



**USAID**  
TỪ NHÂN DÂN MỸ



**AED**  
BỘ KẾ HOẠCH VÀ ĐẦU TƯ  
CỤC PHÁT TRIỂN DOANH NGHIỆP

**VASI**



# SỔ TAY CHUYỂN ĐỔI SỐ

## DOANH NGHIỆP NHỎ VÀ VỪA HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT CÔNG NGHIỆP

CHƯƠNG TRÌNH HỖ TRỢ DOANH NGHIỆP CHUYỂN ĐỔI SỐ  
GIAI ĐOẠN 2021-2025

Phát hành: tháng 7/2022

# MIỄN TRỪ TRÁCH NHIỆM

---

Tài liệu này được thực hiện nhằm triển khai Chương trình hỗ trợ doanh nghiệp chuyển đổi số giai đoạn 2021-2025 do Bộ Kế hoạch và Đầu tư chủ trì với sự hỗ trợ kỹ thuật của Cơ quan Phát triển Quốc tế Hoa Kỳ (USAID) thông qua Dự án Thúc đẩy cải cách và nâng cao năng lực kết nối của doanh nghiệp nhỏ và vừa (USAID LinkSME). Nội dung của tài liệu này không phản ánh quan điểm của Bộ Kế hoạch và Đầu tư, USAID hay Chính phủ Hoa Kỳ.



# MỤC LỤC

Danh mục từ viết tắt	1
Mục đích, đối tượng, phạm vi sử dụng	2

## 1. SẢN XUẤT CÔNG NGHIỆP TRONG THỜI ĐẠI SỐ

• Xu hướng chuyển đổi số trong lĩnh vực sản xuất trên toàn cầu	6
• Hiện trạng chuyển đổi số sản xuất tại Việt Nam	11

## 2. CHUYỂN ĐỔI SỐ SẢN XUẤT

• Khái niệm chuyển đổi số sản xuất	16
• Tối đa hoá giá trị nhờ chuyển đổi số	19
• Nét chính trong doanh nghiệp sản xuất	23
• Trọng tâm của chuyển đổi số sản xuất	31
• Chuyển đổi số hướng tới nhà máy thông minh	31

## 3. LỘ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ VÀ CHỈ DẪN GIẢI PHÁP

• Hướng dẫn triển khai theo lộ trình chuyển đổi số	39
--	----

## 4. PHỤ LỤC VÀ MỞ RỘNG

• Công nghiệp 4.0: phân tích SWOT	51
• Hệ thống công nghệ trong nhà máy thông minh	52
• Một số ví dụ thực tế	55
• Một số lưu ý cho doanh nghiệp khi chuyển đổi số	60

# THUẬT NGỮ VIẾT TẮT

DNNVV

IX (industry transformation)

SWOT

ERP (Enterprise Resource Planning)

I4.0 (Industry 4.0)

MOM (Manufacturing Operation Management)

MES (Manufacturing Execution System)

MPS (Master Production Scheduling)

MRP (Material Resource Planning)

PLM (Product Lifecycle Management)

SCM (Supply Chain Management)

IaaS (Platform as a Service)

PaaS (Platform as a Service)

SaaS (Software as a Service)

CAD (Computer Aided Design)

CAM (Computer Aided Manufacturing)

CIM (Computer Integrated Manufacturing)

CNC (Computer Numerical Control)

MRO (Maintenance, Repair, Operation)

MTS (Manufacturing to Stock)

MTO (Manufacturing to Order)

ETO (Engineering to Order)

ATO (Assembly to Order)

CRM (Customer Relation Management)

CPS (Cyber-Physical System)

QMS (Quality Management System)

IT/CNTT (information technology)

OT (operation technology)

ET (engineering technology)

AV/VR (augmented reality)

OEE (overall equipment effectiveness)

MBO (management by objectives)

KPI (key performance index)

BSC (balanced score card)

OKR (Objective and key result)

R&D (research and development)

MTTR (mean time to repair)

MTTF (mean time to failure)

ROCE (return on capital employed)

ROA (return on assets)

CAPEX (capital expenditure)

TPM (Total productive maintenance)

PLC (Programmable Logic Controller)

VUCA (volatility, uncertainty, complexity and ambiguity)

Doanh nghiệp nhỏ và vừa

Chuyển đổi số (sản xuất) công nghiệp

Điểm mạnh–Điểm yếu, Cơ hội-Nguy cơ

Hoạch định tài nguyên doanh nghiệp

Công nghiệp 4.0

Quản trị vận hành sản xuất

Hệ thống quản lý thực thi sản xuất

Lên lịch trình sản xuất tổng thể

Kế hoạch yêu cầu nguyên vật liệu

Quản lý vòng đời sản phẩm

Quản lý chuỗi cung ứng

Hệ tầng dưới dạng dịch vụ

Nền tảng dưới dạng dịch vụ

Các giải pháp phần mềm dạng dịch vụ

Thiết kế có sự trợ giúp của máy tính

Sản xuất có sự trợ giúp của máy tính

Hệ thống sản xuất tích hợp

Điều khiển chương trình số

Bảo trì, sửa chữa, vận hành

Sản xuất dự trữ sẵn

Sản xuất theo đơn đặt hàng

Thiết kế kỹ thuật theo đơn đặt hàng

Lắp ráp theo đơn đặt hàng

Hệ thống quản lý khách hàng

Hệ thống thực - ảo hoá (số)

Hệ thống quản lý chất lượng

Công nghệ thông tin

Công nghệ vận hành / sản xuất

Công nghệ kỹ thuật

Thực tại tăng cường / Thực tại ảo

Hiệu suất thiết bị tổng thể

Quản lý theo mục tiêu

Chỉ số hiệu suất chính

Phương pháp thẻ điểm cân bằng

Phương pháp mục tiêu và kết quả chính

Nghiên cứu phát triển

Thời gian trung bình phải sửa chữa

Thời gian trung bình xuất hiện lỗi

Lợi nhuận trên tài sản sử dụng

Lợi nhuận trên tổng tài sản

Chi phí tài sản/vốn cố định

Bảo trì năng suất tổng thể

Bộ điều khiển lập trình được

Biến động, bất định, phức tạp, mơ hồ

# MỤC ĐÍCH, ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI SỬ DỤNG

---

Ngày 07/01/2021, Bộ trưởng Bộ Kế hoạch và Đầu tư ban hành Quyết định số 12/QĐ-BKHĐT phê duyệt Chương trình Hỗ trợ doanh nghiệp chuyển đổi số giai đoạn 2021-2025, giao Cục Phát triển doanh nghiệp chủ trì triển khai thực hiện. Các hoạt động của Chương trình hướng tới (i) Chuyển đổi nhận thức, tầm nhìn, chiến lược của doanh nghiệp; (ii) Hỗ trợ số hóa các hoạt động kinh doanh; (iii) Hỗ trợ số hóa quy trình quản trị, quy trình công nghệ, sản xuất; và (iv) Hỗ trợ chuyển đổi số toàn diện để tạo ra sản phẩm, dịch vụ, mô hình mới cho doanh nghiệp.

Dự án Thúc đẩy cải cách và nâng cao năng lực kết nối của doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNNVV) do Cơ quan phát triển quốc tế Hoa Kỳ (USAID) tài trợ, gọi tắt là Dự án USAID LinkSME, nhằm hỗ trợ DNNVV Việt Nam tham gia vào chuỗi cung ứng toàn cầu thông qua tăng cường năng lực cho các tổ chức trung gian tại Việt Nam, như các hiệp hội doanh nghiệp, trung tâm hỗ trợ xuất khẩu và các đơn vị xúc tiến DNNVV, để nâng cao khả năng tham gia vào chuỗi cung ứng sản xuất của DNNVV.

Để đáp ứng mục tiêu nói trên, sổ tay về chuyển đổi số cho các DNNVV trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp được xây dựng với sự hỗ trợ kỹ thuật từ Dự án USAID LinkSME và sự chỉ đạo, định hướng sát sao của Cục Phát triển doanh nghiệp (Bộ Kế hoạch và Đầu tư) và Hiệp hội Công nghiệp Hỗ trợ Việt Nam (VASI).

Sổ tay này nhằm cung cấp kiến thức nền tảng và thông tin tổng quan với mục tiêu nâng cao nhận thức và đưa ra các chỉ dẫn cho DNNVV áp dụng công nghệ số trong sản xuất công nghiệp. Từ đó khuyến nghị lộ trình phù hợp áp dụng công nghệ, giải pháp theo các cấp độ khác nhau, gắn với mục tiêu sản xuất, kinh doanh và nguồn lực hiện có của doanh nghiệp.

# Mục tiêu, đối tượng

Sổ tay chuyển đổi số cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ (DNNVV) trong lĩnh vực sản xuất Việt Nam (sau đây gọi tắt là **Sổ tay**) nhằm mang đến cho các **lãnh đạo doanh nghiệp** bức tranh toàn cảnh, nắm bắt được phương pháp và cách thức thực hiện lộ trình chuyển đổi số, từ đó tự tin viết lên câu chuyện riêng của mình, kiên tâm bước trên con đường dẫn đến thành công.

Chuyển đổi số trong doanh nghiệp được định nghĩa là “việc tích hợp, áp dụng công nghệ số để nâng cao hiệu quả kinh doanh, hiệu quả quản lý, nâng cao năng lực, sức cạnh tranh của doanh nghiệp và tạo ra các giá trị mới”. Tuy nhiên, chuyển đổi số trong sản xuất không dừng ở việc thực hiện các

thay đổi đối với nền tảng phần mềm hay mua thiết bị mới cho nhà máy. Hơn hết, đó là một sự thay đổi có sức lan tỏa sâu rộng khắp mọi ngóc ngách của tổ chức.

Trên thực tế, mức độ chuyển đổi số phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: các công cụ kế thừa hiện đang được sử dụng, kỳ vọng của khách hàng, thái độ của ban lãnh đạo, mức độ trưởng thành số và bản chất của từng công ty sản xuất. Vì vậy, nhằm tận dụng những lợi thế của Công nghiệp 4.0, **chuyển đổi số trong sản xuất hướng tới xây dựng nhà máy thông minh thông** qua một lộ trình hợp lý, với sự áp dụng linh hoạt và sáng tạo dựa trên thực trạng của từng doanh nghiệp sản xuất.



Sổ tay sẽ hướng dẫn DNNVV trong lĩnh vực sản xuất của Việt Nam thực hiện lộ trình chuyển đổi số, với trọng tâm trước tiên phát triển nhà máy tốt. Làm được điều đó đòi hỏi thực hiện nhiều giải pháp, công cụ toàn diện. Sổ tay cung cấp những hướng dẫn riêng với phần các giải pháp kỹ thuật số.

# Cấu trúc sổ tay

## Phần 1 Sản xuất công nghiệp trong thời đại số

Phần 1 nhằm vẽ lên bức tranh toàn cảnh liên quan đến xu hướng chuyển đổi số sản xuất công nghiệp toàn cầu với các tác động, ý nghĩa của nó. Từ đó, hiện trạng chuyển đổi số sản xuất công nghiệp tại Việt Nam cũng sẽ được trình bày, giúp các lãnh đạo doanh nghiệp có một cái nhìn tổng quan nhất về bối cảnh chung.

## Phần 2 Chuyển đổi số sản xuất

Để nắm được những đặc thù của lĩnh vực sản xuất và chuyển đổi số trong lĩnh vực sản xuất, Phần 2 sẽ tập trung thảo luận về i) nội hàm của khái niệm Chuyển đổi số trong lĩnh vực sản xuất và một số khái niệm liên quan; ii) hệ thống sản xuất cơ bản (mô hình “Đầu vào – Chuyển đổi – Đầu ra”) và các vấn đề liên quan; và iii) kiến trúc doanh nghiệp thông qua mô hình chuỗi giá trị để hiểu được khả năng gắn kết mục tiêu sản xuất kinh doanh với hệ thống thông tin tích hợp, tập trung vào những vấn đề đặc thù của sản xuất.

## Phần 3 Lộ trình chuyển đổi số và chỉ dẫn giải pháp

Ở phần này, các giải pháp và hướng dẫn triển khai sẽ được phân tích để các lãnh đạo doanh nghiệp hiểu và tự tin thực hiện, biết cách lựa chọn người đồng hành, chủ động trong đặt hàng các đối tác tư vấn, đối tác cung cấp giải pháp, công nghệ, trong hành trình chuyển đổi số cụ thể của mình.

## Phần 4 Phụ lục và mở rộng

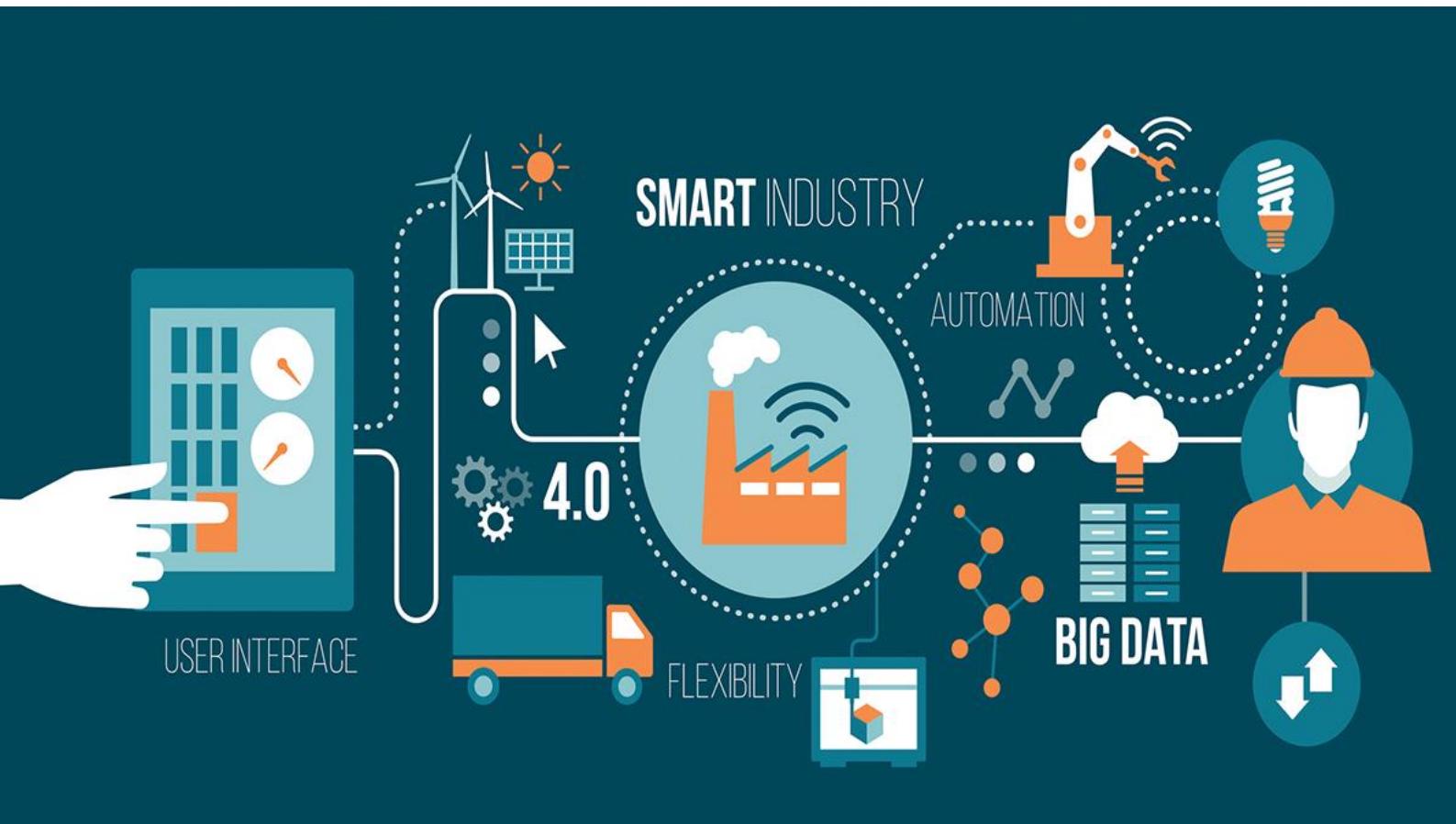
Phụ lục cung cấp những hiểu biết về những công nghệ số mới nổi có tiềm năng thúc đẩy phát triển công nghiệp theo chiều sâu. Chính những công nghệ ấy sẽ vẽ lại bức tranh lớn của sản xuất trong tương lai. Và nếu các doanh nghiệp không nhận thức và hình dung được ngay từ bây giờ sẽ không có đủ hành trang để tiến hành chuyển đổi số kịp thời khi mà càng ngày càng có nhiều doanh nghiệp đã và đang nắm bắt được chúng.

Ngoài ra, một số bài học tham khảo từ quốc tế và trong nước cũng sẽ được phân tích để người đọc cảm nhận được những yếu tố đáng khích lệ hoặc cần thận trọng. Đây là một cách tiếp cận trực quan, cụ thể hơn nhiều so với tiếp cận thuần lý thuyết. Cuối cùng, có những lưu ý mà doanh nghiệp cần lưu tâm khi chuyển đổi số sản xuất công nghiệp. Những bài học thành công tuy không thể sao chép rập khuôn, nhưng có những vấn đề đủ để khái quát hóa giúp cho các lãnh đạo có thể bắt đầu nhanh chóng hơn với khát vọng chuyển đổi số của doanh nghiệp mình.

Sổ tay nằm trong chuỗi các hướng dẫn chuyển đổi số cho các ngành và lĩnh vực. Sổ tay này được sử dụng kết hợp, tham khảo chéo các phần chung trong “Hướng dẫn chuyển đổi số cho doanh nghiệp tại Việt Nam”, là một phần hoạt động, trong khuôn khổ chung của Chương trình hỗ trợ doanh nghiệp chuyển đổi số giai đoạn 2021-2025, ban hành theo Quyết định số 12/QĐ-BKHĐT ngày 07 tháng 01 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Kế hoạch và Đầu tư.



# SẢN XUẤT CÔNG NGHIỆP TRONG THỜI ĐẠI SỐ



- 1.1. Xu hướng chuyển đổi số trong lĩnh vực sản xuất trên toàn cầu
- 1.2. Hiện trạng chuyển đổi số sản xuất tại Việt Nam

# 1.1. XU HƯỚNG CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG LĨNH VỰC SẢN XUẤT TRÊN TOÀN CẦU

## 1.1.1 Phát triển kinh tế - xã hội dựa vào sản xuất trong thời đại số

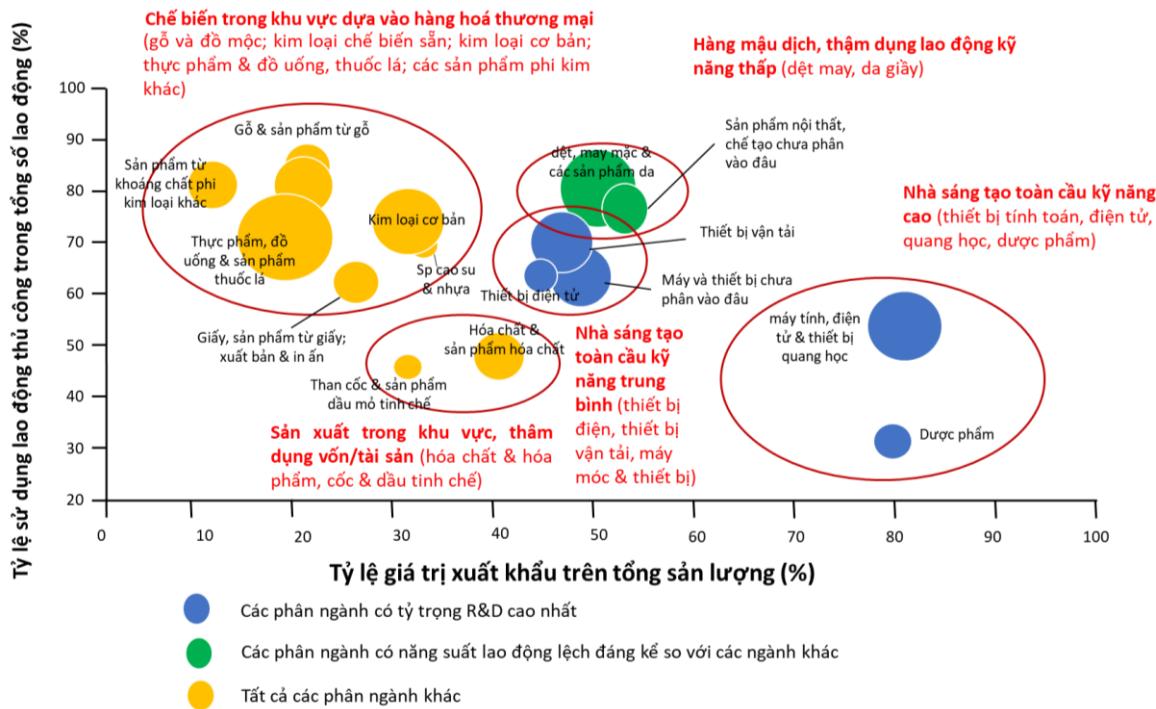
---

Thế giới đang đứng trước nhiều thay đổi lớn và phức tạp. Xu thế toàn cầu hóa cũng như việc tham gia của Việt Nam vào hàng loạt hiệp định thương mại tự do thế hệ mới sẽ ảnh hưởng lớn và sâu sắc đến nhu cầu phát triển và yêu cầu tham gia vào các chuỗi giá trị ngành nghề trong lĩnh vực sản xuất.

