Xếp hạng các công cụ sản xuất tinh gọn: Trường hợp ngành sản xuất thép tại Việt Nam

Nguyễn Văn Đại và Nguyễn Lê Hoàng Thụy Tố Quyên*
Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã xếp hạng các công cụ sản xuất tinh gọn, áp dụng cho ngành thép tại Việt Nam. Phương pháp quy trình thứ bậc phân tích (AHP) với dữ liệu phỏng vấn sâu 12 chuyên gia, những người có kinh nghiệm trong các khâu sản xuất, quản lý và kinh doanh được áp dụng. Kết quả nghiên cứu cho thấy kịp thời là công cụ sản xuất tinh gọn có thứ bậc ưu tiên cao nhất trong ngành thép (35,4%). Bảo trì hiệu quả đứng vị trí số 2 (26,7%), theo sau là liên tục cải tiến (15,5%), giảm việc cài đặt (9,9%), hệ thống sản xuất kéo (5,6%), lưu trình sản xuất hợp lý (3%) và chuẩn bị để sản xuất trơn tru (2,3%). Chuẩn hoá công việc (1,7%) có thứ hạng cuối cùng. Đây là cơ sở khoa học cho việc ra quyết định sản xuất tối ưu.

Từ khóa: *AHP, sản xuất tinh gọn, sản xuất thép*

1. MỞ ĐẦU

Thị trường cạnh tranh và yêu cầu hướng đến khách hàng đã làm cho cách quản lý cũ trở nên lạc hậu, không phù hợp trong việc đương đầu với những thách thức mới. Các yếu tố này buộc các công ty phải tìm ra các công cụ mới để tiếp tục tiến lên các nấc thang trong thị trường ngày càng phát triển, cạnh tranh và toàn cầu. Trong khi một số công ty tiếp tục phát triển dựa trên sự ổn định về kinh tế, các công ty khác phải nỗ lực nhiều vì thiếu hiểu biết sự thay đổi của tư duy khách hàng và thói quen chi phí. Để thoát khỏi tình trạng này và trở nên có lợi nhuận, nhà sản xuất đã bắt đầu chuyển hướng sang các nguyên tắc sản xuất tinh gọn để nâng tầm hoạt động công ty của mình (Arunagiri & Gnana-velbabu, 2014). Đây cũng là giải pháp hướng tới sản xuất có trách nhiệm, một trong 17 mục tiêu phát triển bền vững đến năm 2030 của Liên Hiệp Quốc.

Sản xuất tinh gọn là một trong những sáng kiến tập trung vào việc cắt giảm chi phí bằng cách loại bỏ những hoạt động không làm tăng thêm giá trị (Asgharizadeh & Ajalli, 2016). Sản xuất tinh gọn ngày càng có nhu cầu được ứng dụng nhiều trong ngành xây dựng, như ngành sản xuất thép, với sự kết hợp của cả hệ thống thông tin và cảm biến (Sepasgozar và cộng sự, 2021). Trước đây, sản xuất tinh gọn chưa được nghiên cứu nhiều trong ngành công nghiệp quy trình liên tục mà chủ yếu chỉ áp dụng trong các ngành quy trình rời rạc (Issa, 2013). Tuy nhiên, gần đây, các công cụ sản xuất tinh gọn áp dụng cho thiết bị quy trình đã cho thấy kết quả rất tốt (Panwar và cộng sự, 2015). Để có thể cạnh tranh trong thị trường toàn cầu ngày nay, các ngành công nghiệp quy trình liên tục (mà cụ thể là ngành sản xuất thép) cũng cần phải tìm cách để đạt ngưỡng cạnh tranh.

