

Ứng dụng sơ đồ chuỗi giá trị (value stream mapping -vsm) trong giai đoạn thi công nhà thép công nghiệp bằng phương thức thực hiện dự án thiết kế - thi công (design - build) và đề xuất giảm thiểu phí phạm (wastes)

Lương Đức Long¹, Dương Xuân Sang¹

¹ Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng, Trường Đại học Bách Khoa TP HCM, Đại học Quốc Gia TP HCM

TỪ KHOÁ

Phí phạm
 Xây dựng nhà thép công nghiệp
 Xây dựng tinh gọn
 VSM

TÓM TẮT

Phí phạm trong giai đoạn triển khai thi công dự án xây dựng là một trong các nhân tố làm giảm hiệu quả đạt được của dự án, đồng thời là nguyên nhân gây trở ngại tới ngân sách, tiến độ, sử dụng tài nguyên và nhân lực để hoàn thành dự án đúng chi phí so với ước tính ban đầu. Trong bối cảnh thị trường xây dựng ngày một cạnh tranh gay gắt về giá, việc áp dụng phương thức thực hiện dự án có hiệu quả so với từng loại dự án cũng đang là vấn đề đáng quan tâm của nhà đầu tư cũng như các nhà thầu xây dựng.

Với việc áp dụng triết lý xây dựng tinh gọn bằng công cụ VSM (Value Stream Mapping), dựa theo dòng giá trị để tìm ra các hoạt động tạo ra giá trị và các hoạt động không tạo ra giá trị nhằm loại bỏ hoặc giảm thiểu chúng để góp phần mang lại hiệu quả cho dự án.

KEYWORDS

Waste
 Industrial steel building
 construction
 Lean construction
 VSM

ABSTRACT

Waste during the execution of a construction project is one of the causes of reducing the project's efficiency, as well as a cause of obstacles to the budget, schedule, use of resources and human resources in order to complete the project within budget to compared with the original cost estimate. In the context of increasingly fierce price competition in the construction market, the application of effective project implementation methods compared to each type of project is also a matter of concerning for investors and contractors.

With the application of lean philosophy with VSM (Value Stream Mapping) tool, based on the value stream to find out creating value-added activities and non-value-added activities to eliminate or minimize them to contribute to the effectiveness of the project. The study was conducted in Vietnam.

1. Giới thiệu

Các công tác không tạo ra giá trị còn được gọi là phí phạm, là thách thức chính mà ngành xây dựng phải đối diện trong một thời gian dài [1]. Do đó nhiều nghiên cứu trước đây đã tìm ra nguồn gốc của các vấn đề về phí phạm. Một số công cụ, thiết bị mới đã được giới thiệu để thúc đẩy quá trình xây dựng và nâng cao hiệu quả thực hiện của dự án. Những công nghệ này dựa trên các triết lý và tư tưởng của lý thuyết tinh gọn trong Hệ thống sản xuất Toyota (TPS). Tuy nhiên, có một số quan điểm khác nhau giữa TPS và lĩnh vực xây dựng. Vì vậy, trước khi áp dụng các triết lý của TPS vào ngành xây dựng, các đặc thù của nó phải được tìm hiểu một cách chu đáo. Những điều này có thể đưa ra các phương án khác nhau để đạt được tư duy tinh gọn trong quản lý xây dựng.

Nhiều nghiên cứu trước đây đã cho đưa ra rằng một lượng giá trị đáng kể của dự án đã bị mất do công tác triển khai quản lý yếu kém, quản lý chất lượng dự án kém, thiết kế bị lỗi, điều kiện làm

việc kém, bố trí mặt bằng thi công kém, v.v. Những vấn đề kinh điển này đã tạo ra sự lãng phí cho số tiền mà chủ sở hữu đã thực sự chi trả để đáp ứng được kế hoạch đặt ra và chất lượng yêu cầu của dự án. Ngày nay, xây dựng tinh gọn được coi là cơ hội để giải quyết các vấn đề phổ biến về phí phạm trong ngành xây dựng và ước tính tác động của nó đối với hiệu suất tổng thể của dự án. Thật không may, các khái niệm mới về xây dựng tinh gọn, đặc biệt là về lãng phí và mất giá trị thời gian, vẫn chưa được các nhân viên xây dựng hiểu rõ. Đặc biệt, các nhân viên xây dựng thường nghĩ rằng phí phạm thường liên quan đến chất thải vật liệu trong thời gian triển khai thi công, trong khi các hoạt động không mang lại giá trị gia tăng như kiểm tra, trì hoãn, vận chuyển vật liệu và các hoạt động khác không được coi là phí phạm. Vì vậy việc giảm thiểu các công việc không tạo ra giá trị, lợi nhuận là một trong những điều nền tảng trong chiến lược cải thiện năng suất xây dựng.

Trong năm 2021, đại dịch Covid-19 sẽ gây ra nhiều trở ngại cho các doanh nghiệp trong ngành khi nhu cầu mua và xây dựng nhà ở sụt giảm, cùng với áp lực cạnh tranh tăng lên một cách mạnh mẽ hơn

*Liên hệ tác giả: duongsanghcmut@gmail.com

Nhận ngày 21/01/2022, sửa xong ngày 15/02/2022, chấp nhận đăng 05/06/2022

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.03.2022.313>

giữa các doanh nghiệp. Mặt khác, sẽ có sự phân hóa giữa các lĩnh vực xây dựng, tăng trưởng giữa các mảng hoạt động xây dựng trong đó 2 loại dự án sẽ có tốc độ tăng trưởng vượt trội chung so với ngành bao gồm (1) Dự án hạ tầng nhờ sự tăng lên của việc tập trung vào các công trình hạ tầng, đầu tư công; (2) Dự án công nghiệp nhờ sự chuyển dịch dòng vốn đầu tư của thị trường Trung Quốc sang các quốc gia xung quanh cường quốc này bao gồm cả Việt Nam và nước ta cũng có những thuận lợi từ các hiệp định thương mại CPTPP, EVFTA đã bắt đầu có hiệu lực.

Áp lực cạnh tranh xung quanh các nhà thầu xây dựng sẽ đẩy lên cao trào trong giai đoạn hiện tại, với chiến lược cạnh tranh bằng giá được đặt lên hàng đầu sẽ làm cho doanh thu và biên lợi nhuận của nhà thầu giảm. Do đó, các chủ đầu tư và nhà thầu thi công cần nghiên cứu để tìm ra giải pháp giảm thiểu các phí phạm, tinh gọn nguồn lực, tài nguyên, để tối ưu hóa thời gian thi công nhưng lại tối đa hóa lợi nhuận, đóng góp một cách tích cực vào nền xây dựng nước nhà, phù hợp với xu thế toàn cầu.

Nghiên cứu này được đưa ra để xác định những phí phạm thường xuyên xuất hiện trong thời gian triển khai thi công dự án nhà thép công nghiệp tại khu vực phía Nam, bằng phương thức thực hiện dự án “thiết kế - thi công” và đề xuất mô hình đo lường và giảm thiểu phí phạm. Với việc áp dụng triết lý xây dựng tinh gọn (Lean construction) kết hợp ứng dụng Sơ đồ dòng giá trị (VSM) nhằm giảm thiểu các phí phạm, qua đó sẽ tối ưu hóa lợi nhuận, qua đó, hiệu quả của dự án cũng được tăng lên.