Điều này đòi hỏi chúng ta có những cách tiếp cận mới để thúc đẩy lĩnh vực sản xuất, để nâng cao khả năng cạnh tranh, năng lực và sự kết nối trong nền kinh tế của Việt Nam.

Lĩnh vực sản xuất có sự không đồng nhất trong không gian việc làm - năng suất - thương mại giữa các phân ngành (Hình 1). Đặc tính của từng phân ngành không cố định mà trái lại thay đổi tùy vào từng quốc gia, thời gian và từng doanh nghiệp. Tuy nhiên, qua đó có thể thấy tính chất chung của mỗi phân ngành.

Có thể sử dụng Hình 1 để thấy các đặc điểm từ đó rút ra chiến lược khi xem xét thâm nhập vào chuỗi cung ứng, từng bước hấp thụ công nghệ, tiến tới đặt chân vào chuỗi giá trị.



**HÌNH 1: CÁC PHÂN NGÀNH SẢN XUẤT CÔNG NGHIỆP, NHÓM THEO CÁC ĐẶC ĐIỂM PHÁT TRIỂN CHUYÊN NGHIỆP (NGUỒN: NGÂN HÀNG THẾ GIỚI)**

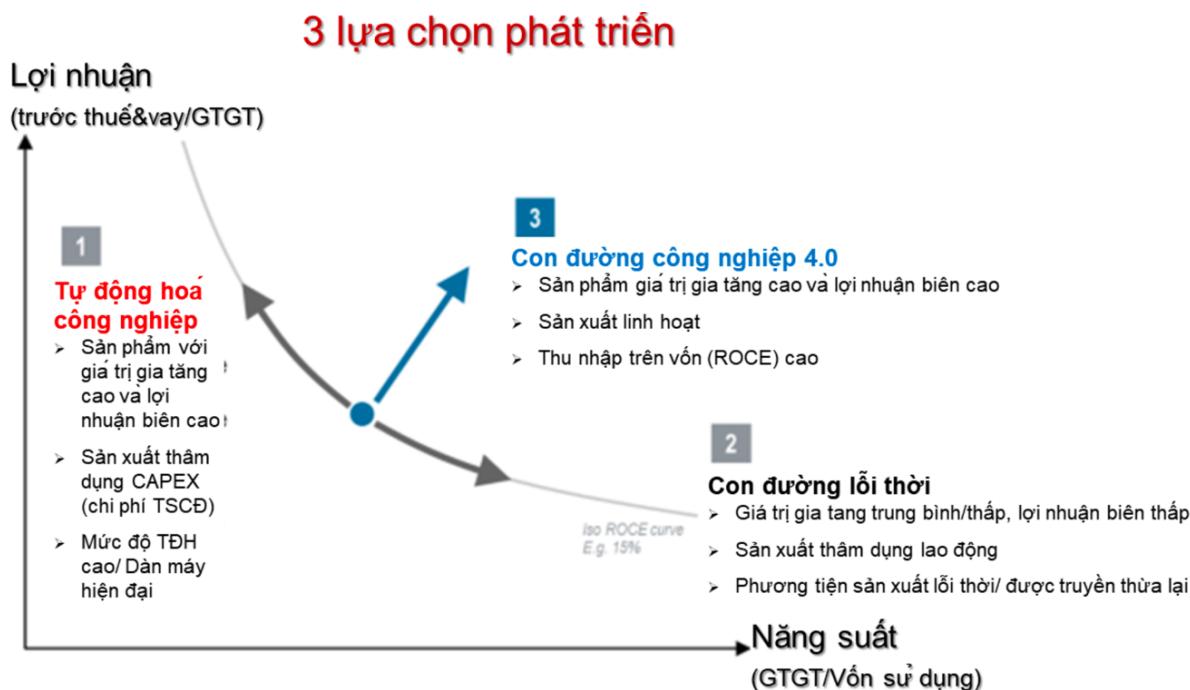
Trục hoành là tỷ lệ giá trị xuất khẩu trên tổng sản lượng, liên quan đến mức độ xuất khẩu và phạm vi bao phủ (trong khu vực hay toàn cầu). Trục tung là tỷ lệ sử dụng lao động thủ công trong tổng số lao động – tỷ lệ này càng thấp là càng yêu cầu kỹ năng cao. Màu lam biểu diễn các phân ngành có tỷ trọng R&D cao nhất, màu lục biểu diễn các phân ngành có năng suất lao động cao hơn so với ngành khác.

Cụ thể: Để tham gia vào mảng sản xuất trực tiếp và hỗ trợ cho các ngành: **thiết bị điện, máy móc công nghiệp, thiết bị giao thông vận tải**, cần đáp ứng mạnh mẽ các yêu cầu về năng lực đổi mới sáng tạo thông qua R&D, với kỹ năng trung bình; trong khi đối với các ngành **sản xuất thiết bị tính toán, điện tử, quang học hay dược phẩm** lại đòi hỏi kỹ năng cao.

Hai nhóm ngành này đều đối mặt cạnh tranh mạnh mẽ hơn về năng lực sáng tạo ở phạm vi toàn cầu (so với các ngành có lợi thế khu vực). Tuy nhiên, nếu đáp ứng được thì lại có thể hiện thực việc tham gia chuỗi giá trị toàn cầu đầy năng động. **Ngành kim loại cơ bản, cao su, thực phẩm và giải khát,...** cần vốn lớn. **Ngành dệt may, da giày** cần chú trọng cải thiện năng suất lao động,... Trong thời đại CMCN4.0 mọi doanh nghiệp phụ trợ trong sản xuất công nghiệp đều cần đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của các doanh nghiệp đầu chuỗi như: tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế, vượt qua hàng rào kỹ thuật của các hiệp định, đáp ứng cao khả năng truy xuất nguồn gốc, tính kết nối và minh bạch. Song hành với đó là các vấn đề về hiệu quả chi phí và giá tăng giá trị thông qua đổi mới sáng tạo của các công ty.

## 1.1.2. Lựa chọn phát triển sản xuất trong thời đại số

Chuyển đổi số các ngành công nghiệp chính là chiến lược đưa doanh nghiệp từ các đặc trưng của thế hệ công nghiệp 3.0 về trước sang trạng thái của ngày mai – thế hệ công nghiệp 4.0.

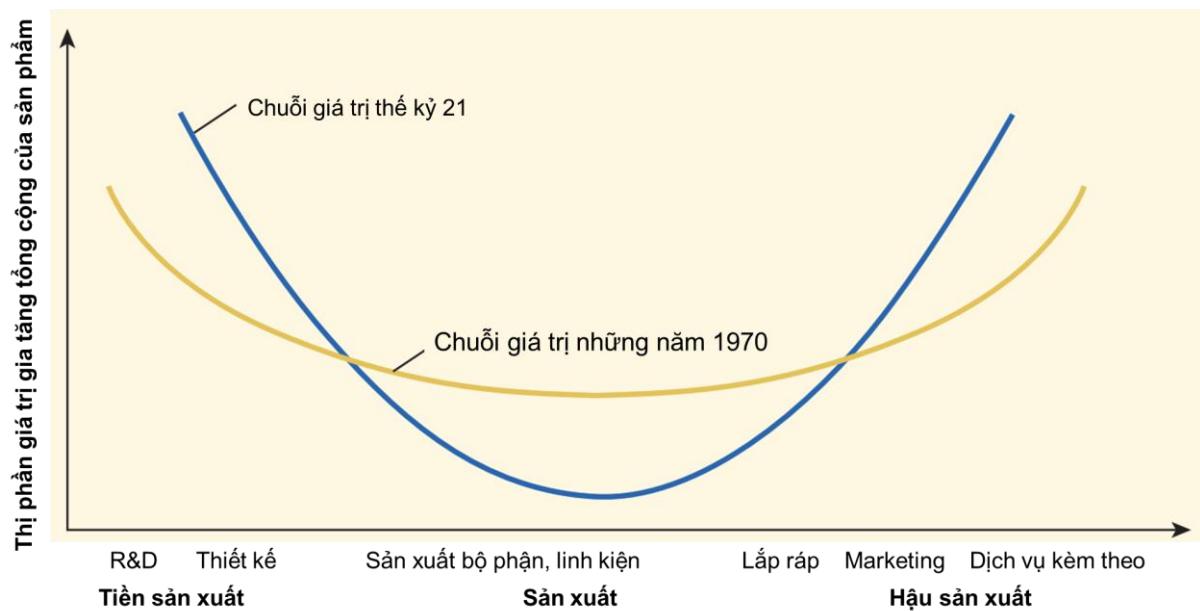


**HÌNH 2: CÁC LỰA CHỌN PHÁT TRIỂN (NGUỒN: BROKERS, ROLAND BERGER ANALYSIS)**

Các doanh nghiệp nếu tiếp tục đi trên con đường **Lối thời (2)** sẽ không thể cạnh tranh trên thị trường khốc liệt và sớm muộn sẽ phải rời bỏ cuộc chơi. Các DNNVV không có đủ tiềm lực lặp lại con đường **Tự động hóa công nghiệp (1)** thâm dụng tài sản mà các quốc gia công nghiệp phát triển đã trải qua. Do vậy, con đường **Công nghiệp 4.0 (3)** được xem là cơ hội và lựa chọn khôn ngoan với các quốc gia đi sau, dù cũng rất chông gai.

Có một xu hướng không thể phủ nhận trên thế giới và nhất là các quốc gia phát triển đó

là sự gia tăng giá trị của dịch vụ trong lĩnh vực sản xuất. Dịch vụ hiện diện trong hàng hóa (như một phần của quá trình sản xuất) và nhiều dịch vụ hơn đang được “gắn kèm” vào hàng hóa sau quá trình sản xuất (như hỗ trợ sau bán hàng và các dịch vụ bổ sung khác). Quá trình này gọi là “dịch vụ hóa” sản xuất. Tất nhiên, không có cốt lõi sản xuất thì cũng sẽ không có dịch vụ xoay quanh các sản phẩm. Sản xuất được khẳng định vẫn là xương sống, trụ cột đối với các quốc gia đang phát triển, bắt đầu tích lũy và tăng trưởng.



**HÌNH 3: GIÁ TRỊ GIA TĂNG TRONG CHUỖI GIÁ TRỊ SẢN XUẤT, NHỮNG NĂM 1970 SO VỚI THẾ KỶ XXI (NGUỒN: NGÂN HÀNG THẾ GIỚI)**

Nhưng có thể nhận thấy: nên và có thể tạo ra và gia tăng giá trị ở mọi giai đoạn của quá trình sản xuất - từ nguyên liệu thô đến thiết kế, sản xuất, bán hàng và các dịch vụ hỗ trợ. Những doanh nghiệp không thực hiện các hoạt động trước sản xuất như R&D, Thiết kế, Mô phỏng... rất khó đáp ứng nhu cầu và tốc độ thay đổi của các doanh nghiệp đầu chuỗi khi thay đổi sản phẩm (chủng loại, thông số, mẫu mã, chất lượng, tiêu chuẩn kiểm định,...). Hoặc nếu

họ không cung cấp được dịch vụ hỗ trợ đính kèm thì sẽ rất khó cải thiện hiệu quả tài chính, thu hút khách hàng và phát triển thị phần. Đặc biệt, phân đoạn ở giữa trong chuỗi giá trị - sản xuất thuần tuý ngày càng chịu thiệt thòi về tài chính khi các nhà sản xuất luôn phải đổi mới với sức ép giảm chi phí. Để tăng giá trị cần bao hàm về phía trước, phía sau hoặc cả 2 đầu của chuỗi giá trị. Kỹ thuật số có tiềm năng đem lại cơ hội ấy.

	Sản xuất truyền thống	Sản xuất công nghiệp 4.0
Quy trình 	Cứng nhắc và thủ công	Nhanh nhẹn, linh hoạt và tự động
Sản phẩm 	Tiêu chuẩn hoá	Cá nhân hoá và tuỳ biến
Quy mô nhà máy 	Các nhà máy lớn ở các vị trí tập trung	Nhà máy nhỏ ở các vị trí phi tập trung
Chuỗi cung ứng 	Lập kế hoạch dựa trên cất trữ sẵn	Động và dự báo
Thước đo thành công 	Chi phí thấp, hiệu suất cao	Tỷ lệ thu nhập trên tài sản sử dụng cao (ROCE)
Quan hệ khách hàng 	Ít và gián tiếp	Nhiều và trực tiếp

**BẢNG 1: CÔNG NGHIỆP 4.0: NHỮNG THAY ĐỔI VỚI CÁC CÔNG TY (NGUỒN: ROLAND BERGER)**

# 1.2. HIỆN TRẠNG CHUYỂN ĐỔI SỐ SẢN XUẤT TẠI VIỆT NAM

## 1.2.1 Mức độ sẵn sàng của các doanh nghiệp sản xuất

---

"Đánh giá sẵn sàng tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 của các doanh nghiệp thuộc các ngành công nghiệp Việt Nam" (2018), - do Chương trình Phát triển Liên hiệp quốc (UNDP), Bộ Công Thương Việt Nam và các đối tác thực hiện, cho thấy:

01

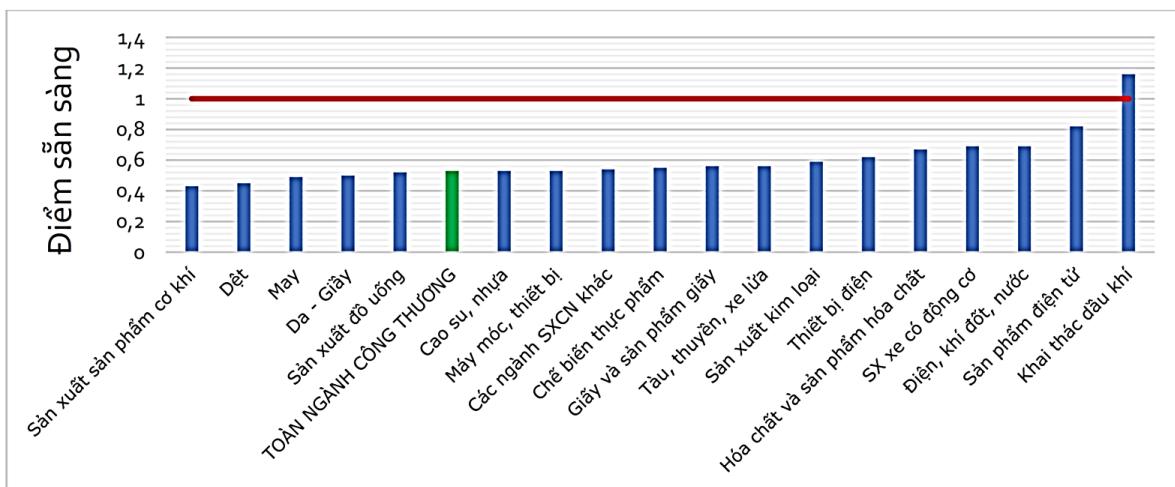
Ngành công thương nói chung chưa có sự chuẩn bị cho CMCN 4.0 với mức sẵn sàng toàn ngành là 0,53 điểm trong thang 5 điểm.

02

Trong số 17 ngành công nghiệp khảo sát, chỉ có ngành khai thác dầu khí là đang ở mức bắt đầu tham gia CMCN 4.0 với mức sẵn sàng là 1,16 điểm.

Như vậy, trừ khai thác dầu khí (thuộc nhóm khai khoáng), điểm số thấp phản ánh bức tranh chung của các ngành sản xuất.

(đường màu đỏ là ngưỡng của mức “ngoài cuộc”)

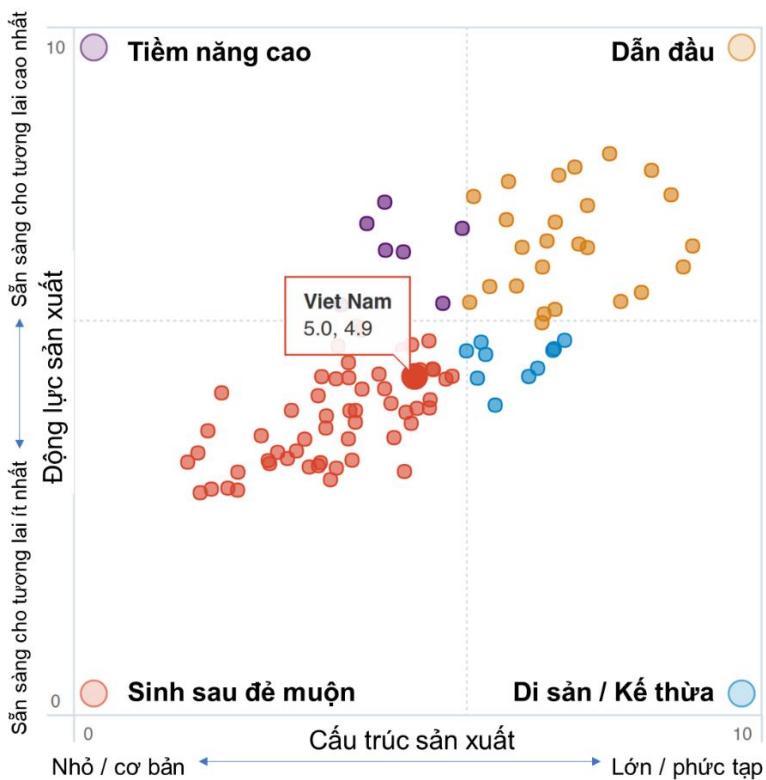


**HÌNH 4: ĐIỂM SẴN SÀNG CỦA CÁC NGÀNH 2 CHỮ SỐ<sup>1</sup> VÀ TRUNG BÌNH NGÀNH CÔNG THƯƠNG**

Điểm rất đáng lưu ý là các ngành chủ lực, có tỷ lệ xuất khẩu cao, mức độ tham gia chuỗi giá trị toàn cầu lớn như dệt may, da giày lại là những ngành có điểm sẵn sàng thấp nhất và tỷ lệ doanh nghiệp đứng ngoài cuộc cao nhất. Đối với các doanh nghiệp hoạt động trong các ngành cao su và nhựa, cơ khí, dệt, may và da giày, tỷ lệ các doanh nghiệp đứng ngoài cuộc ở mức rất cao, trên 90%. Các doanh nghiệp thuộc các ngành dầu khí, điện, khí đốt, nước; hóa chất và sản phẩm hóa chất; sản phẩm điện tử có tỷ lệ doanh nghiệp đứng ngoài CMCN 4.0 thấp hơn 75%.