Tác giả liên hệ: TS. Nguyễn Lê Hoàng Thụy Tố Quyên
Email: quyen.nlhtt@ou.edu.vn

Ngành thép có đặc trưng là ngành có quy trình mẻ từ giai đoạn đầu, phôi vuông lớn, nhỏ và phôi vuông dẹt được sản xuất bằng máy đúc liên tục. Tuy nhiên, khi về cuối quy trình, lại tồn tại kiểu sản xuất sản phẩm tại xưởng. Các đặc trưng khác của ngành thép có thể được tóm tắt như sau: I) Thiết bị lớn và không linh hoạt về phương diện chủng loại sản phẩm, II) Sản phẩm cồng kềnh, giới hạn việc lựa chọn phương thức vận tải, III) Việc dừng thiết bị thường lâu, IV) Chi phí thay sản phẩm và cài đặt lớn và V) Một số quy trình phải được thực hiện ở từng mẻ.

Các công cụ và kỹ thuật sản xuất tinh gọn đã được ứng dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp, bao gồm: 1) lưu trình sản xuất hợp lý, 2) liên tục cải tiến, 3) kịp thời, 4) hệ thống sản xuất kéo, 5) chuẩn bị để sản xuất được trơn tru, 6) chuẩn hoá công việc, 7) bảo trì hiệu quả và 8) các công cụ khác bao gồm không bị khuyết tật, giảm việc cài đặt, và cân bằng dây chuyền. Tuy nhiên, trong bối cảnh nguồn lực khan hiếm, việc xác định các công cụ tinh gọn tối ưu là rất cần thiết cho từng ngành công nghiệp. Vì vậy, nghiên cứu này áp dụng phương pháp quá trình phân tích thứ bậc (AHP), dựa trên ý kiến của chuyên gia để tính toán mức độ ưu tiên của các công cụ sản xuất tinh gọn cho ngành công nghiệp quy trình liên tục, cụ thể là ngành sản xuất thép tại Việt Nam.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Các ý tưởng chính của sản xuất tinh gọn, đã được thực hành trong nhiều năm ở Nhật, là loại bỏ lãng phí, cắt giảm chi phí và nâng cao sức mạnh của nguồn nhân lực. Người Nhật tin rằng khách hàng là động lực tạo ra giá bán (Sepasgozar và cộng sự, 2021). Sản phẩm càng có chất lượng và dịch vụ tốt thì khách hàng càng sẵn lòng trả giá cao. Sự chênh lệch giữa chi phí của sản phẩm và giá này sẽ quyết định lợi nhuận. Nguyên tắc sản xuất tinh gọn được hiện diện trong mọi mặt của dòng giá trị bằng cách loại bỏ lãng phí để giảm chi phí, tạo ra vốn, tăng lượng bán hàng và duy trì tính cạnh tranh trên thị trường toàn cầu (Issa, 2013). Dòng giá trị được định nghĩa là "những hoạt động cụ thể trong một dây chuyền từ thiết kế, đặt hàng và cung cấp một sản phẩm hay giá trị cụ thể" (Hines và cộng sự, 2004). Từ "tinh gọn" được hiểu là một hệ thống sử dụng ít hơn các nhập lượng để tạo ra cùng một xuất lượng với hệ thống sản xuất truyền thống, đồng thời góp phần tăng thêm tính đa dạng cho khách hàng (Panizzolo, 1998). Triết lý kinh doanh này có rất nhiều tên gọi: Sản xuất Agile, sản xuất kịp thời, sản xuất đồng bộ, sản xuất đẳng cấp thế giới và lưu trình sản xuất liên tục. Tất cả các tên gọi này đều được sử dụng song song với sản xuất tinh gọn. "Tinh gọn" tập trung vào việc loại bỏ hay giảm thiểu các lãng phí (hay "muda", tiếng Nhật có nghĩa là lãng phí") và tối đa hóa hay sử dụng hết các hoạt động có thể làm tăng giá trị dưới góc độ của khách hàng. Dưới cái nhìn của khách hàng, giá trị tương đương với những gì mà khách hàng sẵn lòng trả cho sản phẩm hay dịch vụ đi kèm. Vì vậy, việc loại bỏ lãng phí là nguyên tắc cơ bản của sản xuất tinh gọn. Do vậy, nguyên tắc nổi bật của sản xuất tinh gọn là cắt giảm chi phí thông qua việc cải tiến liên tục. Điều này sẽ dẫn đến kết quả cuối cùng là giảm chi phí dịch vụ và sản phẩm, và nhờ đó, lợi nhuận sẽ tăng lên.