2. Xây dựng Mô hình tinh gọn (Lean construction) và Sơ đồ chuỗi giá trị (Value Stream Mapping - VSM).

2.1. Xây dựng tinh gọn (Lean construction).

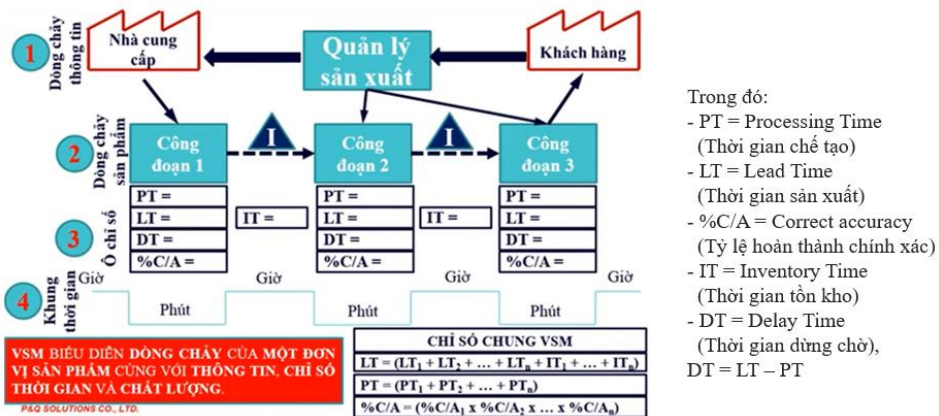
Tinh gọn có nghĩa là đưa đúng thứ đến đúng nơi, đúng lúc, với số lượng phù hợp đồng thời giảm thiểu phí phạm và linh hoạt, cởi mở để thay đổi. Các nguyên tắc sản xuất tinh gọn bao gồm việc xác định rõ giá trị của sản phẩm, xác định dòng giá trị, tạo ra dòng sản xuất, hoạt động theo nhu cầu của khách hàng, cũng như theo đuổi sự hoàn hảo. Về vấn đề này, các nguyên tắc sản xuất tinh gọn đã được sử dụng trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau như một cách để định vị hiệu quả hoạt động đối với các chỉ số giá trị hàng đầu về sự

xuất sắc trong hoạt động. Các nguyên tắc sản xuất đã đề cập được coi là một công cụ quản lý hiệu quả vì chúng tập trung vào việc loại bỏ lãng phí và mang lại giá trị cho khách hàng. Do đó, các khái niệm tư duy tinh gọn đã được chú ý nhiều về mặt xác định và loại bỏ lãng phí.

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng một lượng đáng kể giá trị của dự án đã bị mất do quản lý dự án yếu kém, chất lượng công trình kém, lỗi thiết kế, điều kiện làm việc kém, bố trí tổng mặt bằng thi công kém, bố trí an toàn kém, v.v. Những vấn đề kinh niên này đã tạo ra sự lãng phí cho số tiền mà chủ sở hữu đã thực sự chi trả để hoàn thành dự án theo kế hoạch. Ngày nay, xây dựng tinh gọn được coi là cơ hội để giải quyết các vấn đề phổ biến về phí phạm trong ngành xây dựng và ước tính tác động của nó đối với hiệu suất tổng thể của dự án. Thật không may, các khái niệm mới về xây dựng tinh gọn, đặc biệt là về lãng phí và mất giá trị thời gian, vẫn chưa được các nhân viên xây dựng hiểu rõ. Đặc biệt, các nhân viên xây dựng thường nghĩ rằng phí phạm thường liên quan đến chất thải vật liệu trong quá trình xây dựng, trong khi các hoạt động không mang lại giá trị gia tăng như kiểm tra, trì hoãn, vận chuyển vật liệu và các hoạt động khác không được coi là phí phạm. Vì vậy việc giảm các hoạt động không làm gia tăng giá trị là một trong những điều cốt lõi trong chiến lược cải thiện năng suất xây dựng.

2.2. Sơ đồ dòng giá trị (Value Stream Mapping-VSM)

VSM hay còn gọi là sơ đồ chuỗi giá trị, đó là một phương pháp vẽ sơ đồ có một cách trực quan nhất về “con đường sản xuất của sản phẩm (nguyên liệu và thông tin) từ cửa đến cửa”. Sơ đồ dòng giá trị có thể xác định được toàn bộ quy trình thực hiện từ khi bắt đầu, nhờ đó, giúp người quản lý, các kỹ sư, các công nhân sản xuất và cả người lập ra quy trình, các nhà cung cấp và ngay cả những khách hàng cũng nhận ra được các phí phạm, qua đó, họ có thể nhận diện được nguyên nhân của nó. Lập sơ đồ dòng giá trị bao gồm các bước xây dựng nên sơ đồ thực trạng ở thời điểm hiện tại để tập trung vào việc phân tích những gì đang có để lập nên các hoạch định chi tiết cho việc phát triển, nâng cao năng suất trong thời điểm tương lai, đây được xem là cơ sở cho các chiến lược của các phương pháp tinh gọn khác (Lean Manufacturing).



Hình 1. Minh họa Sơ đồ dòng giá trị - VSM (Nguồn: P&Q solutions Co., Ltd.)

Lập sơ đồ dòng giá trị (VSM) được xem là một công cụ thực sự quan trọng của phương pháp tiến đến sự tiếp cận tinh gọn và được sử dụng để nhận ra các hoạt động làm gia tăng giá trị và những hoạt động được coi là lãng phí về nguyên liệu, dòng thông tin và con người. Tuy nhiên, khi không được ứng dụng công cụ này một cách chính xác, VSM có thể làm phức tạp hóa việc xác định phí phạm, dẫn đến hiểu sai và đánh giá sai lầm, đồng thời làm giảm hiệu quả các cải tiến trong tương lai.

VSM là tổ hợp các công cụ khác nhau nhằm thể hiện một cách trực quan thông tin và luồng sản phẩm của quá trình sản xuất, đồng thời thông qua sơ đồ VSM giúp giảm thiểu các phí phạm, giảm thiểu thời gian của các công tác không tạo ra giá trị, từ đó, giúp ta đưa ra phương án để tối ưu hóa thời gian sản xuất.

Ngoài ra nó có liên quan chặt chẽ với thuật ngữ khác như “Phương pháp tinh gọn (Lean)” là một mô hình bao gồm các quy trình và phương pháp cải tiến một cách có hệ thống, mô hình này tập trung vào việc xây dựng nên những giá trị từ góc nhìn của khách hàng và loại bỏ những phí phạm trong quá trình sản xuất hoặc cung cấp dịch vụ của một tổ chức.