Nhìn từ một góc độ khác - mức độ sẵn sàng cho công nghiệp 4.0 của Việt Nam so với quốc tế (hình 5), *Việt Nam vẫn nằm ở góc phần Tư thứ nhất: nền công*

nghiệp sinh sau đẻ muộn (tuy không quá non trẻ và đã có những thành tựu nhất định) và tiềm năng trung bình thấp

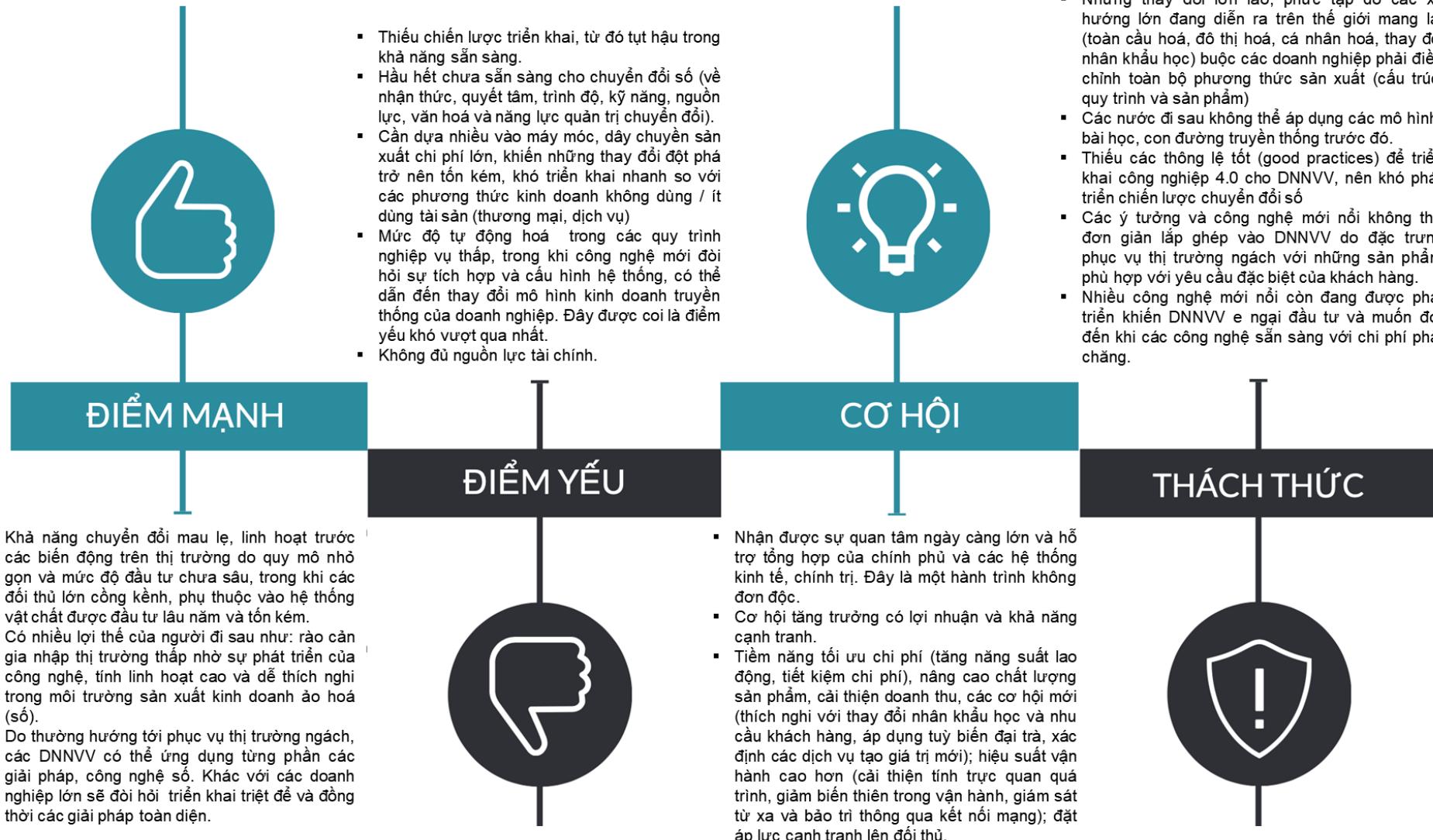


**HÌNH 5: MỨC ĐỘ SẴN SÀNG CHO CÔNG NGHIỆP 4.0 CỦA VIỆT NAM (NGUỒN: DIỄN ĐÀN KINH TẾ THẾ GIỚI WEF)**

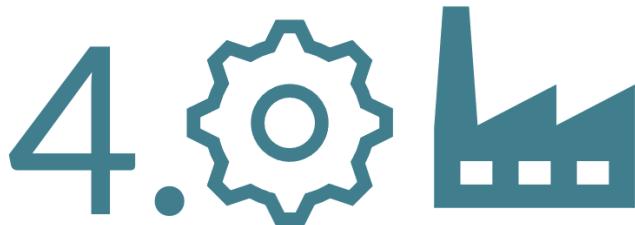
<sup>1</sup> Theo phân loại các ngành kinh tế của Việt Nam.

Sổ tay chuyển đổi số DNNVV hoạt động sản xuất công nghiệp | Chương trình Hỗ trợ doanh nghiệp chuyển đổi số giai đoạn 2021-2025 của Bộ Kế hoạch và Đầu tư, phối hợp dự án USAID LinkSME thực hiện

# DNNVV trong lĩnh vực sản xuất của Việt Nam: phân tích SWOT



Đối với các doanh nghiệp trong lĩnh vực sản xuất, chuyển đổi số là điều tất yếu. Đây là một hành trình không có điểm kết thúc, với mục tiêu hướng tới trạng thái “lí tưởng” trong tương lai và chặng đầu tiên chính là phát triển nhà máy tốt. Sổ tay sẽ xem xét mục tiêu ấy tập trung chủ yếu ở góc độ các sáng kiến và giải pháp số. Các phần tiếp theo sẽ phân tích về chuyển đổi số sản xuất (Phần 2) và hướng dẫn các giải pháp chuyển đổi số sản xuất (Phần 3).



# 02

## CHUYỂN ĐỔI SỐ SẢN XUẤT



- 2.1. Khái niệm chuyển đổi số sản xuất
- 2.2. Nét chính trong doanh nghiệp sản xuất
- 2.3. Trọng tâm của chuyển đổi số sản xuất
- 2.4. Tối đa hoá giá trị nhờ chuyển đổi số
- 2.5. Chuyển đổi số hướng tới nhà máy thông minh
- 2.6. Phân tích cơ hội cải tiến, chuyển đổi

## 2.1. KHÁI NIỆM CHUYỂN ĐỔI SỐ SẢN XUẤT

---

### Công nghiệp 4.0 – trạng thái “ngày mai”

Nhận thức được ý nghĩa đột phá mang tính chiến lược và tầm quan trọng lịch sử của khái niệm công nghiệp 4.0, theo nhiều học giả, cũng như chủ tịch diễn đàn kinh tế thế giới, đồng thời được hưởng ứng bởi nhiều nhà lãnh đạo kinh tế thế giới: Công nghiệp 4.0 hàm ý cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Giai đoạn này, cũng như ba giai đoạn trước của quá trình công nghiệp hóa, bị chi phối bởi những đổi mới kỹ thuật. Trong khi cơ giới hóa và điện khí hóa các quá trình sản xuất đã dẫn đến hai cuộc cách mạng công nghiệp đầu tiên, giai đoạn thứ ba (được đặc trưng bởi sự tăng của tin học hóa và tự động hóa) hiện nay đang dần chuyển đổi mềm mại sang cuộc cách mạng công nghiệp tiếp theo – cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Không có định nghĩa nào là hoàn hảo. Tuy nhiên, công nghiệp 4.0 có thể hiểu là:



Một mô hình công nghiệp mới, để tự tổ chức và tự quản lý các hệ thống sản xuất tự động, tự dạy và tương tác, trong đó cốt lõi là các công nghệ kỹ thuật số và Internet. Vai trò của con người dừng lại ở sự khởi động ban đầu, kiểm soát, và bảo trì kỹ thuật. Điều này đòi hỏi các chuyên gia công nghiệp hiện đại phải trang bị những năng lực mới, và kèm theo đó là nhiều thay đổi trong xã hội

Theo Akov A. Sukhodolov



**Công nghiệp 4.0 là chuyển đổi số trong công nghiệp.** Có nhiều sự giao thoa trong định nghĩa khái niệm này trong nhiều trang web của cơ quan nghiên cứu của Đức. Rút gọn lại: công nghiệp 4.0 là sự “kỹ thuật số hóa” sản xuất. Định nghĩa chỉ bấy nhiêu, nhưng nội hàm có nghĩa là gì?

- Số hóa đề cập đến việc sử dụng ngày càng nhiều các công nghệ số, kết nối mạng trong doanh nghiệp.
- Công nghiệp 4.0 đặc biệt đề cao sự phát triển trong lĩnh vực công nghiệp, cho dù là sản xuất ô tô, chế tạo máy hay giao thông vận tải,...

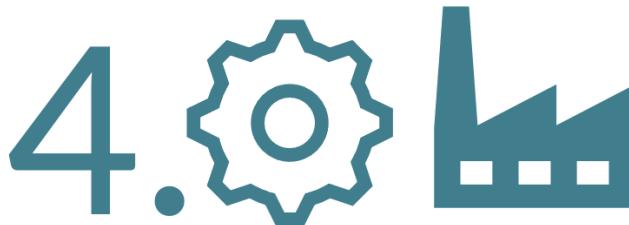
#### **Hai đặc tính cốt lõi của Công nghiệp 4.0: kết nối (mạng) và tự quản lý (điều tiết).**

- Các hệ thống kết nối mạng cho phép dữ liệu và thông tin được trao đổi, phản ứng một cách thông minh với nhau.
- Tự quản lý (hay tự chủ, ở một trình độ cao hơn rất nhiều so với tự động hóa cổ điển vốn dựa trên các qui luật xây dựng sẵn) trái ngược với điều khiển kiểu trung tâm cho các máy móc trước đây. Trước đây, thông tin được thu thập trong các hệ thống CNTT khác nhau và được đánh giá bởi con người sau đó thực hiện các điều chỉnh. Ví dụ, để tăng tỷ lệ sản xuất hoặc sản xuất hàng hóa hiệu quả hơn. Sự chuyển đổi là cần thiết khi “điểm đau” điển hình của công nghiệp 3.0 và trước đó là: doanh nghiệp không được hoạt động dựa vào thông tin trong thời gian

thực trên toàn bộ doanh nghiệp. Tính “thời gian thực” là thuật ngữ chỉ việc doanh nghiệp ra quyết định của mình dựa trên thông tin được chuyển tiếp từ nhiều nguồn khác nhau, với độ trễ cực ngắn. **Trạng thái “lý tưởng” muốn đạt được bao gồm các mục tiêu sau:**

- tính kết nối (của các đối tượng thông minh)
- tính tích hợp giữa chúng (mọi thông tin được tích hợp với nhau, ví dụ OEE được tính toán ở đây cho 1 dây chuyền sản xuất sẽ không phải tính toán lại ở một chỗ khác,...)
- thông tin sản xuất được thông báo trong thời gian thực (chi phí thực tế, doanh thu thực tế, lý do sản xuất chậm hơn tiến độ vào lúc này,...)
- các bên liên quan biết được trạng thái hiện thời của doanh nghiệp (hôm nay là ngày sản xuất tốt, giờ vừa qua là giờ chưa tốt,...)
- các bên liên quan biết trạng thái tương lai (dự báo từ quá khứ và hiện tại)
- dự báo lỗi (máy, vận hành, tiến độ, vật liệu,...)
- đưa ra khuyến nghị (để có các hiệu chỉnh mang tính chiến lược)
- có khả năng thực thi các khuyến nghị đó và cao hơn là thực hiện đổi mới sáng tạo (người phân tích sản xuất phải có khả năng truy cập vào hệ sinh thái số đó của doanh nghiệp và “mở khoá” tiềm năng của khu vực sản xuất).

Chuyển đổi số trong doanh nghiệp được định nghĩa là “việc tích hợp, áp dụng công nghệ số để nâng cao hiệu quả kinh doanh, hiệu quả quản lý, nâng cao năng lực, sức cạnh tranh của doanh nghiệp và tạo ra các giá trị mới” (theo “Hướng dẫn chuyển đổi số cho doanh nghiệp tại Việt Nam”). Dựa trên định nghĩa này, chuyển đổi số các doanh nghiệp sản xuất có thể được hiểu là chiến lược đưa doanh nghiệp từ trạng thái “hôm nay” (trình độ công nghiệp 3.0 và trước 3.0) đến trạng thái “ngày mai” (trình độ công nghiệp 4.0). Đó là việc chuyển đổi phương thức sản xuất, hướng tới những giá trị tiềm năng của doanh nghiệp thời đại 4.0. Trọng tâm của chuyển đổi số sản xuất là hướng tới xây dựng nhà máy thông minh.



## 2.2. TỐI ĐA HOÁ GIÁ TRỊ NHỜ CHUYỂN ĐỔI SỐ

McKinsey (2015) đã tóm tắt các động lực chính của việc tạo ra giá trị và hưởng lợi ích kinh tế trong “La bàn kỹ thuật số” với tám động lực giá trị. Các động lực này sẽ tạo ra giá trị cho các công ty và khách hàng ở mỗi bước trên toàn bộ vòng đời sản phẩm. Các động lực giá trị này có thể giúp mô tả các lợi ích kinh tế đối với các công ty áp dụng khái niệm Công nghiệp 4.0 một cách sâu sắc hơn.



HÌNH 6: LƯỢNG HOÁ 8 ĐỘNG LỰC GIÁ TRỊ (NGUỒN: MCKINSEY 2015)

**1. Sử dụng tài nguyên và tối ưu hóa quy trình:** Khả năng cải tiến các quy trình và tiêu thụ nguyên vật liệu khi thực hiện Công nghiệp 4.0 là rất linh hoạt. Có thể giảm chi phí nguyên vật liệu do ít hàng hóa bị lỗi hơn và tối ưu hóa quá trình (về tốc độ hoặc năng suất) thông qua việc sử dụng các hệ thống thực - ảo hóa, cho phép quan sát các quá trình trong thời gian thực. Thông qua việc sử dụng các công nghệ này, người ta sẽ có thể phản ứng với các sự kiện trong thế giới thực một cách tự động và nhanh chóng. Do đó, việc cải tiến các quá trình sản xuất bao gồm tối ưu hóa tiêu thụ nguyên vật liệu sẽ thúc đẩy giá trị và có thể làm tăng năng suất lên 3-5 % (McKinsey 2015).

**2. Sử dụng tài sản:** Công nghệ hỗ trợ việc sử dụng tối ưu máy móc. Thông qua việc giám sát thường xuyên, từ xa tình trạng máy móc, có thể giảm thời gian ngừng hoạt động của máy hoặc thời gian hoán đổi bằng cách phát hiện sớm các sự cố có thể xảy ra và bảo trì liên tục. Từ đó, có thể tránh được và sửa chữa sớm các khiếm khuyết, giúp tiết kiệm chi phí và thúc đẩy thông lượng sản xuất. Việc sử dụng bảo trì dự báo cho phép giảm tổng thời gian ngừng hoạt động của máy từ 30-50% và tăng tuổi thọ của máy lên 20-40%.

**3. Năng suất lao động:** Có thể thực hiện nâng cao năng suất lao động bằng cách sử dụng các công nghệ mới để: giảm thời gian chờ đợi giữa các bước sản xuất khác nhau trong sản xuất hoặc đẩy nhanh quá trình

R&D (ví dụ: thông qua in 3D), tăng tốc độ thực hiện các nhiệm vụ sản xuất phức tạp so với công nhân thực hiện thủ công. Một ví dụ cho sự hỗ trợ như vậy trong các quy trình sản xuất là công ty Festo của Đức, nơi sự hợp tác giữa con người và robot hoạt động gần nhau (Festo AG & Co. KG 2015).

**4. Quản lý hàng tồn kho:** Việc quản lý hàng tồn kho hợp lý là rất quan trọng, vì hàng tồn kho quá nhiều sẽ dẫn đến chi phí vốn lớn. Bằng cách áp dụng đòn bẩy Công nghiệp 4.0, các nguyên nhân dẫn đến lượng hàng tồn kho dư thừa có thể được giải quyết bằng cách lập kế hoạch nhu cầu không đáng tin cậy và sản xuất dư thừa. Tối ưu hóa chuỗi cung ứng theo thời gian thực là một ví dụ (McKinsey 2015). Thông qua các công nghệ như các hệ thống tự động sắp xếp lại nếu cần thiết, chi phí cho việc lưu giữ hàng tồn kho có thể giảm 20-50%.

**5. Cải tiến chất lượng:** Công nghệ tiến tiến trong Công nghiệp 4.0 tạo điều kiện cải thiện chất lượng sản phẩm và chất lượng quá trình sản xuất bằng cách sử dụng giải quyết vấn đề thời gian thực, kiểm soát qui trình nâng cao hoặc sửa lỗi theo thời gian thực. Sử dụng những cách tiếp cận này, người ta có thể đạt được tiết kiệm chi phí liên quan đến chất lượng dưới mức tối ưu khoảng 10-20%. Ví dụ, Siemens đã có thể giảm tỷ lệ sai hỏng đến mức tối thiểu thông qua việc sử dụng các công nghệ tiên tiến đến từ cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 (Siemens 2014).

**6. Khớp cung và cầu:** Các công nghệ mới như dự báo đám đông dựa trên phân tích nâng cao có thể mang lại hiểu biết chính xác về nhu cầu của khách hàng, về số lượng và tính năng sản phẩm, từ đó giúp dự báo tốt hơn, tránh lãng phí do hàng tồn kho và chi phí lưu kho không cần thiết gây nên. Việc sử dụng các công nghệ này có thể làm tăng độ chính xác của dự báo nhu cầu lên hơn 85%.

**7. Giảm thời gian đưa ra thị trường:** Trở thành nhà cung cấp một sản phẩm mới đầu tiên trên thị trường có thể tạo ra lợi ích lớn về tăng doanh thu và ít cạnh tranh hơn. Các công nghệ mới nổi lên cùng với Công nghiệp 4.0 cho phép quy trình R&D nhanh hơn và rẻ hơn. Ví dụ: kỹ thuật đồng thời (concurrent engineering) hoặc tạo mẫu nhanh bằng cách

sử dụng in 3D có thể giảm đáng kể thời gian đưa ra thị trường (McKinsey 2015). Việc sử dụng các công nghệ này có thể giảm thời gian đưa ra thị trường khoảng 30-50%.

**8. Dịch vụ và hậu mãi:** Các dịch vụ mới mang đến nhiều tiềm năng mới trong sửa chữa sản phẩm và giữ cho chúng hoạt động lâu hơn. Sản xuất sản phẩm có thể tiết kiệm chi phí hơn, khi máy móc hoạt động bền hơn, ví dụ: thông qua bảo trì từ xa hoặc tự thực hiện theo hướng dẫn ảo. Trong trường hợp này, người ta có thể thực hiện chẩn đoán lỗi và thậm chí sửa chữa mà không cần kỹ thuật viên đến tận hiện trường (McKinsey 2015). Trung bình, chi phí bảo trì có thể giảm khoảng 10-40% thông qua việc sử dụng bảo trì từ xa và bảo trì dự báo.

Tâm động lực giá trị này cho thấy tiềm năng cải tiến cao Công nghiệp 4.0 có thể mang lại cho các hệ thống sản xuất hiện có. Để kích hoạt các động lực giá trị này và thực sự khai thác tiềm năng mà chúng mang lại, các doanh nghiệp cần được trang bị đầy đủ hành trang để bước vào cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

## Công nghiệp 4.0 và chuỗi giá trị

Công nghiệp 4.0 được đặc trưng bởi sự số hóa và kết nối ngày càng tăng của các sản phẩm, mô hình kinh doanh và chuỗi giá trị. Việc triển khai thành công các giải pháp sản xuất kỹ thuật số, đòi hỏi giao tiếp số linh hoạt trên toàn bộ chuỗi giá trị - luồng dữ liệu liên tục này còn được gọi là "mạch số". Khách hàng sẽ ở trung tâm của những thay đổi đối với chuỗi giá trị, sản phẩm, dịch vụ và mọi thứ sẽ ngày càng được tùy biến hơn.

Nói chung, số hóa ngày càng tăng giúp đơn giản hóa việc thuê ngoài các quá trình nghiệp vụ trong chuỗi giá trị. Do đó, sẽ không còn các chuỗi giá trị cổ điển với ranh giới được xác định rõ ràng giữa các chức năng nội bộ của công ty và các khu vực bên ngoài. Vòng đời sản phẩm ngắn hơn, kích thước lô nhỏ hơn và tăng cường cá nhân hóa sản phẩm đòi hỏi sự cộng tác nhanh chóng và

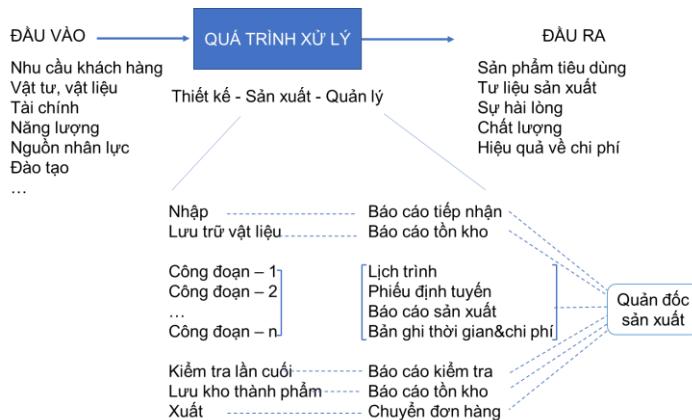
hiệu quả bên trong và giữa tất cả các chức năng và các công ty có liên quan. Thông qua các ứng dụng Công nghiệp 4.0 và việc trao đổi thông tin ở khắp mọi nơi, ranh giới bên trong và bên ngoài sẽ hợp nhất và biên giới truyền thống của từng doanh nghiệp riêng lẻ sẽ được thay đổi.

- ➔ Công nghiệp 4.0 **số hóa và tích hợp theo chiều dọc các quá trình** trong toàn bộ tổ chức từ phát triển sản phẩm và mua hàng đến sản xuất, hậu cần và hậu mãi.
- ➔ Thứ hai là **sự tích hợp theo chiều ngang** vươn ra ngoài các hoạt động nội bộ. Tại đây, các nhà cung cấp, các khách hàng và tất cả những đối tác chính của chuỗi giá trị cũng được tích hợp lại.
- ➔ Thứ ba là **kỹ thuật đầu-cuối** (end-to-end) trên toàn bộ chuỗi giá trị.

# 2.3. NÉT CHÍNH TRONG DOANH NGHIỆP SẢN XUẤT

## 2.3.1. Mô hình cơ bản của hệ thống sản xuất

Hệ thống sản xuất là phần cốt lõi của doanh nghiệp sản xuất vì đó chính là khuôn khổ các hoạt động, mà trong hệ thống đó diễn ra việc tạo giá trị. I-P-O (viết tắt của các từ tiếng Anh Input - Processing – Output) là một cách mô tả ngắn gọn về **hệ thống sản xuất** gồm ba phần thiết yếu: đầu vào, biến đổi hay quá trình xử lý và đầu ra (xem hình 7).