Các nguồn lãng phí thường có mối liên hệ với nhau và việc loại bỏ được một nguồn gây lãng phí có thể dẫn đến việc loại bỏ hay cắt giảm các lãng phí khác. Có lẽ nguồn lãng phí đáng chú ý nhất là tồn kho (Talukder và cộng sự, 2013). Các bán thành phẩm (WIP) trong dây chuyền sản xuất và tồn kho không làm tăng giá trị sản

phẩm. Do đó, cần loại bỏ hay cắt giảm chúng. Khi giảm tồn kho, các vấn đề tiềm ẩn khác có thể xuất hiện và sẽ có hành động xử lý ngay.

Số lần vận chuyển cũng là một nguồn lãng phí khác (Talukder và cộng sự, 2013). Việc chuyển các bộ phận từ thiết bị này sang thiết bị khác cũng không làm tăng giá trị sản phẩm. Vì vậy, việc giảm số lần cần vận chuyển các bộ phận trong quy trình sản xuất là điều hết sức quan trọng. Cách để thực hiện việc này là áp dụng lưu trình sản xuất hợp lý để đảm bảo có được lưu trình sản phẩm liên tục. Điều này giúp giảm một nguồn lãng phí khác, đó là năng lượng. Khi máy móc và con người được xếp thành từng nhóm, các hoạt động không hiệu quả sẽ được tối thiểu hóa vì nhóm người đó được dành riêng cho bộ phận đó, như vậy sẽ tránh được tình trạng dư thừa nhân lực. Một nguồn lãng phí nữa là vật tư bị khuyết tật và phế liệu (Talukder và cộng sự, 2013). Việc duy trì sản xuất hiệu quả là một cách để giảm khuyết tật và phế liệu. Các bộ phận chế tạo không bị khuyết tật từ đầu có ảnh hưởng sâu sắc đến hiệu quả sản xuất.

Một khi các công ty xác định được các nguồn lãng phí chủ yếu, các công cụ như cải tiến liên tục, sản xuất kịp thời, chuẩn bị để sản xuất trơn tru và các công cụ khác sẽ định hướng cho công ty thông qua những hành động khắc phục kịp thời để loại bỏ lãng phí.

Lưu trình sản xuất hợp lý là một trong những nền tảng khi muốn sản xuất tinh gọn. Đây là khái niệm giúp tăng chủng loại sản phẩm với mức lãng phí tối thiểu. Một trạm làm việc bao gồm thiết bị và khu vực làm việc được sắp xếp theo một trật tự sao cho lưu trình sản xuất được trơn tru. Dĩ nhiên, người vận hành có năng lực và đã được đào tạo cần được bố trí trong trạm làm việc này.

Liên tục cải tiến là một nguyên tắc cơ bản khác của sản xuất tinh gọn. Kaizen, là một từ tiếng Nhật, có nghĩa là khát khao liên tục về sự hoàn thiện, đã trở nên phổ biến ở Phương Tây. Đây là một khái niệm bao quát về sự quản trị tốt. Kaizen là sự tiếp cận có hệ thống đến việc cải tiến dần dần, có trật tự và liên tục. Trong sản xuất, cải tiến có thể xảy ra dưới nhiều hình thức như giảm tồn kho, giảm các phần bị khuyết tật. Một trong những công cụ hiệu quả nhất của việc liên tục cải tiến là 5S, đó là cơ sở cho một công ty sản xuất tinh gọn, hiệu quả. Công cụ Kaizen như 5S không chỉ là phương tiện nâng cao lợi nhuận của doanh nghiệp mà còn cho phép doanh nghiệp thể hiện được thế mạnh tiềm năng và khả năng tiềm ẩn trước đây (Omotayo và cộng sự, 2020).