- Mục đích: Nhằm xác định rõ các công tác làm gia tăng giá trị và các hoạt động không làm gia tăng giá trị. Sơ đồ dòng giá trị VSM phải đưa ra được những gì đang diễn ra chứ không phải là những gì được mong muốn diễn ra, nhờ đó xác định được các cơ hội để cải tiến quy trình.

- Vai trò: Sơ đồ dòng giá trị VSM thường được dùng ở các dự án tối ưu thời gian trong một chu kỳ, vì nó có thể thể hiện một cách chính xác các hoạt động trong một quy trình, với các yêu cầu về từng bước triển khai công việc và thời gian thực hiện.

- Sơ đồ dòng giá trị VSM cũng được dùng trong việc cải tiến và phân tích các hoạt động trong quy trình bằng cách đưa ra và loại bỏ hoặc tối ưu khoảng thời gian liên quan đến các hoạt động không làm gia tăng thêm giá trị.

- Quy trình vẽ Sơ đồ dòng giá trị VSM:

- Xác định sản phẩm để vẽ sơ đồ chuỗi giá trị;
- Tạo ra sơ đồ dòng giá trị ở thời điểm hiện tại;
- Đánh giá sơ đồ dòng giá trị ở thời điểm hiện tại;
- Tạo sơ đồ dòng giá trị ở thời điểm tương lai;
- Lên kế hoạch để thực hiện theo sơ đồ vừa tạo ra;
- Áp dụng kế hoạch vừa đưa ra vào thực tiễn;
- Xem xét kết quả và lặp lại (cải tiến liên tục).

2.3. Các nghiên cứu trước đây

N.N. Phong và cộng sự (2020) [2] áp dụng quản lý chuỗi giá trị VSM để tối ưu hóa quy trình sản xuất tại nhà máy TADL, nhà máy này chuyên sản xuất và cung cấp các sản phẩm hạt nhựa PP.

N.N.T. Nhiên và cộng sự (2018) [3] áp dụng VSM của dây chuyền chế biến tôm ở một nhà máy thủy sản, bằng cách kết hợp với các công cụ tinh gọn, hàng hóa tồn kho và giải pháp lâu dài dựa trên việc kết hợp Kaizen với triết lý 5S.

P.Q. Thanh và N.T. Quân (2014) [4] khảo sát việc ghi nhận và kiểm soát chất thải trong hoạt động xây dựng hiện nay của các dự án nhà cao tầng tại Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam.

N.Q. Luyện (2010) [5] ứng dụng VSM trong quy trình sản xuất bộ thu RC - 2300. Họ đã chỉ ra được các lý thuyết để đưa ra quy trình ứng dụng nguyên lý tinh gọn trong sản xuất và quy trình ứng dụng sơ đồ chuỗi giá trị, từ đó có thể đưa ra được các nhân tố gây ra phí phạm như: nhịp thời gian không đáp ứng được trong thời gian sản xuất, số lượng bán thành phẩm tồn đọng trên dây chuyền, mặt bằng sản xuất bố trí chưa hợp lý.

Lisseth R. Espinoza và cộng sự (2021) [6] đã dùng Sơ đồ dòng giá trị (VSM) như một công cụ quản lý giúp đánh giá sự phí phạm trong quy trình làm việc. Tuy nhiên, nó phải được điều chỉnh cho phù hợp với công trình trong khi nó được xây dựng ở công trường. Sự thích ứng này có thể được thực hiện thông qua việc lập sơ đồ quy trình tích hợp với VSM. Nghiên cứu này đưa ra nhằm mục đích lập nên sơ đồ của quá trình xây dựng hệ thống hầm của một tòa nhà ở thành phố Lima-Peru. Tòa nhà được nghiên cứu có 9 tầng hầm và 11 tầng nổi. Nghiên cứu đưa ra một quy trình để tối ưu hóa cho các dự án được ứng dụng. Nhờ đó, họ đưa ra một sơ đồ quy trình cho tất cả các hoạt động của dự án. Kết quả của nghiên cứu này là đưa ra được sơ đồ trạng thái hiện tại (VSM1), sơ đồ về trạng thái hiện tại với những cải tiến (VSM2) và sơ đồ trạng thái ở tương lai (VSM3). Nghiên cứu này đã chứng minh được rằng có thể ứng dụng VSM trong việc xây dựng hệ thống tầng hầm và tính hữu ích của công cụ này trong việc đánh giá và giảm thiểu phí phạm trong quy trình xây dựng.

Ramani và cộng sự (2021) [7] đã ứng dụng xây dựng tinh gọn vào dự án nhằm giảm thiểu chất thải trong quá trình xây dựng và tối đa hóa năng suất. Bài báo này thảo luận về hiệu quả kỹ thuật tinh gọn trong việc quản lý dự án. Nghiên cứu này ứng dụng các công cụ tinh gọn để lập nên Sơ đồ dòng giá trị vào trong dự án lắp dựng kết cấu thép và đưa ra khả năng cải thiện năng suất lắp dựng. Nghiên cứu đưa ra Sơ đồ dòng giá trị ở thời điểm hiện tại và trong tương lai của hoạt động này để loại bỏ các công tác không làm gia tăng thêm giá trị. Khi thực hiện VSM, năng suất lắp dựng tăng đáng kể bằng cách giảm 13 ngày, tiết kiệm khoảng 30% thời gian từ ngày hoàn thành dự kiến.

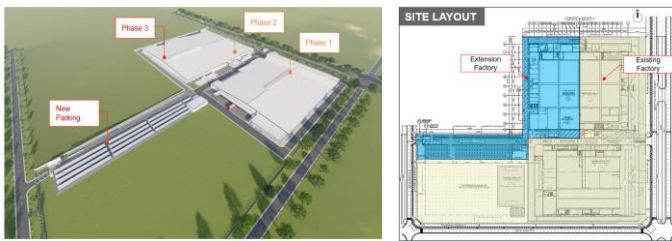
Gunduz và cộng sự (2017) [8] đã đề cập đến việc ứng dụng VSM như một phương pháp xây dựng bền vững trên một dự án xây dựng thực tế của việc lắp đặt đường ống ngầm. VSM là được điều chỉnh để giảm tỷ lệ các hoạt động không làm tăng giá trị trong từng giai đoạn của dự án và nghiên cứu đã đưa ra một cách hiệu quả để giảm thiểu chi phí cho việc lắp đặt đường ống ngầm. Qua phương pháp này, nghiên cứu đã có thể nâng cao năng suất và xác định được thời gian chu kỳ, giá trị gia tăng và không làm gia tăng giá trị của dự án. Ngoài ra, nghiên cứu cũng cố gắng ứng dụng phương pháp Đường cân bằng (LOB) vào trạng thái tương lai để tính toán chi phí ngầm. Kết quả từ nghiên cứu cho thấy đã giảm được khoảng 20.8% giữa trạng thái hiện tại và tương lai. Qua đó, ta có thể thấy VSM là

một công cụ trong ngành xây dựng có thể làm tăng thêm tính bền vững và quản lý chi phí hiệu quả.