HÌNH 7: MÔ HÌNH CƠ BẢN CỦA MỘT HỆ THỐNG SẢN XUẤT

### 1. Đầu vào:

- Nhu cầu của người tiêu dùng đóng vai trò yếu tố kích thích để khích doanh nghiệp cung cấp sản phẩm.
- Vật liệu, là các khoáng chất trong tự nhiên, chẳng hạn như than, quặng, hydrocacbon, và nhiều loại khác, được chuyển đổi thành các sản phẩm này.
- Để duy trì hoạt động này cần có nguồn tài chính và tiền, nhận được từ các khoản vay ngân hàng, từ các khoản đầu tư vốn của các cổ đông hoặc từ việc tái đầu tư lợi nhuận vào công việc kinh doanh. Trong đó, vốn lưu động là tiền dùng để mua nguyên vật liệu và trả công cho người lao động. Vốn cố định là tiền chi cho công cụ, máy móc và nhà xưởng.
- Năng lượng là đầu vào quan trọng của sản xuất vì nó tồn tại ở nhiều dạng khác nhau, như điện, khí nén, hơi nước, khí đốt hoặc than.

### 2. Quá trình xử lý

- Thiết kế bao gồm việc tạo ra các kế hoạch cho sản phẩm sao cho chúng hấp dẫn, hoạt động tốt với chi phí thấp. Sản phẩm có thể được thiết kế bởi công nhân trong xưởng, nhân viên phác thảo hoặc kỹ sư, nhưng thường được xử lý bởi các chuyên gia kỹ thuật đã qua đào tạo.
- Yếu tố thứ 2 là Sản xuất. Sau khi có thiết kế kỹ thuật chi tiết, bước tiếp theo là sử dụng các thủ pháp kỹ thuật chế tạo. Quá trình này là sự kết hợp hiệu quả giữa máy móc, quy trình và con người được để đáp ứng các mục tiêu của công ty, cổ đông, nhân viên và khách hàng.
- Công tác Quản lý là đưa ra kế hoạch, tổ chức, chỉ đạo, kiểm soát và lãnh đạo của doanh nghiệp sản xuất để hoạt động hiệu quả và có lợi nhuận. Người quản lý có trách nhiệm với chủ sở hữu, nhân viên, khách hàng, công chúng và bối cảnh doanh nghiệp. Điều cần thiết là doanh nghiệp sản xuất kinh doanh phải tạo ra lợi nhuận nếu không sẽ thất bại.

### 3. Đầu ra

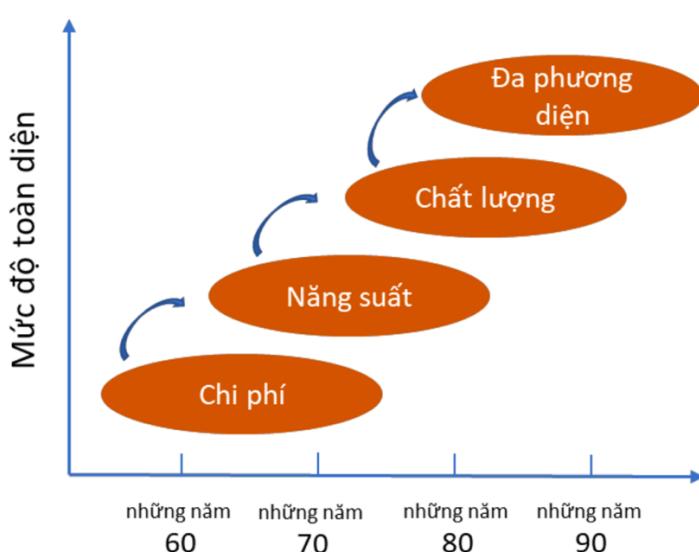
- Đầu ra của một hệ thống sản xuất là một sản phẩm, có thể là hàng hóa tiêu dùng hoặc tư liệu sản xuất. Hàng tiêu dùng là những sản phẩm mà mọi người mua để tiêu dùng hoặc sử dụng cá nhân, chẳng hạn như thực phẩm hoặc ô tô. Tư liệu sản xuất (thiết bị, nguyên liệu sản xuất) là những sản phẩm được các doanh nghiệp sản xuất mua để tiếp tục làm ra sản phẩm của họ.

Hệ thống này là sự tích hợp của các quy trình, máy móc, con người, cấu trúc tổ chức, thông tin, hệ thống điều khiển và máy tính, nhằm mục đích sản xuất sản phẩm kinh tế và đạt được hiệu suất cạnh tranh. Chênh lệch giữa giá trị đầu vào và giá trị đầu ra chính là giá trị được tạo ra thông qua hoạt động sản xuất. Kết nối đầu vào và đầu ra là một loạt các hoạt động hoặc quy trình, lưu trữ và kiểm tra.

#### **Hệ thống quản lý sản xuất cần bao hàm và tích hợp:**

- 1** Các mục tiêu kinh doanh cụ thể để đáp ứng theo cách thức hiệu quả nhất về chi phí.
- 2** Các hệ thống, bao gồm tập hợp các hệ thống con, được tích hợp dựa trên các chức năng, và phải được liên kết theo quá trình xử lý vật liệu.
- 3** Một số phương tiện điều khiển các hệ thống con và hệ thống tổng thể.
- 4** Thông tin và quy trình ra quyết định để vận hành đúng cách.

Tất cả những điều trên phải được kết hợp vào hệ thống sản xuất để có thể hoạt động ổn định trong thị trường thay đổi nhanh chóng. Mỗi doanh nghiệp cần có hệ thống sản xuất riêng biệt, được phát triển để hỗ trợ đạt được các mục tiêu cụ thể và giải quyết các vấn đề riêng của từng doanh nghiệp.

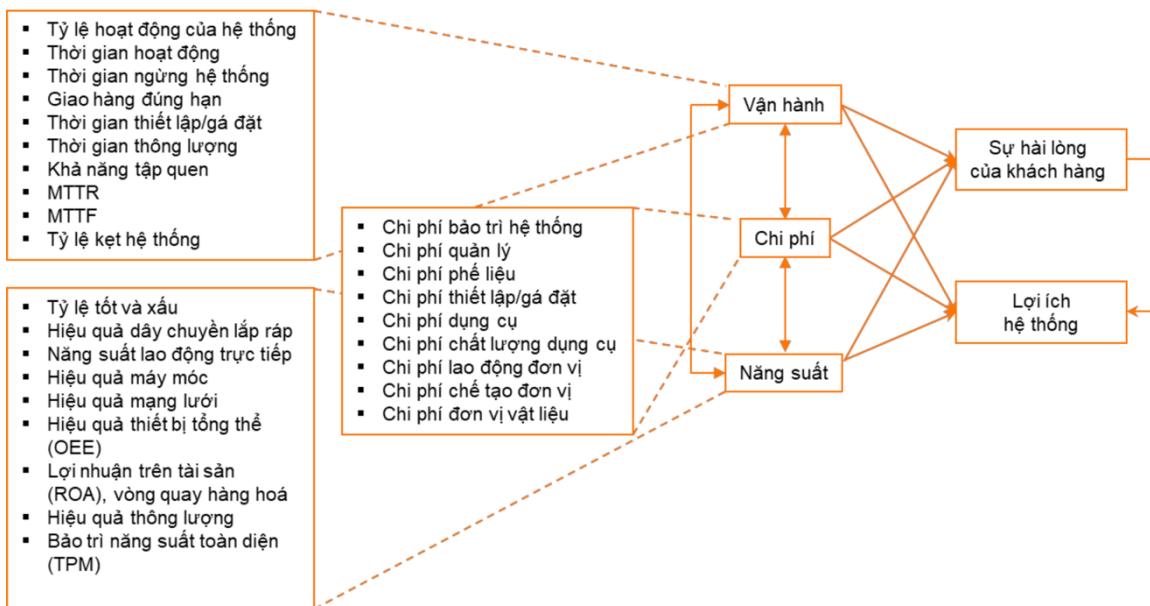


**HÌNH 8: SỰ PHÁT TRIỂN CÁC BIỆN PHÁP HIỆU SUẤT (NGUỒN: K.K.B.HON, 2005)**

**Việc quan trọng nhất đối với hệ thống sản xuất là cải thiện để giữ cho sản phẩm đạt chất lượng tốt trên các máy móc đảm bảo được hiệu suất cao trong nhà máy.** Biện pháp hiệu suất có trọng

tâm khác nhau trong các thời đại khác nhau và điều này cho thấy bản chất tiến hóa của do lường hiệu suất như được mô tả trong Hình 8.

### Tiếp cận đa phương diện để phát triển hệ thống sản xuất tốt:



### HÌNH 9: MÔ HÌNH CHẤT LƯỢNG HỆ THỐNG SẢN XUẤT (NGUỒN: HWA-YOUNG JEONG, HAE-GILL CHOI 2012)

Hiện nay, để phát triển hệ thống sản xuất tốt cần các biện pháp tiếp cận đa phương diện. Ví dụ, mô hình đề xuất bởi Hwa- Young Jeong, Hae-Gill Choi chỉ ra ba đặc tính của hệ thống sản xuất: **vận hành, chi phí và năng suất**. Ba đặc tính này ảnh hưởng qua lại chặt chẽ. Nghĩa là, đặc tính này có ảnh hưởng đến các đặc tính khác và tất cả các đặc tính đều có ảnh hưởng đến sự hài lòng của người dùng và lợi ích hệ thống.

- **Vận hành** có 10 thuộc tính: Tỷ lệ vận hành hệ thống, thời gian chạy, thời gian dừng hệ thống, giao hàng đúng thời gian, thời gian thiết lập, thời gian thông lượng, khả năng học tập, thời gian trung bình cần sửa chữa (MTTR), thời gian trung bình có lỗi (MTTF) và tỷ lệ kẹt hệ thống.
- **Chi phí** có 9 thuộc tính: Chi phí bảo trì hệ thống, chi phí quản lý, chi phí phế liệu, chi phí thiết lập, chi phí dụng cụ, chi phí chất lượng tổng thể, chi phí lao động đơn vị, chi phí sản xuất đơn vị và chi phí vật liệu đơn vị.
- **Năng suất** có 9 thuộc tính: Tỷ lệ thiết bị tốt và xấu, hiệu quả của dây chuyền lắp ráp, năng suất lao động trực tiếp, hiệu quả của máy móc, hiệu quả mạng lưới, hiệu suất thiết bị tổng thể (OEE), lợi nhuận trên tài sản (ROA), số vòng quay hàng hoá, hiệu quả thông lượng và bảo trì năng suất toàn diện (TPM).

## 2.3.2. Chiến lược sản xuất

Chiến lược sản xuất là một kế hoạch dài hạn nhằm sử dụng các nguồn lực của hệ thống sản xuất để hỗ trợ chiến lược kinh doanh và lần lượt đáp ứng các mục tiêu kinh doanh. Chiến lược sản xuất liên quan đến sáu loại quyết định cơ bản được nêu trong Bảng 2.

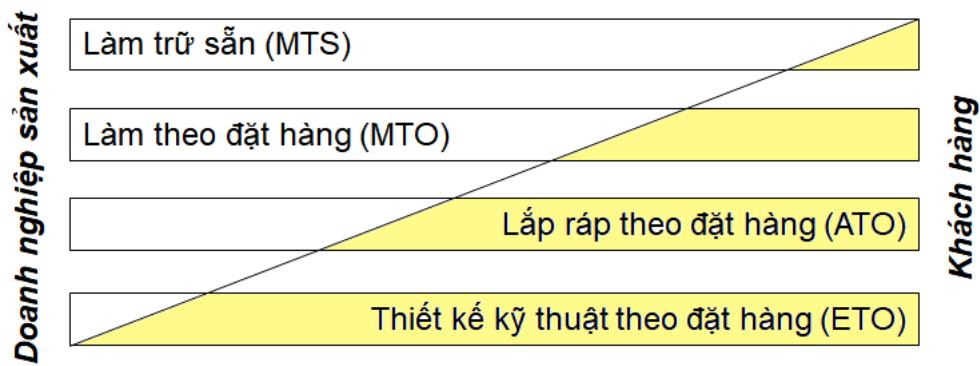
	<b>Quyết định về năng lực</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Khả năng đáp ứng nhu cầu của khách hàng dựa trên các nguồn lực sẵn có và những thứ cần thêm.</li><li>Trả lời câu hỏi: làm cái gì, cái gì sẽ được sử dụng để sản xuất, khi nào và cách thức.</li></ul>
	<b>Quyết định về quy trình</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Trả lời câu hỏi loại hệ thống sản xuất nào nên được sử dụng. Điều này rất phức tạp bởi thực tế là hầu hết các công ty sử dụng hệ thống sản xuất phối hợp.</li><li>Quyết định về quy trình còn được liên kết với bốn chiến lược riêng biệt trong quá trình sản xuất, đó là: <i>Làm trữ sẵn</i> (MTS); <i>Chế tạo theo đặt hàng</i> (MTO); <i>Lắp ráp theo đặt hàng</i> (ATO); <i>Thiết kế kỹ thuật theo đặt hàng</i> (ETO) (Hình 10)</li></ul>
	<b>Quyết định về cơ sở sản xuất</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ở cấp nhà máy: cách thức bố trí mặt bằng sản xuất</li><li>Ở cấp tổ chức: phân công sản xuất cho từng nhà máy cụ thể</li></ul>
	<b>Quyết định làm hay mua</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Xác định những gì sẽ được thực hiện nội bộ và những gì sẽ thuê ngoài. Điều này đặc biệt quan trọng vì nó sẽ liên quan đến năng lực, cơ sở vật chất và các quyết định về quy trình.</li></ul>
	<b>Quyết định về cơ sở hạ tầng</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Xem xét các chính sách và tổ chức cần thiết để đáp ứng các mục tiêu kinh doanh (lập kế hoạch, kiểm soát sản xuất, hệ thống đảm bảo chất lượng và cơ cấu tổ chức)</li></ul>
	<b>Quyết định về nguồn nhân lực</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Hai quyết định chính là xác định các chức năng, cơ cấu tổ chức nhân sự cần thiết và hệ thống đãi ngộ (lương, thưởng, v.v.).</li><li>Chịu ảnh hưởng của các loại quyết định khác</li></ul>

BẢNG 2: CÁC LOẠI QUYẾT ĐỊNH CƠ BẢN TRONG SẢN XUẤT

Sự khác biệt trong chiến lược sản xuất, ở góc độ quyết định về quy trình, thực chất là việc lựa chọn mức độ kết nối với khách hàng trong các hoạt động sản xuất (Hình 10). Chúng ta có thể thấy rằng điểm phân tách, tương ứng với đường viền của vùng vàng, di chuyển vào chiều sâu của hoạt động sản xuất, khi chiến lược tiếp cận với việc theo dõi các đơn đặt hàng bên ngoài. Các chiến lược nhánh như

MTS, MTO, ATO, ETO yêu cầu mức độ liên kết chặt chẽ trong suốt khung thời gian từ đặt hàng đến giao hàng khác nhau.

Loại hình càng xuống cuối càng đòi hỏi tương tác liên tục, tích cực với khách hàng. CNTT&TT cũng như các phương tiện giao tiếp và kỹ thuật số càng trở nên quan trọng.



**HÌNH 10: MỨC ĐỘ KẾT NỐI VỚI KHÁCH HÀNG TRONG HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT ỨNG VỚI CÁC CHIẾN LƯỢC NHÁNH MTS,MTO,ATO,ETO.**

### Xu hướng chuyển dịch chiến lược đối với các doanh nghiệp sản xuất

Các doanh nghiệp sản xuất ở mỗi thời kỳ đa số phải chuyển dịch theo những bài toán chiến lược phù hợp để tồn tại trong nền sản xuất đầy cạnh tranh và nhận được giá trị tốt hơn.

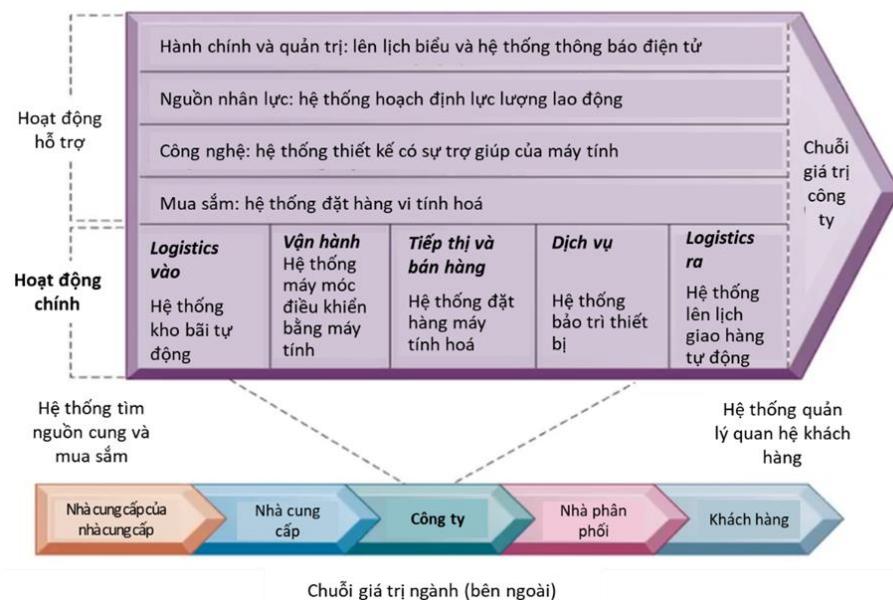
Bảng 3 là xu hướng chuyển dịch chiến lược các doanh nghiệp sản xuất cần nắm bắt. Theo đó, các hệ thống hỗ trợ cần phát triển để thực hiện chiến lược sản xuất tương ứng. Nội dung trong **khung màu đỏ** cần được lưu ý triển khai khi chuyển đổi số một cách phù hợp đối với từng doanh nghiệp.

	1960-	1970-	1980-	1990-	Những năm 2000 đến nay
Động lực	Chi phí	Thị trường	Chất lượng sản phẩm	Thời gian đưa ra thị trường	Dịch vụ và giá trị
Chiến lược sản xuất	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sản lượng lớn</li> <li>Tối thiểu hóa chi phí</li> <li>Ổn định</li> <li>Chú trọng vào sản phẩm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tích hợp về chức năng</li> <li>Vòng kín</li> <li>Tự động hóa</li> <li>Đa dạng hóa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kiểm soát quy trình</li> <li>Vận tốc vật liệu</li> <li>Sản xuất đẳng cấp thế giới</li> <li>Giảm chi phí quản lý (overhead)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Giới thiệu sản phẩm mới</li> <li>Khả năng đáp ứng</li> <li>Thước đo sản xuất</li> <li>Tái thiết kế (renegineering)</li> <li>Tạo mẫu nhanh (RP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Sứ mệnh lấy khách hàng làm trung tâm</b></li> <li><b>Chia sẻ thông tin</b></li> <li><b>Hội nhập toàn cầu</b></li> <li><b>An toàn cho môi trường</b></li> <li><b>Doanh nghiệp ảo (số)</b></li> </ul>
Hệ thống hỗ trợ mang tính chiến lược	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống kiểm soát sản xuất và hàng tồn kho</li> <li>Điều khiển số (NC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lập kế hoạch yêu cầu vật liệu</li> <li>Lập kế hoạch sản xuất chính</li> <li>Điều khiển số có trợ giúp của máy tính (CNC)</li> <li>Hệ thống đẩy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoạch định nguồn lực sản xuất (MRP)</li> <li>Sản xuất vừa kịp (JIT)</li> <li>Kiểm soát chất lượng kiểu thống kê</li> <li>Thiết kế và sản xuất có sự hỗ trợ của máy tính (CAD, CAM)</li> <li>Mô phỏng</li> <li>Hệ thống kéo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sản xuất tích hợp có trợ giúp của máy tính (CIM)</li> <li>Phân quyền</li> <li>Đơn giản hóa</li> <li>Quản lý chất lượng tổng thể (TPM)</li> <li>Lực lượng lao động tự định hướng</li> <li>Tính chi phí dựa trên hoạt động</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hệ thống sản xuất “thông minh”</b></li> <li><b>Hệ thống tự động linh hoạt và nhanh nhẹn</b></li> <li><b>Hệ thống benchmark liên tục</b></li> <li><b>Sự tham gia của cộng đồng</b></li> <li><b>Cải thiện cơ sở hạ tầng liên tục</b></li> <li><b>Hệ thống không dùng giấy</b></li> <li><b>Hệ thống an toàn và công thái học</b></li> </ul>

**BẢNG 3: PHÁT TRIỂN CHIẾN LƯỢC SẢN XUẤT CÔNG NGHIỆP (NGUỒN: PHILLIP F. OSTWALD AND JAIRO MUÑOZ)**

## 2.3.3. Sơ đồ chuỗi giá trị doanh nghiệp sản xuất

Có thể hình dung các doanh nghiệp sản xuất theo sơ đồ chuỗi giá trị (Hình 11).