Nguyên tắc kịp thời là một nguyên tắc khá gần gủi trong sản xuất tinh gọn vì đó là ý tưởng quản trị hướng đến việc loại bỏ các nguồn lãng phí bằng cách chỉ sản xuất những bộ phận cần thiết ở đúng nơi vào đúng thời điểm. Điều này liên quan đến các lãng phí như vật liệu đang trong quá trình sản xuất, hàng bị khuyết tật và việc lên kế hoạch giao hàng không phù hợp (García-Alcaraz và cộng sự, 2019). Quản lý tồn kho và hệ thống lưu trình nguyên liệu được phân loại là các hệ thống đẩy (truyền thống) hoặc kéo (kịp thời). Nhu cầu khách hàng là động lực tiềm ẩn phía sau cả hai hệ thống. Tuy nhiên, sự khác nhau chủ yếu là cách mỗi hệ thống giải quyết nhu cầu khách hàng. Kịp thời là công cụ giúp cho quy trình nội bộ trong công ty đáp ứng được những thay đổi bất ngờ trong nhu cầu bằng cách sản xuất đúng sản phẩm vào đúng thời điểm và với số lượng phù hợp. Hơn nữa, kịp thời là một công cụ quan trọng để kiểm soát các hoạt động bên ngoài công ty như mua hàng và phân phối hàng. Nó bao gồm 3 nhân tố: sản xuất kịp thời, phân phối kịp thời và

mua hàng kịp thời.

Khái niệm trọng tâm của sản xuất tinh gọn là sản xuất kéo, trong đó luồng sản xuất trong nhà máy được điều tiết bởi yêu cầu từ công đoạn cuối quy trình "kéo" (pull) hoạt động của các công đoạn đầu quy trình, vốn trái ngược với hoạt động sản xuất truyền thống theo lô sản phẩm mà trong đó hoạt động sản xuất được thúc đẩy từ đầu quy trình đến cuối quy trình dựa trên một lịch sản xuất định kỳ. Điều này có nghĩa rằng chỉ khi nào có nhu cầu (tín hiệu) ở công đoạn sau thì công đoạn trước mới tiến hành gia công nguyên liệu. Trong hệ thống pull, một đơn đặt hàng tạo ra nhu cầu về thành phẩm, sau đó lần lượt tạo ra nhu cầu cho công đoạn lắp ráp hoàn chỉnh, rồi lắp ráp sơ bộ và đi tiếp ngược dòng chuỗi cung cấp (Adnan, 2013).

Trong hệ thống sản xuất tinh gọn, điều quan trọng là phải tiến đến cấp độ kiểm soát quy trình cao hơn để cố gắng giảm lãng phí. Một công cụ khác giúp hoàn thiện việc này là sản xuất trơn tru. Heijunka, một từ tiếng Nhật, có nghĩa là sản xuất trơn tru, là việc các nhà sản xuất cố gắng giữ mức sản xuất ổn định hàng ngày càng cao càng tốt (Ikatrinasari & Haryanto, 2014). Heijun là một khái niệm được áp dụng từ hệ thống sản xuất Toyota, theo đó để giảm chi phí sản xuất, việc cần thiết là phải sản xuất số xe và các bộ phận của xe không được nhiều hơn số lượng cần bán. Để đạt được điều này, kế hoạch sản xuất phải thật trơn tru để có thể sản xuất đúng số lượng hàng và sử dụng nhân lực một cách hiệu quả. Nếu mức sản xuất không ổn định, điều này sẽ dẫn đến lãng phí (như là tồn kho sản phẩm đang sản xuất) tại nơi làm việc.

Một nguyên tắc rất quan trọng của việc loại bỏ lãng phí là chuẩn hóa thao tác của công nhân. Công việc được chuẩn hóa sẽ đảm bảo rằng mỗi công việc được tổ chức và thực hiện một cách hiệu quả nhất. Cho dù ai thực hiện công việc thì cũng đạt được cùng một chất lượng công việc (Malhar và cộng sự, 2017).