Mohammad Abdelghani (2017) [9] nghiên cứu về các dự án xây dựng có chuỗi cung ứng tạm thời bị phân tán, đối mặt với nhiều thử thách, chẳng hạn như thiếu sự tin cậy, quản lý kiến thức không đầy đủ và giao tiếp kém. Những thử thách này dẫn đến hiệu quả kém là năng suất thấp, chi phí cao, chậm tiến độ và chất lượng kém. Nghiên cứu có mục đích phát triển Sơ đồ dòng giá trị và các quản lý thông tin cho các dự án xây dựng. Các khuôn khổ được phát triển nhằm loại bỏ chất thải xây dựng và tạo điều kiện thuận lợi cho việc tích hợp chuỗi cung ứng xây dựng, điều này cuối cùng giúp giảm chi phí và thời gian thực hiện của dự án. Nghiên cứu cũng ứng dụng Sơ đồ dòng giá trị (VSM) vào quá trình đầu thầu trong dự án. Nhờ đó, nghiên cứu cũng đề xuất một khung VSM mới cho các quy trình không lặp lại, phù hợp hơn cho các hoạt động xây dựng tại chỗ, qua đó, có thể giảm thiểu được chất thải và thời gian thực hiện dự án.

3. Xây dựng Mô hình đo lường và giảm thiểu phí phạm bằng cấu trúc Sơ đồ dòng giá trị VSM.

3.1. Giới thiệu dự án.



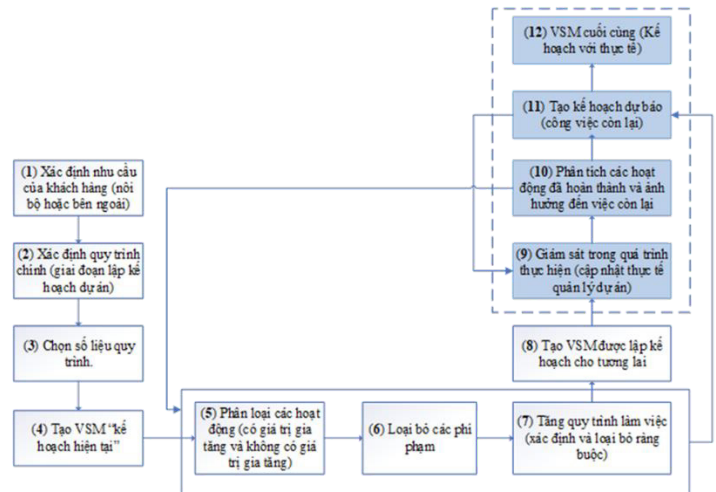
Hình 2. Mặt bằng tổng thể dự án

- Tên dự án: Mở rộng nhà máy N
- Vị trí dự án: KCN Amata, Long bình, Biên Hòa, Đồng Nai
- Loại công trình và chức năng: Mở rộng Nhà máy sản xuất vòng đệm cao su
- Thời gian xây dựng: 7 tháng
- Diện tích khu đất: 95366 m²
- Tổng diện tích xây dựng: 43983 m²
- Diện tích xây dựng công trình (giai đoạn 3): 16057 m²
- Diện tích xây dựng Nhà để xe và hạ tầng kỹ thuật: 9545 m²
- Số tầng: 1 tầng
- Chiều cao công trình: 13,50 m
- Loại kết cấu: Kết cấu thép (nhà thép tiền chế), kết cấu BTCT (Sàn, móng và các cấu kiện phụ)
- Phương thức thực hiện dự án: Tổng thầu thiết kế - Thi công

3.2. Cấu trúc khung VSM trong xây dựng

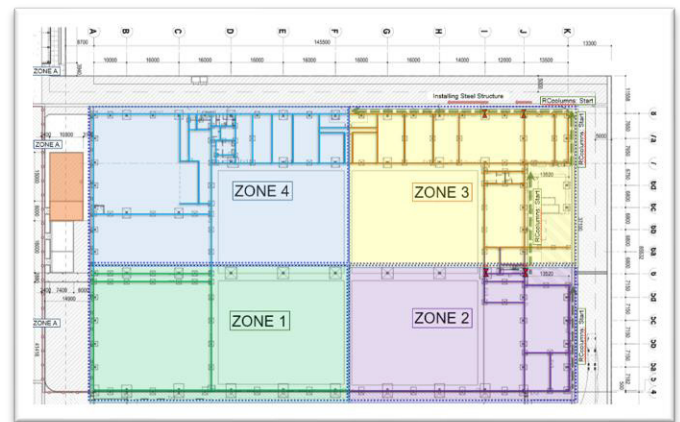
Bảng 1. Bảng khối lượng thực hiện Zone 1.

TT	Mô tả công việc	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
1	Bóc lớp đất mặt	m ²	1500	Chiều sâu 0,3 m
2	Loại bỏ vật liệu không phù hợp.	m ³	1200	N/A
3	Vận chuyển lớp đất mặt và vật liệu không phù hợp tới bãi	m ³	2700	2,5 km khoảng cách vận chuyển



Hình 3. Khung VSM xây dựng. [10]

3.3. Nghiên cứu điển hình 1 – Công tác đào, đặt móng và san lấp nền nhà xưởng khu vực Zone 1



Hình 4. Mặt bằng công tác đào, đắp - Zone 1.

Nghiên cứu điển hình này nhằm mục đích chứng minh khái niệm của khung VSM đã phát triển. Một công tác đào đất chuẩn bị mặt bằng điển hình được trình bày cho nhóm dự án xây dựng để chuẩn bị kế hoạch thực hiện xây dựng dự án. Phạm vi công việc bao gồm bóc lớp đất mặt, cắt/lấp chúng, vận chuyển vật liệu và đặt vật liệu đắp nền; bảng khối lượng được thể hiện trong Bảng 1:

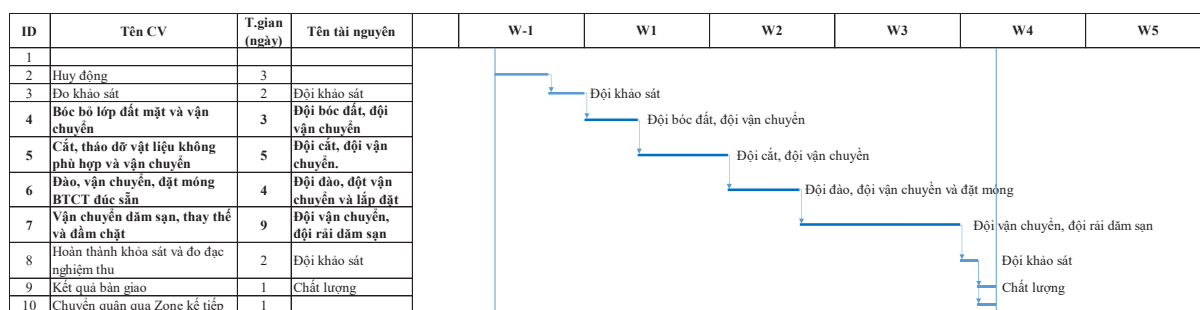
TT	Mô tả công việc	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
	trữ.			
4	Đào hố móng, vận chuyển và đặt móng đúc sẵn BTCT.	m ³	350	1,5 km khoảng cách vận chuyển
5	Chèn lấp - Đắp trả bằng đá dăm (0x4)	m ³	2550	Nâng 300 mm chiều cao
6	Đá dăm (0x4) - Chất tải và vận chuyển từ bãi trữ.	m ³	2550	6 km khoảng cách vận chuyển

Nhóm dự án đã phát triển một kế hoạch thực hiện xây dựng yêu cầu năm đội. Mỗi tổ đội bao gồm những người lao động phổ thông và những người vận hành thiết bị. Khai triển chi tiết về tổ đội và thiết bị được thể hiện trong Bảng 2. Nhóm dự án dự kiến 4 tuần để hoàn

thành công việc bao gồm các hoạt động huy động, khảo sát, xây dựng và rút quân sang thi công khu vực tiếp theo như trong tiến độ dự án ở Hình 5

Bảng 2. Danh sách thiết bị và tổ đội.