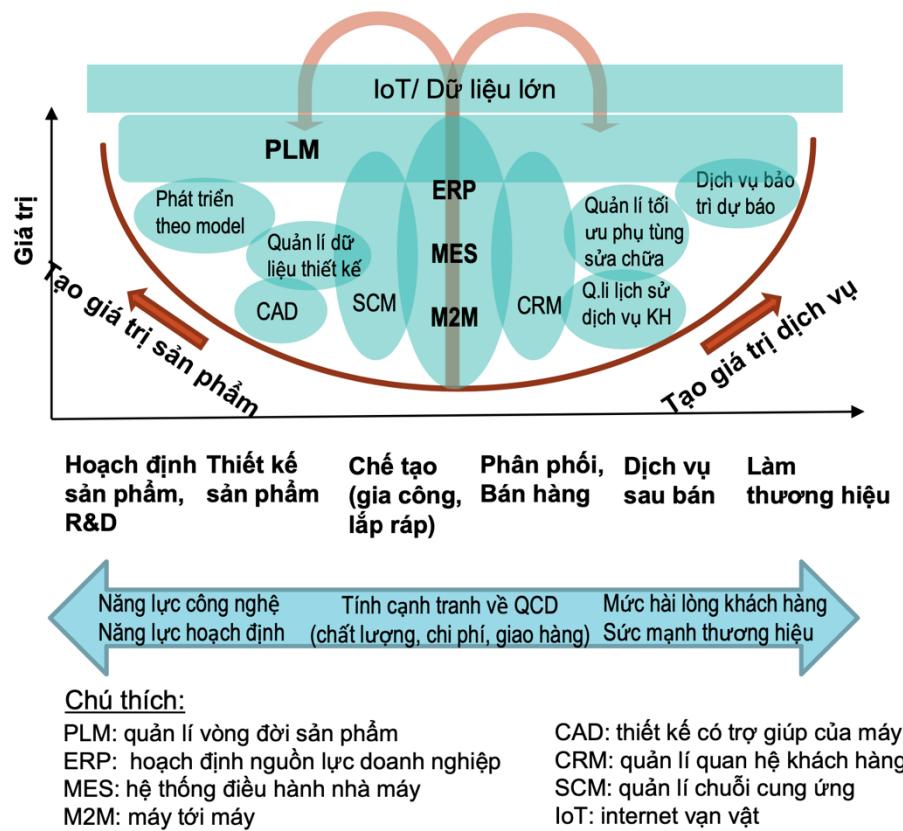


**HÌNH 11: MÔ HÌNH CHUỖI GIÁ TRỊ CÔNG TY (NGUỒN: D.KROENKE, R.BOYLE, 2019)**

Một doanh nghiệp sản xuất có chuỗi các hoạt động chính: logistics đầu vào → vận hành/ sản xuất → tiếp thị, bán hàng → dịch vụ → logistics đầu ra; cùng các hoạt động hỗ trợ: hành chính và quản trị, nguồn nhân lực; công nghệ, mua sắm. Tất cả cùng hợp nhất để tạo nên giá trị và lợi nhuận cho công ty.

Song song với đó, công ty lại nằm trong chuỗi giá trị ngành (bên ngoài): Họ cần liên kết với chuỗi các nhà cung cấp phía trước và chuỗi các nhà phân phối phía sau, trước khi sản phẩm đến tay khách hàng cuối.

Các bộ phận chức năng được thành lập để i) thực hiện các hoạt động trong chuỗi giá trị nhằm tạo ra giá trị gia tăng cho sản phẩm sản xuất ra; đồng thời ii) thực hiện các hoạt động trong mạng lưới cung ứng để đưa được hàng hoá đến tay khách hàng. Tuỳ vào từng công ty có nhiều cách tổ chức các bộ phận chức năng khác nhau. Việc phân chia thành các bộ phận chức năng (phòng, ban,...) đơn giản hoá quản lý về mặt tổ chức. Trên thực tế, sự phối hợp liên bộ phận một cách thường xuyên rất quan trọng để thực hiện được đầy đủ nhiệm vụ của doanh nghiệp.



## HÌNH 12: CHUỖI GIÁ TRỊ SẢN XUẤT – CÁC HOẠT ĐỘNG CỐT LÕI XUYÊN SUỐT

Hình 12 giúp phân tích sâu hơn vào chuỗi giá trị sản xuất của công ty. Đường cong nụ cười biểu diễn mức độ giá trị gia tăng theo các giai đoạn trong chuỗi giá trị từ tiền gia công/chế biến (R&D,...) cho đến hậu gia công/chế biến (... , dịch vụ và thương hiệu). Nếu thuần tuý gia công thì lợi nhuận biên thường sẽ đạt thấp nhất. Do vậy, cần chuyển từ tiếp cận sản xuất thuần tuý gia công với giá trị gia tăng thấp, sang tối ưu hóa từ đầu đến cuối.

Giá trị gia tăng được tạo ra ở thượng nguồn (R&D, thiết kế) và hạ nguồn (giải pháp dịch vụ

kỹ thuật) có xu hướng tăng tương đối mạnh mẽ so với các quá trình/công đoạn khác. Với các DNNVV, trong bối cảnh phát triển mạnh mẽ của công cụ thiết kế, mô phỏng số, tiếp cận đến phát triển, thiết kế sản phẩm không còn quá xa vời và đắt đỏ như trước đây (vốn là ưu thế tuyệt đối của các công ty, tập đoàn lớn, có tiềm lực tài chính mạnh).

Nhu cầu tối ưu hóa thông qua tích hợp tất cả các khu vực và nâng cao năng lực tính toán, phân tích là nổi bật trong thời đại số.

## 2.4. CHUYỂN ĐỔI SỐ HƯỚNG TỚI NHÀ MÁY THÔNG MINH

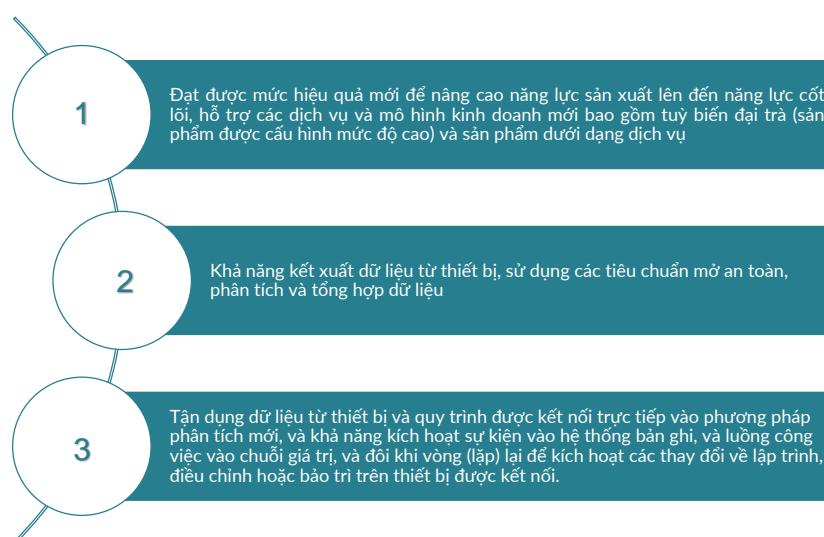
### 2.4.1. Sản xuất thông minh

Việc kết hợp Sản xuất thông minh với các công nghệ tiên tiến mới nổi (IoT, in 3D, xe dẫn đường tự động,...) có thể dẫn đến quan niệm sai lầm rằng Sản xuất thông minh trên thực tế giống hệt với việc áp dụng một số công nghệ tiên tiến này.

Theo định nghĩa bởi MESA (Hiệp hội giải pháp doanh nghiệp sản xuất): sản xuất thông minh không yêu cầu công nghệ đặc thù, dù tiên tiến hay không. Theo họ, sản xuất thông

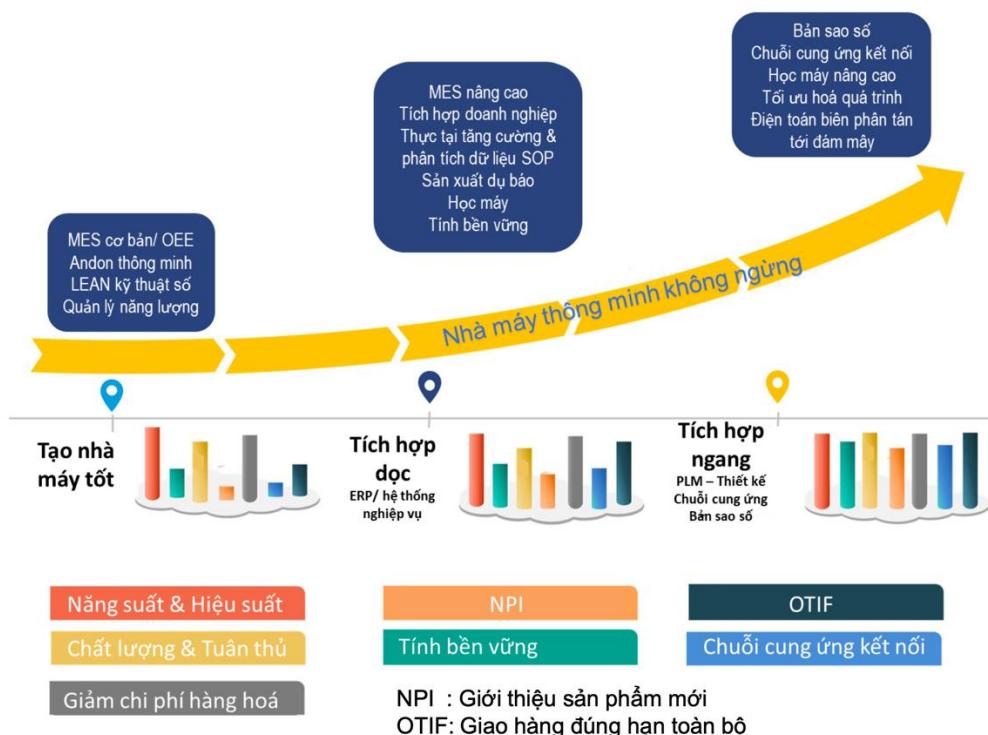
minh trên thực tế là quản lý chủ động, cụ thể: “Sản xuất thông minh là nỗ lực thiết kế, triển khai, kết nối và quản lý các hoạt động sản xuất và các hệ thống của doanh nghiệp mà cho phép quản lý chủ động thông qua ra quyết định giàu thông tin, kịp thời (càng gần thời gian thực càng tốt), và chuyên sâu”.

**Sản xuất thông minh** theo đó là hàm ý về xử lý thông tin và đưa ra quyết định tốt hơn với các mục tiêu sau:



## 2.4.2. Hành trình hướng tới nhà máy thông minh

Hành trình để tạo ra nhà máy thông minh (dựa theo Cimlogic) bao gồm những bước đi dài hạn, đầu tư có chiều sâu, liên tục. Tùy điều kiện cụ thể và kỳ vọng tương lai, doanh nghiệp cần lựa chọn mức độ phù hợp và từng bước phát triển. Một lần nữa, con đường đến trạng thái “lý tưởng” bắt đầu từ việc xây dựng một nhà máy tốt tiến tới nhà máy thông minh:



HÌNH 13: HÀNH TRÌNH NHÀ MÁY THÔNG MINH (NGUỒN: CIMLOGIC)

### 1. Xây dựng nhà máy tốt

Để đạt được Nhà máy thông minh, trước tiên cần có Nhà máy 'thực sự tốt'. Các giải pháp như MES/OEE cơ bản và Smart Andon có thể là một phần của bước này, giúp giải quyết các bài toán về năng suất / hiệu suất, chất lượng và sự tuân thủ cũng như chi phí hàng hóa. Ngoài ra, doanh nghiệp cũng cần hiểu các KPI và thách thức kinh doanh của doanh nghiệp, phân tích chúng và xác định các giải pháp

thích hợp, được thiết kế để tối đa hóa ROI (lợi suất đầu tư) và lợi ích kinh doanh.

### 2. MES nâng cao và tích hợp dọc

Khi “nền móng” nhà máy tốt đã có, doanh nghiệp có thể bắt đầu lập kế hoạch chiến lược giải quyết những bài toán khác, bao gồm tính bền vững và giao hàng đầy đủ đúng hạn. Vượt trội hơn OEE truyền thống, MES cung cấp những giải pháp về chất lượng, bảo trì, hàng tồn kho và năng lượng. Sự sẵn có của dữ liệu

với chất lượng cao, nhất quán cho phép việc phân tích dữ liệu và triển khai các giải pháp học máy, mang lại những cải tiến quy trình mới lạ và giá trị kinh doanh thực sự.

Tích hợp dọc chính là xương sống của sản xuất kỹ thuật số và chuỗi cung ứng kết nối (connected supply chain). Tích hợp dọc giữa SCADA, MES, ERP và các hệ thống kinh doanh sẽ giúp các doanh nghiệp nhận ra nhiều lợi ích kinh doanh, các khả năng ứng dụng khác nhau và hỗ trợ xây dựng một cơ sở sản xuất linh hoạt. Hình 14 mô tả mô hình điều khiển hoạt động của một doanh nghiệp sản xuất điển hình.

### 3. Cốt lõi số của sản xuất và Doanh nghiệp tích hợp

Có nhiều doanh nghiệp sản xuất đã xây dựng các hệ thống nội bộ theo một phần nào tách biệt. Có nhiều công ty đang đầu tư rất lớn vào công nghệ như PLM, CRM, ERP, SCADA và MES, v.v., nhưng hoạt động không liên kết với nhau. Việc tích hợp 1:1 (point to point integration) như hiện tại, tuy nhiên sẽ ngăn cản các công ty nhận ra lợi ích đầy đủ của việc kết hợp hiệp đồng các khả năng ứng dụng. Tích hợp các hệ thống PLM và CRM với các ứng dụng 'sản xuất' truyền thống là không thể thiếu đối với cốt lõi kỹ thuật số trong sản xuất. Không có nó, các công ty sẽ không được trang bị đầy đủ để nhận ra lợi ích của một Doanh nghiệp Tích hợp thực sự.

Chìa khóa cho điều này là một nền tảng chung để trao đổi dữ liệu master (chủ). Việc triển khai bus tin nhắn / dịch vụ cho phép tích hợp

đầy đủ giữa các hệ thống cốt lõi, một bước quan trọng để hướng tới một Doanh nghiệp Tích hợp. Như vậy khi đầu tư các giải pháp phải chú trọng đến bản chất nghiệp vụ và tính kết nối/ sẵn sàng kết nối xuyên suốt của các giải pháp sản xuất cốt lõi và các giải pháp công nghệ mới.

Cốt lõi kỹ thuật số là ưu tiên hàng đầu trong hành trình xây dựng Nhà máy thông minh. Trước hết, cần nắm bắt đúng cốt lõi kỹ thuật số, sau đó sắp xếp các công nghệ thông minh trên nền tảng đó. Nếu không, việc áp dụng ồ ạt hết công nghệ đến công nghệ khác có khả năng dẫn đến lãng phí đầu tư.

### 4. Chuỗi cung ứng được kết nối

10-15 năm trước, xây dựng Doanh nghiệp tích hợp đã được coi là "lý tưởng" của những nhà sản xuất. Hiện nay, chuỗi cung ứng được kết nối (connected supply chain) nổi lên là lá cờ đầu. Nhà sản xuất mong muốn phát triển mối quan hệ giữa khách hàng và sản phẩm của họ, phản hồi ý kiến khách hàng, và khởi xướng những đổi mới liên quan đến sản phẩm, dịch vụ và giao hàng. Kỳ vọng của cổ đông ngày càng tăng lên theo đà phát triển của công nghệ. Các công ty sẽ phải phản ứng nhanh chóng với các vấn đề không mong muốn từ nhà cung cấp, môi trường kinh doanh bên ngoài và nhu cầu của khách hàng. Do đó, tăng cường kết nối và khả năng hiển thị trên toàn bộ chuỗi cung ứng cho phép họ phản ứng kịp thời với các sự kiện không lường trước cũng như giảm rủi ro, xoay vòng sản phẩm nhanh chóng và tùy chỉnh theo nhu cầu.

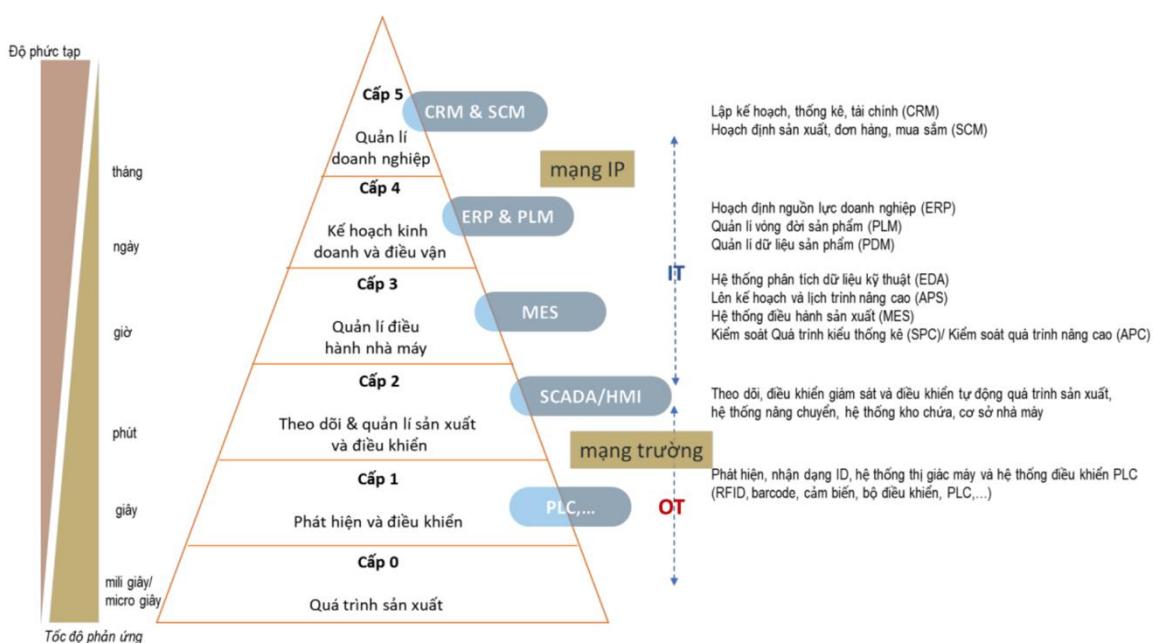
## 2.4.3. Phân tích cơ hội cải tiến, chuyển đổi

Phần đông các DNNVV trong lĩnh vực sản xuất Việt Nam trong giai đoạn tới cần tập trung chủ yếu vào bước nền tảng: xây dựng nhà máy tốt. Trong quá trình chuyển dịch, cần lưu ý:

- 1 những vấn đề liên quan đến triết lý chuyển đổi số như sự sẵn sàng cho việc kết nối, mở rộng và tích hợp, tránh sa vào bẫy vi tính hoá, loại bỏ cát cứ riêng lẻ từng bộ phận như giai đoạn tin học hoá kiểu cũ trước đây.
- 2 những vấn đề như mở rộng về thương nguồn và hạ nguồn của đường cong chuỗi giá trị sản xuất (R&D, thiết kế và/hoặc dịch vụ kỹ thuật), gắn kết khách hàng tham gia ngay/sớm vào quá trình phát triển sản phẩm, quá trình sản xuất.

### Hội tụ IT và OT

Trong khuôn khổ chuyển đổi số, có thể hiểu đơn giản là **các giải pháp tăng cường gắn kết hữu cơ giữa phần vận hành (OT) và phần quản lí nhờ công nghệ thông tin (IT)**. Đây chính là chìa khoá để giải phóng năng lực tiềm ẩn của dây chuyền sản xuất.



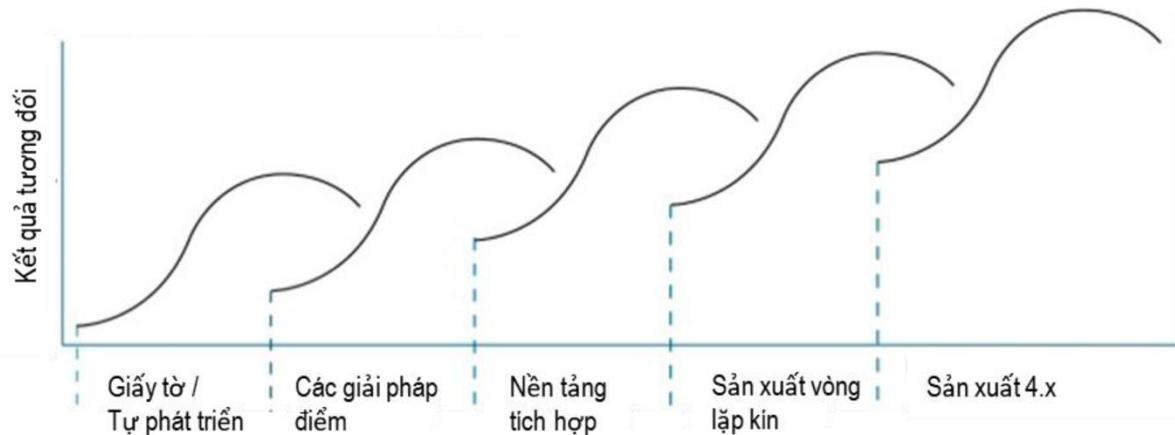
**HÌNH 14: MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN HOẠT ĐỘNG 1 CÔNG TY SẢN XUẤT**

Hình 14 là mô hình các cấp điều khiển và gói giải pháp CNTT thường chỉ có thể thấy đầy đủ trong doanh nghiệp sản xuất lớn. Các DNNVV sẽ không đủ điều kiện và không cần thiết trang bị các giải pháp công nghệ và hệ thống thông tin lớn như vậy. Tuy vậy, cần lưu ý rằng hiện nay ngay cả cách tiếp cận theo mô hình tháp điều khiển này cũng đang được cải tiến theo hướng mới, hiện đại hơn, tuy nhiên chưa thực sự biến thành các tiêu chuẩn đầy đủ.