Việc máy móc bị hỏng là một trong những vấn đề hết sức quan trọng, là mối quan tâm của những người làm việc tại xưởng. Độ tin cậy của thiết bị trong nhà xưởng rất quan trọng vì nếu một trong những máy móc ở đó bị hỏng thì toàn bộ dây chuyền sản xuất sẽ bị ngưng. Một công cụ quan trọng, cần thiết để đối phó với tình trạng máy móc bất ngờ bị hư hỏng là việc bảo trì có hiệu quả. Trong hầu hết các môi trường sản xuất tinh gọn, việc thiết lập chương trình bảo trì có hiệu quả là điều cực kỳ quan trọng.

Một số công cụ giúp giảm lãng phí khác bao gồm không bị khuyết tật, giảm việc cài đặt, và cân bằng dây chuyền. Mục tiêu của không bị khuyết tật là đảm bảo rằng các sản phẩm không hề bị lỗi, thông qua việc không ngừng cải tiến quy trình sản xuất (Omotayo và cộng sự, 2020). Con người luôn tạo ra các lỗi khác nhau. Khi tạo ra các lỗi thì chắc chắn sản phẩm sẽ bị khuyết tật ở cuối quy trình. Tuy nhiên, nếu có thể ngăn ngừa các lỗi này trước khi chúng xuất hiện thì sẽ tránh được sản phẩm bị khuyết tật.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp quy trình thứ bậc phân tích (AHP) là một phương pháp ra quyết định đa mục tiêu được đề xuất bởi (Saaty, 2008), đã cho thấy nhiều ứng dụng trong thực tế. Dựa trên so sánh cặp, AHP có thể được mô tả với 3 nguyên tắc chính: phân tích, đánh giá và tổng hợp. Quá trình đánh giá sử dụng ma trận so sách cặp với thang điểm 9, xác định trọng số dựa trên vector riêng ứng với giá trị riêng lớn nhất, sau đó kiểm

tra hệ số nhất quán. Cuối cùng, tất cả các trọng số được tổng hợp lại để đưa ra quyết định tốt nhất. Trong nghiên cứu này, các công cụ sản xuất tinh gọn được tiến hành so sánh cặp nhằm tính toán trọng số từng công cụ. Theo các nhà lý thuyết về mô hình, các mối quan hệ phức tạp luôn có thể được phân tích bằng cách chọn các cặp thành phần và liên hệ chúng thông qua các thuộc tính của chúng (Saaty & Vargas, 2012).

Bảng 1 trình bày các mức độ so sánh cặp trong thuật toán AHP. Điểm để so sánh tương ứng là từ 1-9, các mức 2,4,6,8 là các mức trung gian. Mặc dù không nhất thiết phải dùng thang đo 1-9 nhưng đối với dữ liệu định tính, thang đo này được khuyến nghị sử dụng để lượng hóa cường độ sự ưa thích của thành phần này so với thành phần kia, tạo nên thứ bậc giữa các thành phần cấu thành nên một biến.

Bảng 1. Bảng xếp hạng các mức độ so sánh cặp trong thuật toán AHP

Mức độ quan trọng	So sánh	Giải thích
1	Quan trọng như nhau	Hai thành phần có tính chất như nhau
2	Mức giữa 1 và 3	Cần có sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định 1 và 3
3	Tương đối quan trọng hơn	Kinh nghiệm và nhận định hơi nghiêng về một thành phần hơn thành phần kia
4	Mức giữa 3 và 5	Cần có sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định 3 và 5
5	Quan trọng hơn nhiều	Kinh nghiệm và nhận định nghiêng mạnh về một thành phần hơn thành phần kia
6	Mức giữa 5 và 7	Cần có sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định 5 và 7
7	Rất quan trọng hơn	Một thành phần được ưu tiên rất nhiều hơn thành phần kia và được biểu lộ trong thực hành
8	Mức giữa 7 và 9	Cần có sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định 7 và 9
9	Tuyệt đối quan trọng hơn	Sự quan trọng hơn hẳn trên mức độ có thể

Nguồn: Saaty T. L. (2008)