TT	Mô tả	Kích thước tổ đội	Thiết bị	Số lượng
1	Bóc bỏ lớp đất mặt	5	- Máy ủi (D8) - Máy đào 20 Tấn	2 1
2	Loại bỏ vật liệu không phù hợp	4	- Máy ủi (D8) - Máy đào 20 Tấn	1 1
3	Vận chuyển lớp đất mặt và vật liệu không phù hợp tới bãi trữ.	5	Xe tải 20 tấn	5
4	Đào móng, vận chuyển và lắp đặt móng BTCT đúc sẵn	5	- Máy đào 20 Tấn - Xe tải 20 tấn	2 1
5	Chèn lấp đá dăm (0x4)	6	- Máy ủi - Xe lu - Xe tưới nước - Grander	1 1 1 1
6	Đá dăm (0x4) – chất tải và vận chuyển từ bãi trữ.	7	- Xe tải 20 tấn - Máy xúc 20 tấn	6 1



Hình 5. Tiến độ công tác đào, đắp móng Zone 1.

Từ bảng ghi nhận trạng thái làm việc của các công nhân, các giá trị thời gian của các tổ đội trong 1 ngày thi công được xác định bằng bảng Excel nhân với bước thời gian theo dõi (15 phút). Bảng 3 thể hiện các giá trị thời gian quan sát ngày 21/9/2021.

Tổng hợp dữ liệu nhân lực của tất cả các ngày thi công, sẽ được các giá trị thời gian của các công tác đào/vận chuyển, vận chuyển/lắp đặt móng và vận chuyển/san lấp nền từ ngày 20/9/2021 đến ngày 7/10/2021 như trong Bảng 4.

Khung VSM đề xuất được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Xác định nhu cầu của khách hàng.

Chủ đầu tư cần dự án được hoàn thành trong phạm vi ngân sách của dự án với chi phí thấp nhất có thể, đúng thời hạn và theo thiết kế. Nhu cầu của khách hàng có thể đạt được bằng cách vận chuyển vật liệu đào và đặt móng cũng như vật liệu đắp nền theo năng suất ước tính để duy trì tiến độ dự án cơ bản cũng như tránh vượt quá chi phí. Nhóm kiểm soát chất lượng sẽ giám sát các hoạt động đặt móng và lấp đầy để đảm bảo đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng.

Bảng 3. Bảng quan sát thời gian của các hoạt động trên công trường ngày 21/9/2021.

STT	Họ và tên	Nhóm/Tổ	Tổng thời gian theo giới (tính công) (giờ)	Tổng thời gian thiết lập (giờ)	Tổng thời gian dừng (giờ)	Tổng thời gian có giá trị gia tăng (giờ)	Tổng thời gian tạm dừng (giờ)
1	Nguyễn Minh Tuấn	Bóc bỏ lớp đất mặt	10	0.85	0.75	8.4	0
2	Nguyễn Văn Trai		10	0.7	0.95	8.35	0
3	Phạm Hữu Lợi		10	0.75	0.95	8.3	0
4	Trần Trọng Anh		10	1.1	1.25	7.65	0
5	Lê Xuân Tâm		10	1.2	0.75	8.05	0
6	Nguyễn Xuân Quý	Đội vận chuyển đất mặt	10	1.25	0.8	7.95	0
7	Phạm Công Thành		10	1.25	0.7	8.05	0
8	Hồ Bá Nguyên		10	1.25	0.75	8	0
9	Nguyễn Hữu Đức		10	1.25	0.6	8.15	0
10	Lê Tuấn Anh	Đội tháo dỡ/bóc bỏ VL không phù hợp	10	1.25	0.75	8	0
11	Nguyễn Ngọc Anh		10	1.5	0.75	7.75	0
12	Huỳnh Minh Công		10	1.45	0.6	7.95	0
13	Lê Văn Lương		10	1.45	0.5	8.05	0
14	Trần Văn Khôi		10	1.4	0.5	8.1	0
15	Nguyễn Xuân Sơn	Đội vận chuyển VL không phù hợp	10	1.25	0.2	8.55	0
16	Chu Văn Nhân		10	1.20	0.6	8.2	0
17	Trần Bá Vận		10	1.25	0.8	7.95	0
18	Huỳnh Anh Minh		10	1.20	0.7	8.1	0

Bảng 4. Bảng tổng hợp các giá trị thời gian của các công tác tại khu vực Zone 1.

Khu vực	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc	Công tác	Quy mô tổ đội (người)	Thời gian chờ đợi (ngày)	Thời gian sản xuất LT (ngày)	Tổng giờ công thực tế (giờ)
1-Nhà xưởng chính Zone 1	20/9/2021	7/10/2021	Công tác chuẩn bị				
			↓		0.5		
			Bóc bỏ lớp đất mặt và chất thải	5.0	0.5	2.0	150.0
			Vận chuyển lớp đất mặt tới bãi thải.	5.0	0.0	2.5	150.0
			↓		0.5		
			Bóc bỏ/tháo dỡ vật liệu không phù hợp	4.0	1.3	3.2	200.0
			Vận chuyển vật liệu không phù hợp tới bãi thải.	5.0	0.0	4.5	250.0
			↓		0.5		
			Đào hố móng cột nhà xưởng	4.0	1.5	2.0	160.0
			Vận chuyển và đặt móng BTCT đúc sẵn.	4.0	0.0	3.5	160.0
			↓		2.5		
			Chất đá dăm (0x4) lên xe từ bãi trữ	2.0	0.0	6.5	180.0
			Vận chuyển đá dăm (0x4) tới công trình	6.0	2.5	4.0	540.0
San lấp nền và đầm chặt đá dăm đạt độ chặt tiêu chuẩn $k \geq 95\%$	6.0	4.0	2.5	540.0			

Bước 2: Xác định quy trình.