### Lựa chọn giải pháp

Hình 15 mô tả lộ trình sản xuất 4.x (theo cách gọi của Siemens về tương lai sản xuất thời đại số), từ đó có thể thấy một số gợi ý về phương thức và con đường áp dụng các giải pháp công nghệ số. Tuỳ qui mô và trình độ phát triển, các doanh nghiệp sản xuất sẽ đi qua các giai đoạn **các giải pháp dùng giấy tờ/ giải pháp cây nhà lá vườn → các giải pháp điểm (trọng tâm) → các nền tảng tích hợp → sản xuất vòng lặp kín → sản xuất 4.x**.

Với qui mô và trình độ của các DNNVV Việt Nam hiện nay, bước đi phù hợp chính là **phát triển / áp dụng các giải pháp điểm tiến tới xây dựng những cấu phần thiết yếu trước, nhưng đảm bảo tính sẵn sàng kết nối, mở rộng, bổ sung thêm hoặc hoạt động trên nền tảng chi phí thấp (đám mây, gốc đám mây)**.



**HÌNH 15: LỘ TRÌNH SẢN XUẤT 4.X (NGUỒN: RENE WOLF VÀ RAFAELLO LEPRATTI, 2021)**

### Xây dựng nhà máy tốt hướng đến nhà máy thông minh

Trong tất cả các giai đoạn trên hành trình xây dựng nhà máy thông minh, năng suất & hiệu suất, chất lượng & tuân thủ luôn có vai trò hàng đầu, tỷ trọng cao và ổn định nhất. Đây cũng chính là chỉ dẫn cho việc xây dựng lộ trình và giải pháp chuyển đổi số cho DNNVV sản xuất Việt Nam.

**Duy trì năng suất toàn diện (TPM)** sử dụng 8 trụ cột: 1) Bảo trì tự chủ, 2) Bảo trì tập trung, 3) Quản lý chất lượng, 4) Cải tiến tập trung, 5) Quản lý thiết bị từ sớm, 6) Giáo dục và đào tạo, 7) An toàn-sức khoẻ-môi trường, 8) Hành chính & Văn phòng. Mục tiêu tận cùng là "sản xuất hoàn hảo" - một môi trường sản xuất: Không có sự cố, Không có điểm dừng nhỏ hoặc chạy chậm, Không có khiếm khuyết, Không có tai nạn. **Và OEE chính là trọng tâm kỹ thuật của hệ thống TPM.** Mặc dù TPM có 8 trụ cột, Sổ tay này sẽ chỉ tập trung đề cập những yếu tố kỹ thuật có thể được giải quyết hiệu quả rõ rệt bằng giải pháp số.

Nói đến nhà máy tốt cũng là nói đến **sự xuất sắc trong vận hành** (Operational Excellence) với **một trong những thước đo phổ biến nhất và được sử dụng nhiều nhất là Hiệu quả thiết bị tổng thể (OEE)** (Garza-Reyes 2015; Andersson và Bellgran 2015; Wudhikam 2016).

Việc **lập kế hoạch thống nhất** giữa các bộ phận chức năng, khu vực sản xuất cũng được quan tâm sâu rộng thông qua các bài toán tích hợp, cho phép chia sẻ dữ liệu và đồng bộ kết quả giữa các bộ phận.

✓ Trong phần 2 đã trình bày hành trình nhà máy thông minh điển hình trong điều kiện quốc tế (mục 2.4). Với bối cảnh trên 98% các doanh nghiệp Việt Nam là DNNVV, cần có sự chắt lọc.

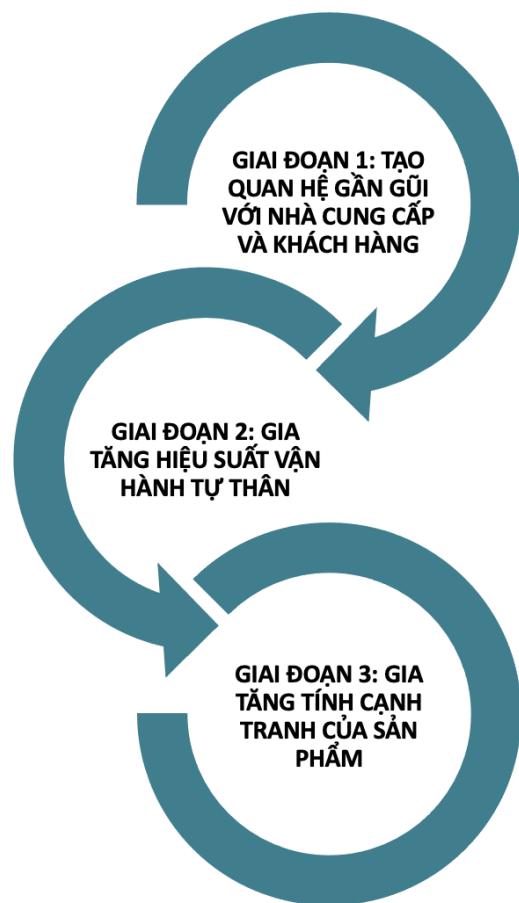
✓ Trong bối cảnh và điều kiện của các DNNVV Việt Nam, 3-5 năm tới nên và cần tập trung vào khai thông các tắc nghẽn về hiệu quả, hiệu suất và an toàn hoạt động. Thực tế, vì trình độ và công nghệ quản lý hiện tại còn thấp kém, thay vì đầu tư mua sắm máy móc đắt đỏ, cần đầu tư đúng đắn, hợp lý sẽ có nhiều tiềm năng mở khoá năng lực sản xuất của máy móc, cơ sở vật chất sẵn có vẫn còn chưa được khai thác hết công suất thực sự có thể mang lại. Các DNNVV sản xuất Việt Nam trong giai đoạn tới cần tập trung chủ yếu vào bước nền tảng: xây dựng nhà máy tốt.

✓ Trong quá trình chuyển dịch có lưu ý đến những vấn đề liên quan đến triết lý chuyển đổi số như sẵn sàng cho kết nối, mở rộng và tích hợp, để tránh xa vào bẫy vi tính hoá, cát cứ riêng lẻ từng bộ phận như giai đoạn tin học hoá kiểu cũ trước đây.

✓ Cần lưu ý: chuyển đổi số là đòn bẩy mới nhất cho các doanh nghiệp sản xuất nhờ tận dụng sự tăng cấp số nhân của công nghệ - trọng tâm của Sổ tay này, nhưng không phải là duy nhất. Nó cần được phân tích và áp dụng phối hợp nhiều phương pháp toàn diện khác, mà không phải trọng tâm trình bày của sổ tay này.

Kết hợp bài toán chuyển đổi số doanh nghiệp nói chung và trọng tâm chuyển đổi số trong sản xuất nói riêng, lộ trình gồm 3 giai đoạn (hình 17) được đề xuất theo đặc thù DNNVV Việt Nam:

- ➔ Tạo quan hệ gần gũi với nhà cung cấp và khách hàng
- ➔ Gia tăng hiệu suất vận hành tự thân.
- ➔ Gia tăng tính cạnh tranh của sản phẩm.



HÌNH 17: LỘ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ DNNVV SẢN XUẤT VIỆT NAM

# 03

## LỘ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ VÀ CHỈ DẪN GIẢI PHÁP



Hướng dẫn triển khai theo lộ trình chuyển đổi số

# HƯỚNG DẪN TRIỂN KHAI THEO LỘ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ

## Mục tiêu

Doanh nghiệp sản xuất Việt Nam xây dựng chiến lược chuyển đổi số nhằm vào khả năng tham gia vào chuỗi giá trị, tính bền vững và khả năng phục hồi, loại bỏ lãng phí, tối ưu chi phí và từng bước tạo giá trị gia tăng, giá trị mới. Các DNNVV cần xác định hướng đi phù hợp cho đặc thù sản xuất – kinh doanh của doanh nghiệp mình, trong bối cảnh kinh tế số, tận dụng được làn sóng và hiệu ứng lan tỏa của dòng thác cách mạng công nghiệp và xu hướng chuyển đổi số công nghiệp và kinh tế - xã hội.

Một số mục tiêu trước mắt:

- Gia nhập vào chuỗi cung ứng toàn cầu.
- Từng bước mở rộng, tiến về thượng nguồn – sản xuất các vật tư, nguyên liệu đầu vào để nâng cao hiệu quả sản xuất trong nước, hạn chế nhập khẩu và tăng tính tự chủ khi gián đoạn bất thường.
- Từng bước mở rộng, xuôi về hạ nguồn. Tức là có thể xây dựng một số lượng nhất định doanh nghiệp lớn mạnh, có sản phẩm cuối, đóng vai trò đầu chuỗi.
- Tận dụng ngoại lực từ các tập đoàn, công ty quốc tế, các công ty FDI để nâng cao năng lực quản trị cho các doanh nghiệp Việt Nam, từng bước thích ứng với hệ thống, văn hoá, chuẩn mực kinh doanh quốc tế.

## Một số lưu ý triển khai lộ trình

Với từng doanh nghiệp tuỳ vào đặc thù và điều kiện cụ thể của mình, cần *tuần tự, song song hoặc kết hợp* đưa vào chiến lược phát triển những hoạt động chuyển đổi:

- a) Hiện đại hóa các hoạt động của doanh nghiệp. Tiết kiệm chi phí, nâng cao hiệu quả hoạt động, tạo thêm giá trị.
- b) Áp dụng triết lí công nghiệp 4.0, chuyển đổi số mô hình kinh doanh, sáng tạo các giá trị mới. Đồng thời mở rộng về 2 phía của đường cong cười, bao gồm bổ sung vào các hoạt động sản xuất cốt lõi đang có của doanh nghiệp: đi ngược lên hướng nghiên cứu phát triển và/hoặc đi xuôi về phía dịch vụ.

Nhiều nghiên cứu cho thấy sản xuất thường là khâu có giá trị gia tăng thấp nhất trong chuỗi giá trị hàng hoá: Nghiên cứu phát triển - Thiết kế - Hậu cần đầu vào (nhập) - Chế biến, chế tạo - Hậu cần đầu ra (xuất) - Tiếp thị - Dịch vụ/Hậu mãi. Việc mở rộng phạm vi hoạt động của doanh nghiệp về 2 phía của “đường cong cười”, trong khung cảnh ra đời và dần chín muồi của nhiều công nghệ, giải pháp số - cho phép thực hiện các hoạt động R&D tốn kém trước đây - vốn là lợi thế của các doanh nghiệp lớn và siêu lớn.

## GIAI ĐOẠN 1: TẠO QUAN HỆ GẦN GŨI VỚI NHÀ CUNG CẤP VÀ KHÁCH HÀNG

Tập trung nâng cao hiệu quả quản trị và cân đối vào-ra (vật tư-sản phẩm), hàng-tiền. Quản trị kho, Quản trị quan hệ khách hàng. Hỗ trợ ngay cho hoạt động sản xuất và đem lại hiệu quả sớm.

Giai đoạn này bắt đầu từng bước Tích hợp chiều ngang theo chuỗi giá trị. Các giải pháp quản trị kho, quản trị quan hệ khách hàng là các giải pháp nên được triển khai, sẽ hỗ trợ ngay cho hoạt động sản xuất kinh doanh, đem hiệu quả sớm. Từ đó, tạo tiền đề và động lực tiếp tục thực hiện các hoạt động thay đổi sâu hơn.

## GIAI ĐOẠN 2: GIA TĂNG HIỆU SUẤT VẬN HÀNH TỰ THÂN

Ưu tiên loại bỏ các lãng phí nhờ giám sát hiệu suất tổng thể thiết bị; giảm thời gian đưa sản phẩm ra thị trường, sinh ra giá trị mới nhờ ảo hoá bước đầu đổi mới, sáng tạo và phát triển sản phẩm.

Giai đoạn này bắt đầu từng bước tích hợp dọc hệ thống sản xuất và kết nối: thu thập dữ liệu tiến tới SXKD hướng dữ liệu. Việc kết nối các hệ thống sản xuất được ưu tiên để có thể sinh dữ liệu, từ đó mới khả năng ra quyết định dựa trên dữ liệu thời gian thực. Ưu tiên các giải pháp trực quan hóa theo dõi sản xuất, giám sát OEE.

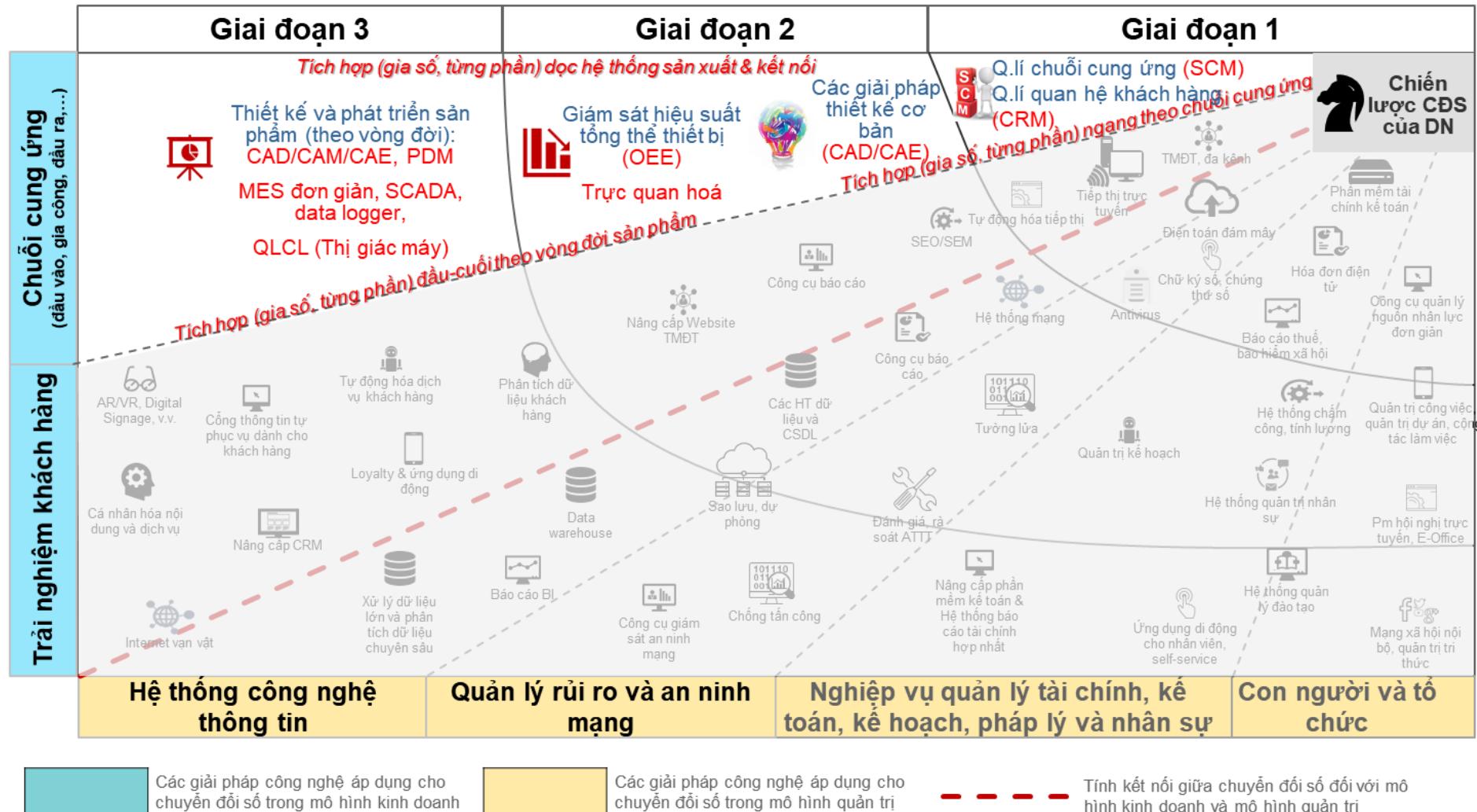
Bắt đầu áp dụng các phần mềm thiết kế và mô phỏng đơn giản và khai thác tài sản vô hình: sử dụng công cụ số trong thiết kế và mô phỏng, gia tăng giá trị và thậm chí có thể khai thác được ngay các sản phẩm (thiết kế) ảo.

## GIAI ĐOẠN 3: GIA TĂNG TÍNH CẠNH TRANH CỦA SẢN PHẨM

Chú trọng giảm thời gian đưa sản phẩm ra thị trường, tạo thêm giá trị mới, tăng cường trải nghiệm khách hàng, từng bước hiện thực hóa tùy biến đại trà, để có thể đáp ứng nhu cầu tham gia vào chuỗi: minh bạch, tốc độ, chất lượng, chủ động thích nghi với thay đổi của hệ thống, kích hoạt bởi doanh nghiệp đầu chuỗi và môi trường bên ngoài.

Mở rộng tích hợp theo chiều dọc của các hệ thống sản xuất và kết nối. SCADA, MES tối giản. Áp dụng Computer Vision (thị giác máy tính) vào kiểm soát chất lượng. Mở rộng từng bước các hệ thống thiết kế và mô phỏng chuyên sâu, từng bước chia sẻ dữ liệu thông suốt nhìn theo chu trình vòng đời sản phẩm (tư duy tích hợp đầu-cuối).

### HÌNH 18: MÔ TẢ CÁC GIAI ĐOẠN THEO LỘ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ DNNVV SẢN XUẤT VIỆT NAM



**HÌNH 19: CÁC GIẢI PHÁP CHÍNH THEO LỘ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ DNNVV SẢN XUẤT VIỆT NAM**

Sổ tay chuyển đổi số DNNVV hoạt động sản xuất công nghiệp | Chương trình Hỗ trợ doanh nghiệp chuyển đổi số giai đoạn 2021-2025 của Bộ Kế hoạch và Đầu tư, phối hợp dự án USAID LinkSME thực hiện

# LƯU Ý

- 1.** Việc triển khai lộ trình và áp dụng công nghệ được thực hiện từng bước tuần tự hoặc song song, hoặc trùng nhau một phần, hoặc kết hợp tùy theo đặc thù và điều kiện cụ thể của từng doanh nghiệp.
- 2.** Chuyển đổi số là quá trình chuyển đổi chiến lược và chuyển đổi doanh nghiệp, không đơn thuần là áp dụng công nghệ trong vận hành.
- 3.** Lộ trình được thiết kế ở mức hệ thống chung, kèm theo hệ thống lí luận, để các DNNVV cụ thể dựa vào, mở rộng triển khai theo đặc thù riêng của mình, vì không có một lời giải vạn năng cho bài toán chuyển đổi số các doanh nghiệp sản xuất.

## MỘT SỐ GIẢI PHÁP TRỌNG TÂM CHO DOANH NGHIỆP



### Giai đoạn 1- Tạo quan hệ gần gũi với nhà cung cấp và khách hàng

Từng bước triển khai Tích hợp chiều ngang theo chuỗi giá trị, nhằm mục tiêu cải thiện hiệu quả các công tác hỗ trợ sản xuất (mua sắm vật tư, hàng hoá đầu vào), tập trung vào kết nối: quản trị tồn kho, cân đối vào - ra; cân đối hàng - tiền.

- **Quản trị tồn kho (Inventory Management)/Quản trị chuỗi cung ứng (SCM)**
  - Một số nhà cung cấp: Odoo, LinkQ, Getfly, iERP, Dicentral, Bravo, Saomaisoft,...
  - Chi phí: sử dụng trên nền tảng đám mây chỉ từ 12 USD/tháng/người dùng.
  - Các DNNVV chế biến, chế tạo nên cần nhắc các giải pháp tùy biến so với giải pháp tiêu chuẩn, do tính phức tạp của các hoạt động sản xuất.
- **Quản trị quan hệ khách hàng (CRM)**
  - Một số tên tuổi: Odoo, LinkQ, Getfly, iERP, Dicentral, Bravo, Saomaisoft,...
  - Chi phí: Sử dụng trên nền tảng đám mây chỉ từ 8 USD/tháng/người dùng.
  - Bên cạnh các giải pháp riêng lẻ, mô đun SCM, CRM cũng có thể được tích hợp sẵn trong ERP. ERP tiêu chuẩn của các nhà cung cấp lớn cho 1 DNNVV có khoảng giá: 1,5 -15 tỉ. Giá phần mềm ERP mini cho DNNVV: 100 - 500 triệu đồng.