Tiếp đó, ma trận so sánh cặp biến đo lường thang đo được thiết lập như điển hình ở Bảng 2. So sánh từng cặp trên ma trận so sánh cặp là yếu tố bên tay trái của ma trận sẽ được so sánh với yếu tố ở hàng trên cùng của ma trận. Một nửa giá trị của ma trận so sánh là số nghịch đảo của nửa kia đối xứng qua đường chéo chính của ma trận. Như vậy, nếu trọng số các phần tử của ma trận A là a_{ij} thì các giá trị bên dưới đường chéo của ma trận được điền bằng công thức: $a_{ji}=\frac{1}{aij}$

Bảng 2. Ví dụ ma trận so sánh cặp

	Mức độ quan trọng																	
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	B

Quá trình so sánh này có thể được tiến hành từ cấp trên cùng của sơ đồ thứ bậc xuống dần cấp thấp bên dưới hoặc ngược lại. Kết quả so sánh cặp là dữ liệu đầu vào cho việc tính toán trọng số của thang đo thông qua thuật toán AHP với các bước sau:

- Lập ma trận chuẩn hóa: chia mỗi phần tử trong từng cột của ma trận so sánh với giá trị tổng tương ứng.
- Tính toán vectơ ưu tiên của mỗi nhân tố và đánh giá tỷ lệ nhất quán (Consistency Ratio-CR) của ý kiến chuyên gia.

Các yếu tố ưu tiên của nhân tố được tính toán bằng cách lấy giá trị trung bình của các hàng của ma trận chuẩn hóa. Các vectơ ưu tiên cũng chính là trọng số tương đối của từng nhân tố. Trong thực tế, khi lấy ý kiến chuyên gia, vấn đề không nhất quán có thể xảy ra. Ví dụ, chỉ báo A được xếp hạng cao hơn B; B được xếp hạng cao hơn C nhưng A lại không là chỉ báo được xếp hạng tối ưu hơn C. Việc không nhất quán này có thể chấp nhận được nếu không quá lớn. Do đó, tỷ lệ nhất quán CR được sử dụng để đánh giá. Nếu tỷ lệ này không vượt quá 0,1 thì đánh giá của chuyên gia là chấp nhận được (Saaty & Vargas, 2012).

Tỷ lệ nhất quán CR là thương của hệ số nhất quán (consistency index CI) và hệ số ngẫu nhiên (random index RI). RI là một hàm số của n trong các mối quan hệ như trong Bảng 3.

CI được dùng để đánh giá chất lượng của ma trận so sánh cặp, được tổng hợp từ giá trị đặc trưng λmax của ma trận so sánh từng cặp và bậc của ma trận n.

$$CI = \frac{\lambda max - n}{n-1}$$

Để tính λmax, đầu tiên, cần tính ma trận tổng có trọng số bằng cách nhân ma trận so sánh cặp với từng vectơ ưu tiên. Tiếp đó, xác định vectơ nhất quán bằng cách lấy vectơ tổng có trọng số chia vectơ ưu tiên. Cuối cùng, λmax chính là giá trị trung bình của vectơ nhất quán.

Nếu tỷ lệ nhất quán CR < 10% thì các trọng số của các tham số vừa tính đạt yêu cầu. Nếu CR > 10% thì cần phải tiến hành đánh giá lại.

Bảng 3. Chỉ số ngẫu nhiên λ

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.58

Nguồn: Saaty & Vargas, 2012

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Bảng 4 tóm tắt thông tin về mẫu khảo sát. Tỷ lệ nam và nữ tham gia mẫu khảo sát có sự chênh lệch lớn với hơn 70% là nam giới, đây cũng là một đặc thù của ngành sản xuất thép. Lĩnh vực làm việc của các chuyên gia khá đa dạng, từ khâu sản xuất đến kinh doanh và các lĩnh vực quản lý khác. Đa số các chuyên gia ở nhóm tuổi trên 50 (67%) và có trình độ kỹ sư (83%) và thạc sĩ quản trị kinh doanh (17%), đáp ứng tốt tiêu chí kiến thức và kinh nghiệm thực tế.