Các hoạt động và nguồn lực như thiết bị, quy mô đội ngũ và năng suất sản xuất được xác định bằng cách sử dụng quy trình và kế

hoạch thực hiện xây dựng của dự án. Sau đây là trình tự các hoạt động: (1) dự án bắt đầu với các hoạt động huy động, (2) khảo sát địa hình để xác định giới hạn khu vực thi công và tọa độ hiện có, (3) bóc và vận chuyển lớp đất mặt, cắt và vận chuyển vật liệu không phù

hợp, (4) đào móng và vận chuyển lấp đặt móng BTCT đúc sẵn, (5) vận chuyển và đặt lu lên đá dăm, (6) và cuối cùng là khảo sát nghiệm thu vật liệu đã đặt và rút quân sang khu thi công khu vực tiếp theo.

Bước 3: Chọn Số liệu Quy trình.

Các chỉ số về quy trình được chọn để đo thời gian xử lý, thời gian chờ, thời gian sản xuất, Quy mô tổ đội và tổ đội, năng suất sản xuất, chi phí và số lượng cho mỗi hoạt động. Các thước đo quy trình này lập bản đồ kế hoạch thực hiện dự án cũng như có thể đo lường tiến độ của nó.

Thời gian sản xuất biểu thị thời lượng của các hoạt động có thể được tổng hợp để xác định thời lượng công việc tổng thể. Mặt khác, tên và quy mô của tổ đội cũng như lưu lượng cho thấy việc thực hiện công việc và cung cấp các số liệu có thể được so sánh với kế hoạch và ước tính ban đầu.

Bước 4: Phát triển VSM hiện tại

VSM hiện tại cho kế hoạch thực hiện dự án được phát triển như trong Hình 5.10. VSM là một công cụ trực quan cho kế hoạch thực hiện dự án. Nó cho thấy lịch trình dự án, năng suất, đội ngũ và quy mô, chi phí và con đường quan trọng của họ, tạo điều kiện thuận lợi cho việc trao đổi kế hoạch với toàn bộ nhóm dự án.

Dự án được chia thành ba giai đoạn: (1) khai thác/vận chuyển, (2) đào/vận chuyển, và (3) vận chuyển/đặt (trải đá dăm). Các hoạt động của mỗi hoạt động nên được hoàn thành đồng thời. VSM cho thấy vận chuyển đất mặt và các vật liệu không phù hợp cũng như chất tải dăm sỏi là những hoạt động quan trọng của dự án. Các hoạt động này không có thời gian trôi nổi. Đường găng là tập hợp các hoạt động xác định thời gian sản xuất của dự án tổng thể [10].

Bước 5 & 6: Phân loại các hoạt động để xác định và loại bỏ phí phạm Chờ đợi là sự lãng phí lớn trong quá trình này và có thể được phân thành hai loại: đội chờ bắt đầu công việc và công việc chờ thực hiện. Tổng thời gian chờ giữa ba giai đoạn của dự án là 5,1 ngày như trong Hình 7, đây là công việc đang chờ thực hiện. Mặt khác, thời gian chờ đợi trong các giai đoạn của dự án lần lượt là 0,5; 0,5; 0,5 và 2,5 ngày đối với các hoạt động bốc & vận chuyển, đào & vận chuyển, đào móng & vận chuyển lấp đặt móng đúc sẵn, và vận chuyển & xếp đá dăm tương ứng. Thời gian chờ đợi này được phân loại là thời gian chờ đợi của công nhân để bắt đầu công việc do sự biến động của năng suất và khối lượng công việc giữa các nhóm làm việc dẫn đến thời gian ngừng hoạt động.

Bước 7: Xác định và loại bỏ các ràng buộc để tăng quy trình làm việc VSM cho thấy các đội vận chuyển có nhiều giờ công nhất. Do đó, việc tăng hiệu quả của các nhóm vận chuyển và giảm thời gian chờ đợi của họ có thể làm giảm chi phí và thời gian tổng thể của dự án.

Trong các hoạt động bốc tách và vận chuyển, năng suất xếp hàng cao hơn vận chuyển, do đó, hiệu quả quy trình có thể được cải thiện bằng cách san bằng khối lượng công việc giữa các hoạt động này

thông qua việc thu hẹp khoảng cách giữa các hoạt động sản xuất của chúng.

Mặt khác, một xe tải 20T có thể được thêm vào để vận chuyển vật liệu không phù hợp và tổ đội vận chuyển lớp đất mặt để tăng năng suất của họ từ 34 m³/giờ lên 41 m³/giờ, làm giảm tổng thời gian chờ đợi cho các hoạt động này là 0,7 ngày.

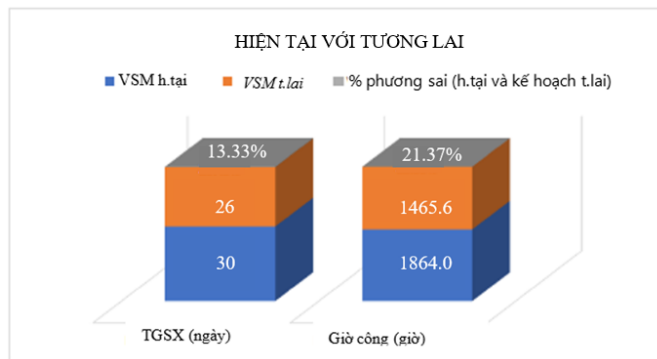
Tuy nhiên, trong đội vận chuyển đá dăm, năng suất của đội vận chuyển cao hơn đội bốc xếp, dẫn đến thời gian chờ đợi của đội vận chuyển là 2,5 ngày.

Bằng cách giảm số lượng xe tải cho đội vận chuyển đá dăm từ 6 xuống 5 xe tải, năng suất giảm từ 49 m³/giờ xuống 41 m³/giờ, dẫn đến việc vận chuyển đá dăm là một hoạt động quan trọng. Điều này làm giảm chi phí tổng thể của dự án vì đội vận chuyển có chi phí hàng giờ cao nhất.