### Giai đoạn 2- Gia tăng hiệu suất vận hành

(1) **Bắt đầu tích hợp dọc hệ thống sản xuất và kết nối:** thu thập dữ liệu, với kỳ vọng chuyển đổi các hoạt động sản xuất kinh doanh hướng dữ liệu, việc kết nối các hệ thống sản xuất được ưu tiên để có thể sinh dữ liệu, từ đó mới có khả năng ra quyết định dựa trên dữ liệu thời gian thực. Trước tiên ưu tiên trực quan hóa: thu thập dữ liệu (thủ công/bán tự động/tự động) → giám sát hiệu năng tổng thể thiết bị (OEE), giám sát quá trình sản xuất (PM).

#### • Giám sát OEE

OEE rất hữu ích khi thu thập dữ liệu, tính toán và lưu giữ lại trong một khoảng thời gian với điều kiện sản xuất bình thường. OEE cho phép nhìn tình trạng sản xuất trong một khoảng thời gian để tìm ra cách cải tiến. Một số thông tin OEE có thể chỉ ra:

- Mức độ cải tiến như thế nào?
- Vấn đề lớn nhất trong thời gian dừng máy là gì?
- Chất lượng như thế nào trong thời gian đã qua và vừa qua?
- Mức độ tận dụng thiết bị?

- Thời gian trung bình giữa các lần hư hỏng, tỉ lệ và tần suất hư hỏng và thời gian trung bình cho sửa chữa?

Thông số OEE sẽ được tăng lên thông qua việc giảm lãng phí.

Tùy thuộc vào cấu hình cụ thể, thế hệ của thiết bị sản xuất và yêu cầu thu thập dữ liệu thủ công, bán tự động hay tự động, chi phí có thể vài trăm triệu đến vài tỷ đồng. Do các trang thiết bị có sẵn thuộc nhiều thế hệ và trình độ công nghệ khác nhau, trước khi đầu tư cần khảo sát đánh giá tính sẵn sàng kết nối, để lựa chọn phương án phù hợp.

Một số công ty Việt Nam bắt đầu tham gia vào các giải pháp thu thập dữ liệu (data logger). Một số hãng nước ngoài có mặt tại Việt Nam cũng đang hoạt động rất tích cực, như OMRON (tự động hóa), Advantech (máy tính công nghiệp), Cognex (thị giác máy), ...

Từ việc giám sát OEE, sẽ tiến dần lên bảo trì dự báo và các nghiệp vụ thông minh khác.

## Giai đoạn 2- Gia tăng hiệu suất vận hành



**(2) Bắt đầu khai thác tài sản vô hình:** triển khai các công tác thiết kế, mô phỏng số. Khai thác tiềm năng của các công cụ số trong hỗ trợ thiết kế và mô phỏng, để gia tăng giá trị và thậm chí có thể khai thác được ngay các sản phẩm (thiết kế) ảo. Phù hợp với các DNNVV tiềm lực tài chính rất hạn chế, không dễ dàng đầu tư vào các tài sản hữu hình đất đẻ và không sinh lời.

- **Thiết kế CAD/CAE cơ bản**

Một số cái tên: AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical (AutoDesk),... có kèm theo chức năng mô phỏng/tính toán nhất định.

- Chi phí trung bình 500-1700 USD/người dùng/ năm.
- Trả phí linh hoạt. Ví dụ: thuê bao tháng (210 USD/tháng), 1 năm (1690 USD/người dùng), 3 năm (4565 USD/người dùng).
- Một số nhà cung cấp có chính sách miễn phí 1 năm đầu cho start-up (Chưa có tại Việt Nam).
- Một số DNNVV ban đầu có thể chỉ cần ở mức cơ bản, thiết kế 2D (gia công kiểu truyền thống ngành cơ khí, đồ gỗ,...) có thể tiếp cận nhiều công cụ 2D chi phí thấp của các tên tuổi lớn: Solid edge 2D drafting (Siemens) miễn phí, AutoCAD LT (Autodesk) thuê bao hàng năm chi phí thấp hơn các bản 3D đầy đủ,...

## Giai đoạn 3- Gia tăng tính cạnh tranh của sản phẩm

### Mở rộng tích hợp theo chiều dọc của các hệ thống sản xuất và kết nối.

Từng bước triển khai mở rộng các hệ thống thiết kế và mô phỏng đồng bộ và có thể chia sẻ dữ liệu sản phẩm (PDM – quản trị dữ liệu sản phẩm), hướng tới sẵn sàng chia sẻ dữ liệu thông suốt theo chu trình vòng đời sản



phẩm (tích hợp đầu cuối theo quan điểm vòng đời sản phẩm), khi doanh nghiệp tiến sâu vào chuỗi.

Phát triển sản phẩm ngay trên mô hình số; Tích hợp, mô phỏng đa trường vật lý; Kiểm nghiệm / thử nghiệm ảo; Đánh giá hiệu quả sản xuất trước khi thực sự chế tạo; thử nghiệm thị trường và thậm chí bán sản phẩm ngay cả trước khi thực sự sản xuất

Đem lại trải nghiệm khách hàng rất mới, rất tiên tiến, không chỉ bán hàng thuận tiện hơn như với thương mại điện tử, mà cuốn hút khách hàng vào ngay từ khi lên ý tưởng và thiết kế, thử nghiệm đến sử dụng và phản hồi tích cực. Cho phép đáp ứng nhu cầu ngày càng cao hơn của khách hàng, đồng thời giảm chi phí và rủi ro cho doanh nghiệp. Càng có ý nghĩa hơn khi không có hàng tồn kho, đặc biệt quan trọng trong bối cảnh biến động.

- **Phần mềm hỗ trợ thiết kế, mô phỏng chuyên sâu (CAD/CAE, MCAD + ECAD, các bộ giải pháp đa lĩnh vực, đa trường vật lý):** trung bình 500 – 4.000 USD/năm/người dùng.
  - **Yêu cầu phần cứng:** Các máy trạm cố định hoặc di động, có độ tin cậy và độ ổn định cao: thường sử dụng CPU cho server, bộ nhớ RAM ECC lớn, card đồ họa chuyên dụng (Nvidia Quadro, AMD FirePro) có xác nhận ISV từ các nhà cung cấp phần mềm, có độ chính xác tính toán số học cao.
  - **Một số loại phần mềm:**
    - Riêng lẻ: CAD, CAE, CAM, FEM.
      - CAD: Thiết kế hình dáng (mẫu, ý tưởng): 2D, 3D; Thiết kế chế tạo (gia công trên máy vạn năng 2D, hoặc 2D/3D trên máy điều khiển số).
      - CAE: Thiết kế kỹ thuật (có tính toán, mô phỏng, thử nghiệm).
      - CAM: Hỗ trợ lập trình cho máy gia công CNC; Mô phỏng trước quá trình gia công để hình dung và kiểm tra trong môi trường ảo (môi trường số)
      - FEM: mô phỏng phần tử hữu hạn (đa lĩnh vực)
    - Tích hợp:
      - CAD/CAM tích hợp thiết kế, gia công.
      - CAD/CAM/CAE tích hợp thiết kế, gia công, mô phỏng.
      - Bộ giải pháp phân tích và tối ưu hóa đa lĩnh vực vật lý (tuyến tính tĩnh; va chạm, an toàn, nổ; nhiệt; động lực học dòng chảy; mô phỏng hệ thống; mô phỏng sản xuất; phân tích điện tử trường).
      - Bộ giải pháp tích hợp thiết kế, mô phỏng cơ khí + điện.

- **Phần mềm hỗ trợ gia công (CAM):** trung bình 500-3.000 USD/năm/người dùng Một số phần mềm được dùng thử 30 ngày. Tại một số nước (chưa có Việt Nam) có chương trình hỗ trợ start-up dùng miễn phí 1 năm đầu. (Có thể mua theo tháng, năm, 3 năm, vĩnh viễn; cài đặt trên máy hoặc SaaS qua cloud).

Với các hãng có bề dày kinh nghiệm, xu hướng tích hợp xuyên suốt thiết kế, mô phỏng, gia công đã phổ biến trên thế giới. Sử dụng các phần mềm tích hợp đảm bảo dữ liệu thông suốt, liên kết trọn tru, tăng tốc độ thiết kế và phát triển sản phẩm theo chu trình vòng đời sản phẩm.

Ví dụ: Phần mềm Solid Edge do Hãng Siemens phát triển từ năm 1996 và hiện đã có mặt tại hầu hết các quốc gia trên thế giới, là hệ thống phần mềm CAD/CAM/CNC hoàn thiện sử dụng công nghệ đồng bộ giúp các kỹ sư tăng tốc thiết kế, chỉnh sửa nhanh hơn và tái sử dụng dữ liệu tốt hơn.

Phần mềm Solid Edge mang đến nhiều ứng dụng khác nhau đáp ứng các yêu cầu đa dạng của người thiết kế: từ thiết kế bản vẽ 2D mạnh mẽ đến công cụ thiết kế 3D cao cấp, hoàn hảo với thiết kế lắp ráp, kết xuất bản vẽ tự động, lắp ráp và mô phỏng. Solid Edge là một hệ thống phát triển sản phẩm kỹ thuật số có tính mở toàn diện nhất của Siemens mang lại những lợi ích trong thiết kế và gia công. Sẵn sàng chia sẻ, kết nối với các giải pháp số hóa toàn diện nhất hiện nay của hãng, là một điểm mạnh.

- **Các giải pháp giám sát, kiểm tra chất lượng sản phẩm**

Với nhiều doanh nghiệp, nhất là trong ngành điện tử, việc áp dụng các giải pháp thị giác máy (Computer Vision), kết hợp học máy (Machine Learning) vào kiểm tra chất lượng sản phẩm có ý nghĩa quan trọng. Các giải pháp này tuỳ theo đặc thù doanh nghiệp, hình thức và qui mô sản xuất cần được thiết kế tuỳ biến và tinh chỉnh cao, đối với các doanh nghiệp sản xuất.

Xuất phát là một công ty chuyên sản xuất máy tính công nghiệp IPC, Advantech (Đài Loan) đang nổi lên là một nhà cung cấp thiết bị và giải pháp cho các nhà máy thông minh, tích hợp hoặc cung cấp riêng các thành phần nhỏ hơn như OEE, thị giác máy,... khá ấn tượng và chi phí thấp hơn các quốc gia Âu, Mĩ.

Cognex đang từng bước triển khai các hoạt động mạnh mẽ tại Việt Nam, đặc biệt trong mảng thị giác máy. Metler Toledo cũng mở rộng sang quản trị chất lượng sản phẩm thời gian gần đây.

- **Các hệ thống ERP phù hợp cho DNNVV được xem xét tích hợp, nâng cao hiệu quả quản trị doanh nghiệp và kết nối với quản trị sản xuất.**

Dùng phần mềm tiêu chuẩn khi doanh nghiệp sản xuất ít mẫu mã và mặt hàng, quy trình quản trị sản xuất đơn giản ít công đoạn. Dùng phần mềm tiêu chuẩn trước, sau đó cập nhật lên phần mềm tuỳ biến, theo quy mô phát triển.

Nếu các doanh nghiệp sản xuất có chu trình phức tạp, chủng loại sản phẩm đa dạng, nên thực hiện tuỳ biến sớm ngay từ đầu.

Bảng 4 sẽ tóm tắt những nét chính đã diễn giải ở trên (trang sau).

	Giai đoạn 1	Giai đoạn 2	Giai đoạn 3
<b>Mục tiêu chính</b>	<p><b>Tạo quan hệ gần gũi với nhà cung cấp&amp; khách hàng</b> nâng cao hiệu quả quản lý: cân đối vào-rà, hàng-tiền.</p>	<p><b>Gia tăng hiệu suất vận hành tự thân</b> Ưu tiên loại bỏ các lãng phí nhờ giám sát hiệu suất tổng thể thiết bị; Giảm thời gian đưa sản phẩm ra thị trường, sinh ra giá trị mới nhờ ảo hoá đổi mới, sáng tạo và phát triển sản phẩm.</p>	<p><b>Gia tăng tính cạnh tranh của sản phẩm</b> Giảm thời gian đưa sản phẩm ra thị trường, tạo thêm giá trị mới, tăng cường trải nghiệm khách hàng, từng bước hiện thực hóa tùy biến đại trà. → <i>tham gia vào chuỗi: sẵn sàng kết nối, minh bạch, tốc độ, chất lượng, chủ động thích nghi với thay đổi của hệ thống</i></p>
<b>Nhóm giải pháp trọng tâm</b>	<p><b>Tích hợp chiều ngang theo chuỗi giá trị</b> Quản trị kho, Quản trị quan hệ khách hàng → Hỗ trợ ngay cho hoạt động SX,đem hiệu quả sớm. <b>Inventory, SCM, CRM</b></p>	<p><b>Bắt đầu tích hợp dọc hệ thống sản xuất và kết nối:</b> thu thập dữ liệu→SX-KD hướng dữ liệu. kết nối các hệ thống sản xuất được ưu tiên để có thể sinh dữ liệu, → khả năng ra quyết định dựa trên dữ liệu thời gian thực. Ưu tiên trực quan hoá <b>OEE, dashboard</b> <b>Khai thác tài sản vô hình:</b> sử dụng công cụ số trong thiết kế và mô phỏng, gia tăng giá trị và thậm chí có thể khai thác được ngay các SP (thiết kế) ảo. <b>CAD/CAE</b></p>	<p><b>Mở rộng tích hợp theo chiều dọc của các hệ thống sản xuất và kết nối.</b> <b>SCADA, MES đơn giản, cơ bản</b> <b>Digital Thread</b> (từng phần) <b>Computer Vision</b> (kiểm tra chất lượng)</p> <p><b>Mở rộng các hệ thống thiết kế và mô phỏng, chia sẻ dữ liệu thông suốt dọc theo chu trình vòng đời sản phẩm</b> (tích hợp đầu-cuối). <b>PDM, PLM</b> (từng phần)</p>
<b>Tham khảo chi phí phổ biến</b>	<p><b>Inventory, SCM, CRM</b> trên nền tảng đám mây 8-12 USD/tháng/người <b>Tích hợp trong ERP:</b> 1.5 - 15 tỉ. ERP mini DNNVV:100 – 500 tr/online 2-40 tr.</p>	<p><b>OEE / Hệ thống giám sát dây chuyền sản xuất:</b> Tùy thuộc vào cấu hình cụ thể, không có giá cố định. Có thể vài trăm triệu đến vài tỷ đồng, tùy thuộc thế hệ của thiết bị sản xuất và yêu cầu thu thập dữ liệu thủ công/bán TĐ/TĐ. <b>Phần mềm thiết kế cơ bản</b> Phần mềm 2D miễn phí. Một số phần mềm 3D được dùng thử 30 ngày. Trung bình 500 USD/năm/người dùng</p>	<p><b>CAD/CAE:</b> trung bình 500-4000 USD/năm x số người dùng <b>CAM:</b> trung bình 500-3000 USD/năm x số người dùng Một số phần mềm được dùng thử 30 ngày. Tại một số nước có chương trình hỗ trợ start-up dùng miễn phí 1 năm đầu. theo tháng, năm, 3 năm, vĩnh viễn; cài đặt trên máy hoặc SaaS qua Cloud. <b>PLM:</b> có những giải pháp trả theo thực tế sử dụng, qua dịch vụ trên đám mây. Quan trọng khi kết nối DN đầu chuỗi. Có xu hướng platform và “as point” kết hợp linh hoạt, rẻ hơn.</p>

**BẢNG 4: MÔ TẢ MỤC TIÊU, GIẢI PHÁP VÀ CHI PHÍ THAM KHẢO THEO LỘ TRÌNH**

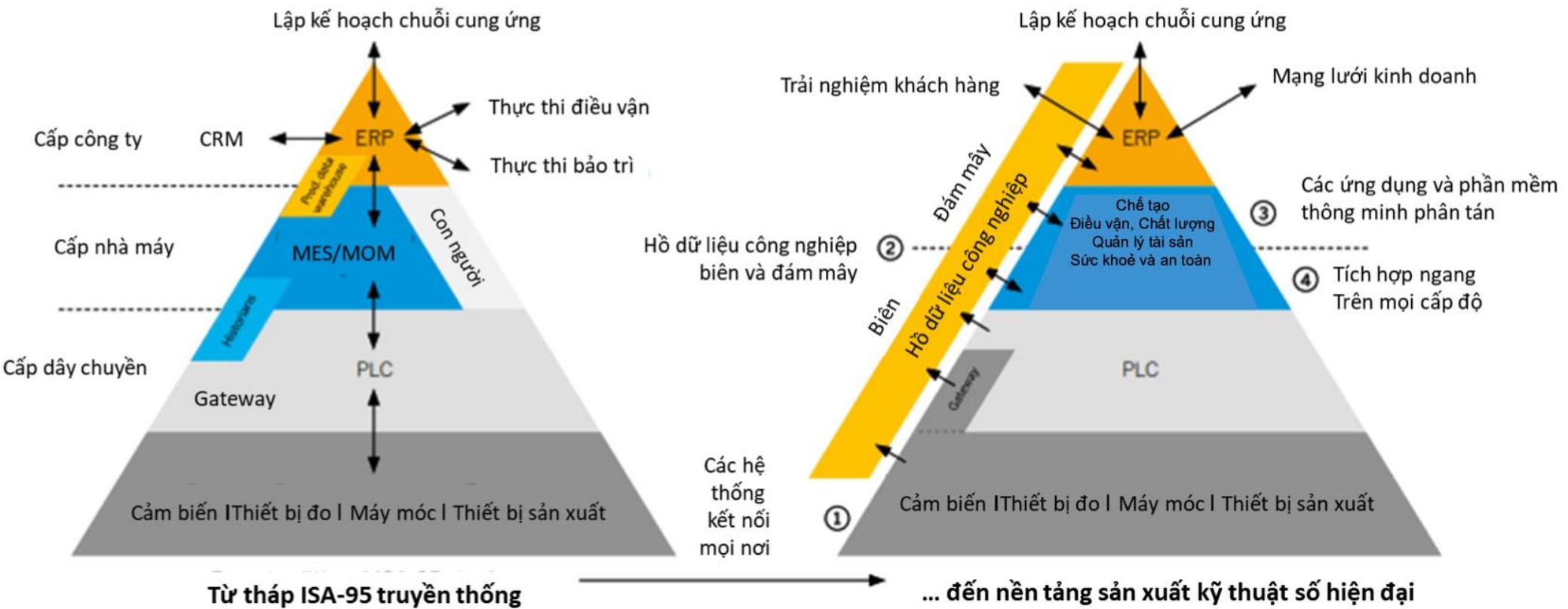
## Công tác triển khai

Khi lựa chọn giải pháp và đối tác công nghệ, cần hợp tác với các chuyên gia tư vấn, xem xét tính mở, tính tương thích chéo, tính sẵn sàng kết nối/chia sẻ, khả năng hỗ trợ đào tạo, triển khai và khả năng sẵn sàng tích hợp xuyên suốt trong doanh nghiệp số tương lai, hoặc theo yêu cầu của doanh nghiệp dẫn đầu chuỗi.

Các chuyên gia và hệ thống tư vấn cần luôn có tầm nhìn xa, phối hợp hài hoà giữa bám sát các tiêu chuẩn mới phát triển của các tổ chức quốc tế, định hình thị trường của các công ty quốc tế dẫn đầu về giải pháp số hoá công nghiệp, với thực tế cần lựa chọn các giải pháp, các mô đun phù hợp, về qui mô sử dụng và tính hiệu quả kinh tế, nhưng không xâm phạm tính mở và sẵn sàng kết nối trong tương lai. Danh mục các giải pháp và công nghệ tham khảo sẽ được cập nhật thường xuyên.

Trong một số lĩnh vực sản xuất sản phẩm có yêu cầu cao, đòi hỏi tương thích nhiều hệ thống tiêu chuẩn quốc tế phức tạp, việc doanh nghiệp sử dụng giải pháp nào, hệ thống phần mềm nào cũng có thể là bảo chứng để đấu thầu hoặc bắt tay được với các đối tác dẫn đầu chuỗi giá trị.

Khi triển khai đồng thời cần lưu ý về chiến lược dữ liệu trong dài hạn, chuyển đổi từ tháp tự động hoá ISA-95 sang nền tảng sản xuất kỹ thuật số hiện đại. Có thể tham khảo ví dụ trường hợp thiết kế của SAP (hình 20), để nhận thức rõ được: cần liên tục cập nhật với những phát triển mới trong kết nối và tích hợp doanh nghiệp, theo những hướng dẫn và tiêu chuẩn chung đang ngày càng được hình thành, phát triển, mở rộng, chín muồi dần. Đó chính là tránh được khả năng bị gián đoạn, mất kết nối khi tiếp tục mở rộng, phát triển doanh nghiệp trong tương lai.