Kết quả thảo luận chuyên gia trong ngành sản xuất thép cho thấy thứ bậc của các công cụ sản xuất tinh gọn được thể hiện ở Bảng 5. Do đặc thù của ngành thép, kịp thời là yếu tố được xếp hạng quan trọng nhất. Kịp thời cũng là yếu tố

được tạo ra bởi một chuỗi các công cụ tinh gọn hợp lý khác. Đối với ngành thép, giảm tồn kho và đạt được việc hoàn tất đơn hàng kịp thời sẽ tự động tạo ra sự cải thiện về chất lượng. Ví dụ, giảm số lượng hàng đang sản xuất sẽ giảm được khuyết tật cần phải sửa, như vậy sẽ cải thiện được chất lượng. Việc có ít hàng đang sản xuất có nghĩa là việc theo dõi nguyên nhân gây ra khuyết tật sẽ được dễ dàng hơn. Trong môi trường sản xuất tinh gọn, việc máy bị hỏng là tình huống không chấp nhận được, cần phải có các phương pháp bảo trì. Để tránh các thiệt hại do việc hỏng hóc máy gây ra cũng như thời gian ngừng máy quá lâu, các hoạt động bảo trì dự phòng sau đây được đề xuất:

Thứ nhất, tách kế hoạch bảo trì. Tách kế hoạch bảo trì có nghĩa là tách các quy trình bảo trì thành các phần nhỏ, thực hiện thường xuyên hơn.

Thứ hai, mỗi bộ phận cần bảo trì phải được phối hợp để việc thiếu tồn kho do ngưng máy sẽ bị giảm trong quy trình.

Cuối cùng, việc lập được kế hoạch cho việc ngừng máy cũng rất cần thiết.

Để thực hiện kịp thời, hệ thống kéo kanban cần được ứng dụng. Các quy trình cần thiết để thực hiện hệ thống kéo kanban rất đơn giản nhưng lại rất mạnh trong việc duy trì hiệu quả với lượng tồn kho tối thiểu. Ý tưởng cơ bản là công ty chỉ phản hồi các nhu cầu thực sự của khách hàng đối với từng chủng loại sản phẩm. Các bước sau cần được tiến hành để thực hiện kịp thời.

1. Trạm làm việc chỉ sản xuất khi trạm "phía sau" ra tín hiệu là nó cần.
2. Tín hiệu kanban được giải phóng từ máy cán kéo các bộ phận qua hệ thống một cách hiệu quả. Việc kiểm soát được duy trì bằng cách thêm và bỏ kanban khỏi hộp cân bằng tải, như vậy kiểm soát được số lượng và loại (các sản phẩm cần thiết) sản phẩm đang sản xuất giữa các trạm làm việc.
3. Nếu bất cứ siêu thị nào cũng có một lượng hàng phù hợp, không cần cho quy trình phía trước sản xuất. Sản phẩm sẽ được kéo ra khỏi siêu thị, cho phép sản phẩm ở khâu phía trước thỏa mãn các loại sản phẩm khác.

Bảng 4. Tóm tắt thông tin mẫu khảo sát chuyên gia

Diễn giải	Mô tả	Số lượng	Phần trăm
Giới tính	Nam	9	75
	Nữ	3	25
Tuổi	30-39	1	8
	40-49	3	25
	>50	8	67
Trình độ	Thạc sĩ	2	17
	Kỹ sư	10	83

Lĩnh vực	Sản xuất	6	50
	Kinh doanh	2	17
	Quản lý khác	4	33

Bảng 5. Kết quả xếp hạng các công cụ sản xuất tinh gọn

Các công cụ sản xuất tinh gọn	Mức độ ưu tiên	Thứ bậc
Kịp thời	35.40%	1
Bảo trì hiệu quả	26.70%	2
Liên tục cải tiến	15.50%	3
Giảm việc cài đặt	9.90%	4
Hệ thống sản xuất kéo	5.60%	5
Lưu trình sản xuất hợp lý	3.00%	6
Chuẩn bị để sản xuất trơn tru	2.30%	7
Chuẩn hóa công việc	1.70%	8

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Adnan, A. N. B. (2013). Implementation of Just in Time Production through Kanban System. *Industrial Engineerning letters, 11*, 458-463.