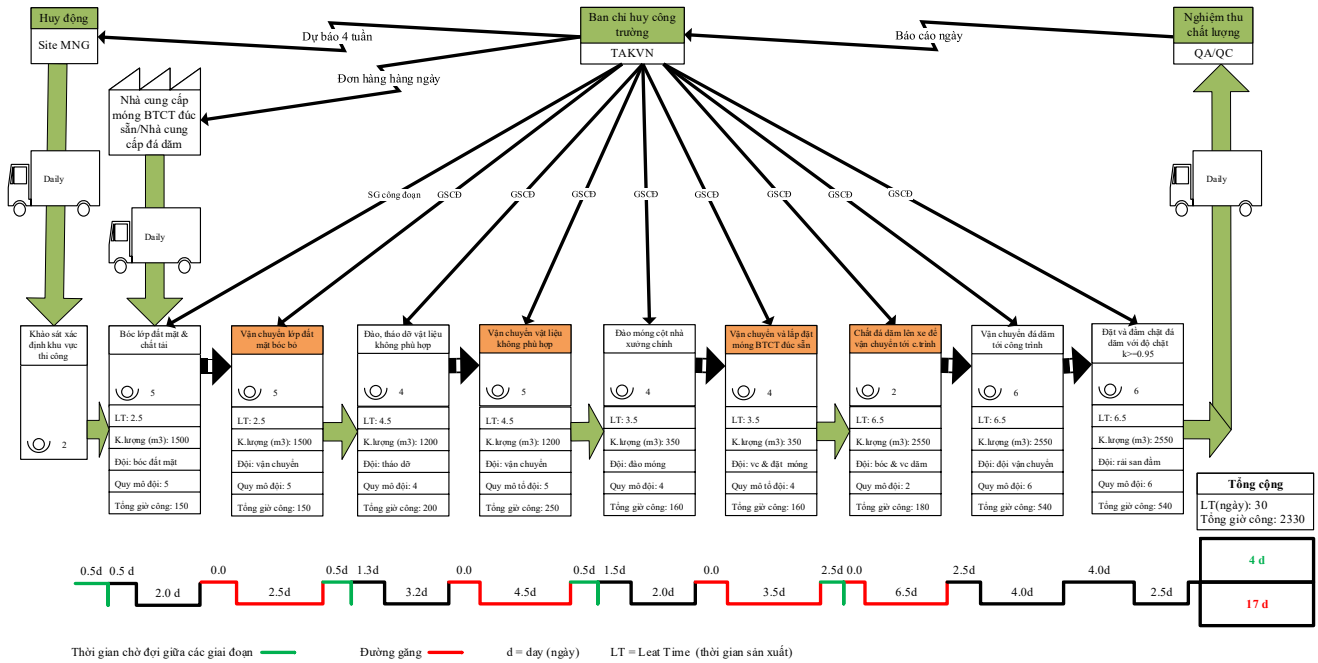
Bước 8: Tạo VSM “có kế hoạch” trong tương lai

Bản đồ trạng thái trong tương lai được phát triển như trong Hình 8. Thời gian chờ giữa các giai đoạn được loại bỏ và kế hoạch san lấp móng tài nguyên đã phát triển ở bước 7 được thực hiện. Thời gian thực hiện dự án và kinh phí thực hiện giảm lần lượt 20,4 % và 12,5 % như trong Hình 7. Đây là một cải tiến tương đối đáng kể đối với kế hoạch thực hiện. Trong các kế hoạch VSM trong tương lai, chỉ các hoạt động vận chuyển đang trên con đường quan trọng của dự án như được trình bày trong Hình 8.

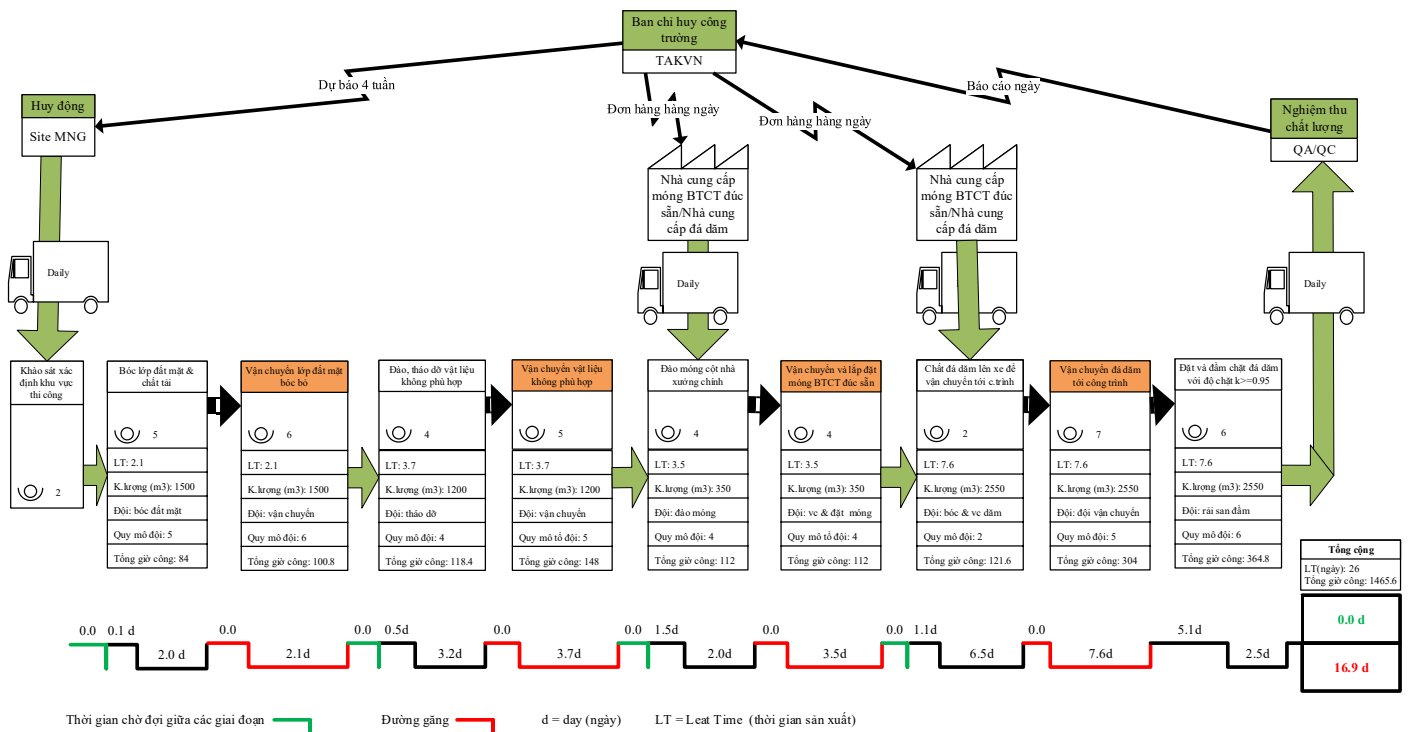
Bản đồ trạng thái trong tương lai được phát triển như trong Hình 9. Thời gian chờ giữa các giai đoạn được loại bỏ và kế hoạch san lấp mặt bằng tài nguyên đã phát triển ở bước 7 được thực hiện. Thời gian thực hiện dự án và kinh phí thực hiện lần lượt giảm 21,37 % và 13,33 % như trong Hình 7. Đây là một cải tiến tương đối đáng kể đối với kế hoạch thực hiện. Trong các kế hoạch VSM trong tương lai, chỉ các hoạt động vận chuyển đang trên đường găng của dự án như được trình bày trong Hình 8.



