputes*. Procs 24th Annual ARCOM Conference.
5. Lyneis, J. M. and D. N. Ford (2007). "System dynamics applied to project management: a survey, assessment, and directions for future research." *System Dynamics Review* **23**(2-3): 157-189.
6. Menassa, C. and F. P. Mora (2006). *An option based model for evaluating ADR investments in design and construction projects*. International Conference on Computing and Decision Making in Civil and Building Engineering, Montréal, Canada.
7. Menassa, C. C. and F. P. Mora (2009). *Real options and system dynamics approach to model value of implementing a project specific dispute resolution process in construction projects*. Simulation Conference (WSC), Proceedings of the 2009 Winter.
8. Ng, H., et al. (2007). "Dynamic Conflict Management in Large-Scale Design and Construction Projects." *Journal of Management in Engineering* **23**(2): 52-66.
9. Nguyen, L. D. and S. O. Ogunlana (2005). "Modeling the dynamics of an infrastructure project." *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering* **20**(4): 265-279.
10. Stephens, C. A., et al. (2005). "System dynamics modeling in the legal arena: meeting the challenges of expert witness admissibility." *System Dynamics Review* **21**(2): 95-122.
11. Weil, H. and R. Etherton (1990). *System dynamics in dispute resolution*. Proc. 1990 Int. System Dynamics Conf.