Arunagiri, P., & Gnanavelbabu, A. (2014). Identification of high impact lean production tools in automobile industries using weighted average method. *Procedia Engineering, 97*, 2072–2080.

Asgharizadeh, E., & Ajalli, M. (2016). Identification and Ranking the Key Dimensions of Lean Manufacturing using NEW Approach in Gas Industry, *6*, 33-38.

García-Alcaraz, J. L., Realyvasquez-Vargas, A., García-Alcaraz, P., Pérez de la Parte, M., Blanco Fernández, J., & Jiménez Macias, E. (2019). Effects of Human Factors and Lean Techniques on Just in Time Benefits. *Sustainability, 11*(7), 1864. https://doi.org/10.3390/su11071864

Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to Evolve: A Review of Contemporary Lean Thinking. *International Journal of Operations & Production Management, 24*. https://doi.org/10.1108/01443570410558049

Ikatrinasari, Z. F., & Haryanto, E. I. (2014). Implementation of Lean Service with Value Stream Mapping at Directorate Airworthiness and Aircraft Operation, Ministry of Transportation Republic of Indonesia. *Journal of Service Science and Mana-*

gement, 7(4), 291–301. https://doi.org/10.4236/jssm.2014.74026

Issa, U. H. (2013). Implementation of lean construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time. *Alexandria Engineering Journal, 52*(4), 697–704. https://doi.org/10.1016/j.aej.2013.07.003

Malhar, S., Kulkarni, V., & Gaitonde, V. (2017). Work Standardization Study for Identifying and Improving Critical Work Stations using Lean Manufacturing Concept-A Case study on LCV Assembly Shop. *International journal of darshan institute on engineering research & emerging technologies, 6*, 18–26.

Omotayo, T., Awuzie, B., Egbelakin, T., Obi, L., & Ogunnusi, M. (2020). AHP-Systems Thinking Analyses for Kaizen Costing Implementation in the Construction Industry. *Buildings, 10*(12), 230. https://doi.org/10.3390/buildings10120230

Panizzolo, R. (1998). Applying the lessons learned from 27 lean manufacturers.: The relevance of relationships management. *International Journal of Production Economics, 55*, *223–240*. https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00066-8

Panwar, A., Nepal, B. P., Jain, R., & Rathore, A. P. S. (2015). On the adoption of lean manufacturing principles in process industries. *Production Planning & Control, 26*(7), 564–587. https://doi.org/10.1080/09537287.2014.936532

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences, 1*(1), 83–98. https://doi.org/10.1504/IJSSci.2008.01759

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process (2nd ed. 2012 edition). Springer.

Sepasgozar, S. M. E., Hui, F. K. P., Shirowzhan, S., Foroozanfar, M., Yang, L., & Aye, L. (2021). Lean Practices Using Building Information Modeling (BIM) and Digital Twinning for Sustainable Construction. *Sustainability, 13*(1), 161. https://doi.org/10.3390/su13010161

Talukder, M. H., Afzal, M. A., Saha, A., Rahim, A., & Khan, M. R. (2013). Waste Reduction and Productivity Improvement through Lean Tools. *International Journal of Scientific & Engineering Research, 4(11), 12.*

Ranking the lean production tools: The case of steel industry in Vietnam

Nguyen Van Đai and Nguyen Le Hoang Thuy To Quyen*

ABSTRACT

This study ranked the lean production tools for the case of steel industry in Vietnam. The Analytic hierarchy process (AHP) is applied based on the data collected from the in-depth interviews of 12 experts experiencing in production, management, sales and marketing. The findings show that just-in-time is ranked as the first priority in steel industry (35.4%). Total productive maintenance (26.7%) takes the 2nd position, followed by continuous improvement (15.5%), set up reduction (9.9%), pull production (5.6%), cellular manufacturing (3%) and production smoothing (2.3%).

Work standardization (1.7%) comes as the last tool to be prioritized. The study results are critical for optimal production decision in steel industry.

Keywords: *AHP, lean production, steel industry*

Received: 05/01/2021
Revised: 27/01/2021
Accepted for publication: 22/02/2021