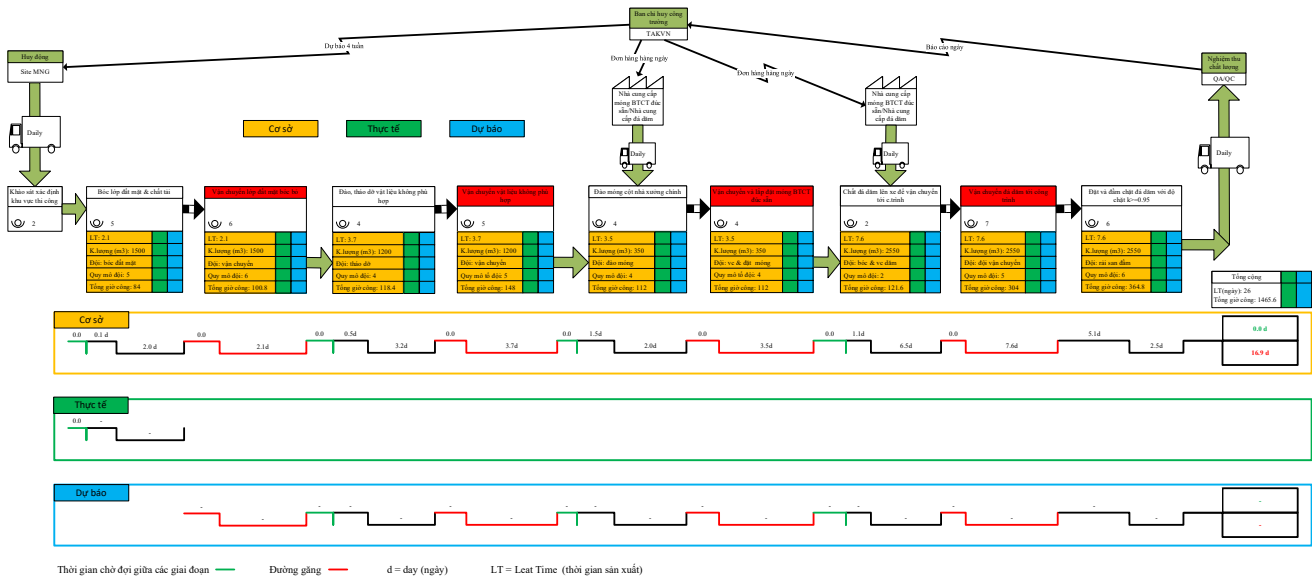
Hình 6. Kết quả kế hoạch tương lai với hiện tại.



Hình 7. VSM kế hoạch hiện tại.



Hình 8. VSM kế hoạch tương lai.



Hình 9. VSM kế hoạch - VSM thực tế - VSM dự báo.

Bước 9: Theo dõi VSM trong tương lai

VSM đã lên kế hoạch trong tương lai có thể được giám sát trong giai đoạn thực hiện dự án và các chỉ số quy trình như năng suất có thể được thực hiện cho các hoạt động đã hoàn thành để so sánh hiệu suất thực tế với kế hoạch cơ sở. Điều này cho phép nhóm dự án theo dõi hiệu suất và đảm bảo công việc đang tiến triển theo kế hoạch. Hơn nữa, kế hoạch dự án có thể được tối ưu hóa (nếu cần) dựa trên bất kỳ điều kiện địa điểm không lường trước được trong giai đoạn lập kế hoạch. Minh chứng cho một VSM cập nhật được thể hiện trong Hình 9. Một mẫu để giám sát VSM được lập kế hoạch trong tương lai được phát triển có thể được sử dụng để theo dõi tiến độ, so sánh với kế hoạch cơ sở và dự báo những kế hoạch trong tương lai như thể hiện trong Hình 9.

4. Kết luận:

Nghiên cứu điển hình trên trình bày cách áp dụng cấu trúc khung bản đồ chuỗi giá trị cho công tác đào đắp nền. VSM là một kỹ thuật tương đối dễ tiếp cận nhưng rất hiệu quả. Các thông tin về sản xuất được thể hiện trực quan, hệ thống trên sơ đồ dòng giá trị. Bằng kết cấu khung đơn giản, các điểm hao phí trong dòng giá trị được thể hiện rõ. Dựa vào VSM hiện tại và các kiến thức về sản xuất tinh gọn, VSM tương lai được xây dựng với mục đích triệt tiêu các phí phạm hoặc giảm thiểu chúng, làm cho dòng sản xuất liên tục hơn. Đóng góp chính yếu của nghiên cứu là đã cung cấp cho các nhà thầu xây dựng công cụ hỗ trợ xác định tình trạng thi công của dự án trực quan và kiến nghị những cải tiến cần thiết để nâng cao năng suất, giảm thiểu phí phạm trong quá trình thi công. Dựa vào mô hình này các nhà thầu có thể đưa ra những quyết định sáng suốt hơn, có cơ sở hơn thay vì dựa trên quyết định mang tính chủ quan, theo kinh nghiệm. Từ đó, chi phí của dự án sẽ giảm về nhân công cũng như vật liệu, năng lượng. Việc áp dụng VSM không chỉ có nghĩa ở một dự án xây dựng, mà còn có thể cải tiến cho cả một công ty xây dựng.

Lời cảm ơn

Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ thời gian, phương tiện và cơ sở vật chất cho nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1]. D. X. Sang and L. Đ. Long, “Nghiên cứu xác định phí phạm (Wastes) trong giai đoạn thi công nhà thép công nghiệp bằng phương thức thực hiện dự án thiết kế-thi công (Design-build),” *Người Xây Dựng*, 2022.
- [2]. N. N. Phong, H. T. P. Dung, H. T. Giang, and N. V. Hường, “Ứng dụng VSM tinh gọn quy trình sản xuất - Trường hợp nghiên cứu tại nhà máy TADL,” *Ind. Syst. Eng. Manag.*, 2020.
- [3]. N. N. T. Nhiên, N. T. T. Nhi, and V. T. T. B. Châu, “Áp dụng sơ đồ chuỗi giá trị (VSM) tại dây chuyền sản xuất tôm,” *Tạp chí khoa học và công nghệ đại học Đà Nẵng*, vol. 1, no. 5(126).2018, pp. 99–114, 2018.
- [4]. P. Q. Thanh and N. T. Quân, “Phân tích phương thức thực hiện dự án ‘thiết kế - xây dựng’ trong điều kiện Việt Nam,” *Tạp chí Kinh tế Xây dựng*, vol. Bộ Xây dựng, pp. 1–10, 2014.
- [5]. N. Q. Luyện, “Nghiên cứu và ứng dụng sơ đồ dòng giá trị (VSM) tại dây chuyền sản xuất bộ thu RC-2300 công ty SONION Việt Nam,” 2010.
- [6]. L. R. Espinoza, R. F. Herrera, and X. Brioso, “Use of Value Stream Mapping in a Case Study in Basement Construction,” *Proc. 29th Annu. Conf. Int. Gr. Lean Constr.*, pp. 995–1004, 2021, doi: 10.24928/2021/0189.
- [7]. P. V. Ramani and L. K. L. KSD, “Application of lean in construction using value stream mapping,” *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 28, no. 1, pp. 216–228, 2021, doi: 10.1108/ECAM-12-2018-0572.
- [8]. M. Gunduz and A. F. Naser, “Cost based Value Stream Mapping as a sustainable construction tool for underground pipeline construction projects,” *Sustain.*, vol. 9, no. 12, 2017, doi: 10.3390/su9122184.
- [9]. M. Abdelghani, “Toward a Generalized Value Stream Mapping and Domain Ontology to Support the Enabling of Industry 4.0 in Construction,” 2017.
- [10]. A. De Meyer, C. Loch, and M. Pich, “Managing Project Uncertainty: From Variation to Chaos,” *Eng. Manag. Rev. IEEE*, vol. 43, p. 91, 2002, doi: 10.1109/EMR.2002.1032403.