HÌNH 20: SỰ TIẾN HOÁ TỪ THÁP ISA-95 SANG NỀN TẢNG SẢN XUẤT KỸ THUẬT SỐ (NGUỒN: SAP)

# 04

## PHỤ LỤC VÀ MỞ RỘNG



- 4.1. Công nghiệp 4.0: phân tích SWOT
- 4.2. Hệ thống công nghệ trong nhà máy thông minh
- 4.3. Một số ví dụ thực tế
- 4.4. Một số lưu ý cho doanh nghiệp khi chuyển đổi số

# 4.1. CÔNG NGHIỆP 4.0: PHÂN TÍCH SWOT

## SWOT

### S - ĐIỂM MẠNH

- Khả năng tương tác: cho phép các ngành công nghiệp chia sẻ hoặc trao đổi máy móc và thiết bị có cùng chức năng.
- Phi tập trung: dữ liệu làm tăng khả năng của máy móc, các công ty, cá nhân và địa điểm trong việc đưa ra quyết định nhanh hơn.
- Tăng cường năng lực thời gian thực: tăng tỷ lệ phản hồi và cho phép máy móc thực hiện các thay đổi cho sản phẩm theo yêu cầu của khách hàng.
- Mô dun hóa: cho phép hệ thống sản xuất linh hoạt với những thay đổi xảy ra trong thiết kế sản phẩm hoặc trong những thay đổi theo mùa.
- Định hướng dịch vụ: cho phép doanh nghiệp, con người và CPS tương tác với nhau thông qua internet vật vật và internet dịch vụ để tạo ra nhiều giá trị hơn cho người tiêu dùng.
- Tăng hiệu suất dẫn đến tiết kiệm năng lượng và nguyên liệu thô.
- Tăng năng suất do sự tích hợp các công nghệ thông minh, hiệu quả cao hơn.
- Tăng tính linh hoạt của các hệ thống sản xuất do việc sử dụng hệ thống vật lý - ảo hoá.
- Tích hợp khách hàng với chu trình sản xuất thông qua mạng và tăng mức độ hài lòng của khách hàng.

### W - ĐIỂM YẾU

- Đào tạo người vận hành và cải thiện kỹ năng của họ để quản lý các công việc kỹ thuật số.
- Trang bị cho người vận hành các kỹ năng mới và chuyển đổi lực lượng lao động để cho phép họ quản lý các nhiệm vụ được yêu cầu kiểu kỹ thuật số.
- Chia sẻ dữ liệu và thông tin giữa các ngành cạnh tranh khác nhau.
- Cần đầu tư cao để làm cho tất cả các thành phần trong ngành trở nên thông minh.
- Bảo mật dữ liệu máy tính và giao tiếp giữa các hệ thống thông minh để tránh rò rỉ dữ liệu bí mật, điều này ảnh hưởng khía cạnh cạnh tranh của tổ chức.

### O - CƠ HỘI

- Công nghiệp 4.0 có thể đóng góp lớn vào phát triển bền vững và sản xuất bền vững với môi trường do tăng hiệu quả, năng suất và tính linh hoạt của các ngành công nghiệp.
- Công nghiệp 4.0 sẽ làm tăng sự hài lòng của khách hàng đối với các tương tác trực tiếp của khách hàng.
- Với sự giàn tăng hiệu quả và năng suất trong công nghiệp 4.0, giá thành sản phẩm sẽ giảm xuống.
- Gỡ bỏ rào cản giữa nhà đầu tư và thị trường.
- Tùy biến tốt hơn đối với các sản phẩm và dịch vụ.
- Giảm thiểu phế thải và giảm tiêu thụ năng lượng do hiệu suất cao hơn.
- Thời gian xuất xưởng ngắn hơn do khả năng kết nối tốt hơn và luồng thông tin nhanh chóng.
- Tạo ra các mô hình sản xuất kinh doanh mới.
- Do hiệu suất cao, chi phí sản xuất sẽ giảm.

### T - THÁCH THỨC

- Mất việc làm: nền công nghiệp 4.0 sẽ thay thế các công việc có kỹ năng và lương thấp bằng máy tính và kỹ thuật số hóa. Có thể làm tăng căng thẳng xã hội và những ý tưởng bi quan - chống lại nó.
- Dữ liệu và trí thức sẽ đóng vai trò quan trọng nhất nên việc bảo mật dữ liệu và thông tin là mối quan tâm lớn.
- Khủng bố mạng, hack và tội phạm mạng là những thực tế, có thể hoạt động như một rào cản đối với việc triển khai.
- Những niềm tin và nhận thức của xã hội chống lại việc kỹ thuật số hóa và kết nối mọi thứ thông qua internet vạn vật, thử đe dọa đến quyền riêng tư của khách hàng.
- Thiếu khuôn khổ thích hợp và khả năng để triển khai công nghiệp 4.0 trong các ngành nghề.
- Thiếu các hệ thống và nền tảng quản lý tri thức thích hợp.
- Yêu cầu phát triển của các thuật toán để xử lý dữ liệu do thu thập và sản sinh ra dữ liệu khổng lồ.

### CHIẾN LƯỢC SO

Theo đuổi các cơ hội phù hợp với thế mạnh của công ty (ưu tiên hàng đầu)  
Ví dụ: sức mạnh, tính linh hoạt trong hệ thống sản xuất, CPS nhanh và hiệu quả hơn giúp các ngành được hưởng lợi từ các cơ hội như tùy biến và dịch vụ nhanh hơn

### CHIẾN LƯỢC ST

Xác định cách sử dụng lợi thế và điểm mạnh để giảm thiểu rủi ro do môi trường bên ngoài gây ra  
Ví dụ: thực hiện công nghiệp 4.0 gây ra mất việc làm do tự động hóa và số hóa cao và có thể gây ra khủng hoảng toàn cầu. Để giảm thiểu tác động của việc mất việc làm, các ngành công nghiệp có thể sử dụng cơ hội của các mô hình kinh doanh mới do nền công nghiệp 4.0 cung cấp để tạo ra các cơ hội việc làm mới

### CHIẾN LƯỢC WO

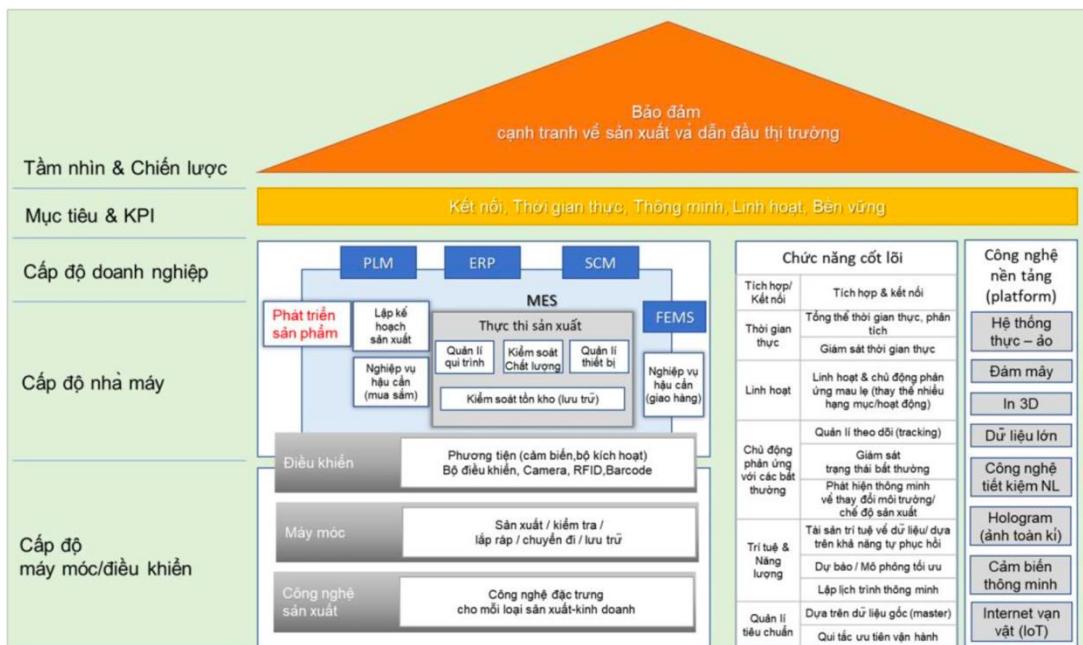
Khắc phục điểm yếu để tận dụng tốt cơ hội (ưu tiên bổ sung)  
Ví dụ: điểm yếu như đào tạo nhân viên vận hành và trang bị các kỹ năng mới sẽ gây ra đầu tư ban đầu nhưng đồng thời dẫn đến luồng thông tin nhanh - một cơ hội giúp kết nối tốt hơn và thời gian thực hiện ngắn hơn

### CHIẾN LƯỢC WT

Thiết lập "kế hoạch phòng thủ" để tránh những điểm yếu bị ảnh hưởng nghiêm trọng hơn từ môi trường bên ngoài  
Ví dụ: yếu kém như chia sẻ dữ liệu và thông tin giữa các ngành khác nhau, lo ngại về hack và tội phạm mạng có thể đóng vai trò như một rào cản đối với việc triển khai công nghiệp 4.0. Điều này có thể tránh được bằng cách triển khai Hệ thống quản lý tri thức phù hợp và hiệu quả

# 4.2. HỆ THỐNG CÔNG NGHỆ TRONG NHÀ MÁY THÔNG MINH

KHUNG THÔNG MINH VÀ MÔ HÌNH THAM CHIẾU CHO CÁC NGÀNH CHẾ BIẾN, CHẾ TẠO HÀN QUỐC



Nguồn: Sanghoon Kim. *Nhóm nhà máy thông minh hợp tác công tư* (2015).

Dịch lại từ phiên bản đã chuyển ngữ tiếng Anh theo: Báo cáo Hội nghị khu vực lần thứ 1 về phát triển công nghiệp - "Giải phóng tiềm năng công nghiệp 4.0 cho các quốc gia đang phát triển" – Châu Á Thái Bình Dương, Vienna.

LĨNH VỰC	PHÂN LOẠI HỆ THỐNG CÔNG NGHỆ						
HỆ THỐNG ĐÒN BẤY							
Nền tảng (Platform)	• Đám mây (cloud)	• AR/VR/ MR	• IIoT • Bảo mật sản xuất	• CPS • Digital Twin	• Dữ liệu lớn/AI	• Điện toán đám mây	
HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH							
Doanh nghiệp	• APS	• SCM	• ERP	• PLM			
Vận hành nhà máy	• MES						
Hệ thống kiểm soát	• HMI	• SCADA	• DCS	• PLC	• CAx		
Internet vạn vật							
Truyền thông	• Truyền thông công nghiệp	• Viễn thông internet					
Hiện trường sản xuất	• Robot	• Thị giác máy	• In 3D				

## HỆ THỐNG ĐÒN BẨY (cho phép thực hiện giải pháp số)

Hệ thống	Mô tả
Đám mây (cloud)	Là mô hình điện toán sử dụng công nghệ máy tính và phát triển dựa vào mạng Internet, cho phép người dùng có thể sử dụng bất cứ lúc nào, bằng cách truy cập internet mà không cần cài đặt phần mềm cần thiết trên máy tính của mình.
Tương tác thực tế ảo/thực tế tăng cường/hỗn hợp (AR/VR/MR)	Hệ thống cho phép tương tác thông qua môi trường số, không hoặc ít phụ thuộc vào môi trường vật lý (thực thế)
Internet vạn vật (IoT/IoT)	Môi trường trao đổi dữ liệu theo thời gian thực qua internet, có thể phản ứng thông minh tự động thông qua trao đổi thông tin giữa vật thể với nhau nhờ các cảm biến.
Bảo mật sản xuất	Hệ thống cần phải được sử dụng để kiểm soát hiệu quả hệ thống được phân bố rải rác, xa cơ sở hạ tầng chính
Hệ thống thực - ảo hoá (CPS)	Ánh xạ/tái lập môi trường thực thể trên môi trường số, cho phép phản hồi tương tác thông qua mô hình/mô phỏng và xử lý thông tin tình huống trong hiện thực.
Dữ liệu lớn/Trí tuệ nhân tạo (Big Data/AI)	Công nghệ nền tảng hỗ trợ ra quyết định bằng cách thu thập tất cả các dữ liệu như nhập hàng, sản xuất, lưu kho, xuất hàng,... và phân tích thông tin tiên tiến.
Điện toán biên (Edge computing)	Công nghệ nền tảng hỗ trợ ra quyết định bằng cách thu thập tất cả các dữ liệu như nhập hàng, sản xuất, lưu kho, xuất hàng,... và phân tích thông tin. Giảm tải tính toán cho hệ thống.

## HỆ THỐNG HỖ TRỢ KINH DOANH (CNTT Truyền thống)

Hệ thống	Mô tả
Lập kế hoạch nâng cao (APS)	Qui trình quản lý sản xuất, phân bổ tối ưu năng lực sản xuất và nguyên vật liệu, nhằm đáp ứng nhu cầu (dự báo nhu cầu, phân tích nếu-thì, cam kết giao hàng, tối ưu hóa kế hoạch, S&OP)
Quản lý chuỗi cung ứng (SCM)	Hệ thống quản trị có thể xử lý hiệu quả và điện toán hóa quy trình để sản xuất sản phẩm (Ví dụ: hợp tác mua hàng, mua hàng chiến lược, mua hàng cung ứng)
Hoạch định nguồn lực doanh nghiệp (ERP)	Hệ thống quản lý nguồn lực toàn doanh nghiệp, liên kết và quản lý tổng hợp quy trình nghiệp vụ (ví dụ quản lý tài nguyên doanh nghiệp)
Quản lý vòng đời sản phẩm	Hệ thống quản lý dữ liệu toàn quy trình từ phát triển sản phẩm đến tiêu huỷ/thải bỏ sản phẩm (Ví dụ: hợp tác thiết kế, thiết kế & phát triển sản phẩm, phát triển công nghệ gia công/xử lý, mô phỏng 3D, ... )

## HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH NHÀ MÁY

Hệ thống	Mô tả
<b>MES</b> (Manufacturing Execution System)	Hệ thống thực hiện các chức năng cần thiết tại địa điểm sản xuất như vận hành và kiểm soát nhà máy quản lý chất lượng, vv (Ví dụ: Vận hành và kiểm soát nhà máy, quản lý chất lượng, quản lý kho, quản lý thiết bị, quản lý khuôn,..)
<b>HMI</b> (Human Machine Interface)	Giao diện trong đó dữ liệu quy trình được hiển thị ở dạng mà con người có thể nhận ra và có thể điều khiển được (Ví dụ: Phần mềm đã vận hành và điều khiển và các thiết bị cảm ứng)
<b>SCADA</b> (Supervisory Control and Data Acquisition)	Một hệ thống trong đó hệ thống điều khiển trung tâm giám sát và điều khiển các thiết bị từ xa một cách tập trung (Ví dụ: Hệ thống điều khiển tích hợp hoạt động của nhà máy)
<b>DCS</b> (Distributed Control System)	Hệ thống điều khiển công nghiệp tự động kỹ thuật số sử dụng các vòng điều khiển phân tán theo địa lý (Ví dụ: Hệ thống điều khiển phân tán)
<b>PLC</b> (Programmable Logic Controller)	Máy tính kỹ thuật số công nghiệp yêu cầu kiểm soát độ tin cậy cao như dây chuyền lắp ráp hoặc thiết bị robot (Ví dụ thiết bị thu thập và đo lường dữ liệu)
<b>CAx</b> (ComputerAided Technologies)	Sử dụng công nghệ máy tính để hỗ trợ thiết kế, phân tích và sản xuất sản phẩm (Ví dụ: CAD, CAE, CAM)
<b>Bộ điều khiển chuyển động</b> (Motion Controller)	Công nghệ điều khiển thiết bị truyền động chính xác cơ bản nhất cho hệ thống sản xuất linh hoạt và các loại trang thiết bị sản xuất. (Ví dụ: Điều khiển vị trí và tốc độ của máy công cụ, robot công nghiệp, máy móc, công nghiệp thông thường,...)
<b>Điều khiển số</b> (CNC)	Công nghệ điều khiển số tích hợp các máy tính và vận hành một phần hoặc toàn bộ các tính năng cơ bản (Ví dụ: máy NC điều khiển số máy tính hóa)
<b>Cảm biến thông minh</b> (Smart Sensor)	Smart Sensor Thiết lập môi trường sản xuất thông minh bằng cách sử dụng cảm biến hình ảnh và các phụ tùng linh kiện cùng công nghệ xử lý hình ảnh (Ví dụ: Cảm biến quang học, cảm biến sinh học, cảm biến vật lý,..)
<b>Truyền thông công nghiệp: mạng, thiết bị</b>	Thiết bị sẽ tương tác vật lý với con người trong không gian làm việc chung (Ví dụ: Robot công nghiệp, robot hợp tác,...)
<b>Robot công nghiệp /Robot cộng tác</b>	Thiết bị tương tác vật lý với con người trong không gian làm việc chung (Ví dụ: Robot công nghiệp, robot hợp tác,...)
<b>Thị giác máy</b> (Machine Vision)	Machine Vision Là công nghệ mà hệ thống phần cứng và phần mềm xử lý chức năng nhận biết và phán đoán của con người bằng cách gắn chức năng thị giác và phán đoán của con người lên máy móc (Ví dụ: Máy ảnh, modul, phần mềm xử lý ảnh,..)
<b>In 3D</b>	3D Print Công nghệ sản xuất tạo ra vật thể 3 chiều bằng cách phun vật chất thành các lớp liên tục (Ví dụ: Sản xuất lớp cán, vật liệu mới, phát triển công nghệ thi công mới, AGV, Multicare, vv...)

# 4.3. MỘT SỐ VÍ DỤ THỰC TẾ

## Ví dụ áp dụng từ quốc tế

### Samsung

Samsung đã sử dụng nền tảng tạo mẫu ảo để xây dựng một hệ thống ổ cứng lai mới, giúp cải thiện hiệu suất thiết kế hơn 50%. Các công cụ kỹ thuật số cũng cho phép tiếp cận hiệu quả hơn để nắm bắt, chia sẻ và phát triển kiến thức. Hệ thống quản lý tri thức tích hợp cho phép các nhà sản xuất xây dựng tài liệu, hướng dẫn sử dụng và thông số kỹ thuật phù hợp với khách hàng. Các công nghệ xã hội như mạng xã hội nội bộ, wiki và blog nhỏ cũng có thể được sử dụng như một biện pháp hỗ trợ để tăng cường giao tiếp trong tổ chức.

### Wolverine Advanced Materials

Nhà cung cấp toàn cầu về vật liệu giảm rung và chống rung đã hoàn thiện công nghệ SaaS cho phép công ty gắn cờ và theo dõi tất cả các tồn kho. Tất cả dữ liệu hàng tồn kho được tích hợp với các đơn vị bán hàng, vận chuyển, khoản phải thu và kế hoạch cho phép theo dõi hàng tồn kho với độ chính xác cao và lập kế hoạch hoạt động hiệu quả hơn

### Bombardier Aerospace

Để theo dõi nhanh quá trình sản xuất và giảm các lỗi ở hạ nguồn, công ty đã tạo ra các mô hình kỹ thuật số của các nhà máy, đánh giá các thiết kế và kịch bản vận hành trước khi cam kết chi phí xây dựng và thiết bị. Các mô hình kỹ thuật số được phát triển bằng phương pháp trực quan hóa 3D để đánh giá cách tốt nhất để đưa các bộ phận vào các trạm gia công, xác định tốc độ sản xuất có thể đạt được với các nguồn lực khác nhau và xác định nhân lực cần thiết ở những trạm nào. Các mô phỏng đã giúp giảm diện tích của nhà máy xuống 50% so với các tiêu chuẩn trước đây, giúp tiết kiệm chi phí đáng kể. Sử dụng mô hình ảo, các kỹ sư cũng cải thiện năng suất của nhà máy bằng cách xác định các nút thắt cổ chai tiềm ẩn và các lỗi hạ nguồn, sau đó thiết kế lại nhà máy để loại bỏ chúng.

### Caterpillar

Caterpillar đã cải thiện khả năng trực quan hóa chuỗi cung ứng của họ thông qua việc sử dụng hiệu quả giải pháp SaaS. Công ty có hơn 170 địa điểm sản xuất và dựa vào hơn 1.000 nhà cung cấp vận chuyển linh kiện và thành phẩm đến các địa điểm hoặc khách hàng khác. Tuy nhiên, dữ liệu của công ty đã có mặt trong hơn 100 hệ thống CNTT khác nhau (nội bộ và bên ngoài). Để cải thiện tính trực quan, tám mốc quan trọng đã được xác định cho mọi lô hàng và được theo dõi trong thời gian thực thông qua giải pháp Khả năng hiển thị chuỗi cung ứng trên nền tảng đám mây. Điều này cho phép mọi thành viên chuỗi cung ứng nhập dữ liệu qua giao diện web, tăng khả năng hiển thị từ 0% lên 65% các hoạt động vận chuyển container trên toàn thế giới trong bảy tháng. Điều này đã cải thiện tốc độ trong chuỗi cung ứng, dẫn đến phản ứng nhanh hơn với sự gián đoạn và chu kỳ đơn hàng thành tiền ngắn hơn.

### ABB

Để cải thiện hiệu quả hoạt động kinh doanh thông qua gia tăng sự liên kết, khả năng thích ứng, sự linh hoạt trong chuỗi cung ứng, tăng cường khả năng hiển thị chi tiêu bên ngoài, ABB đã triển khai eSMART, một ứng dụng cộng tác như một sáng kiến để có những hiểu biết sâu sắc hơn về chi tiêu và tiết kiệm chi phí. Điều này đã cải thiện tính minh bạch trong chi tiêu lên 90%. Khả năng phân tích và dự báo được cải thiện cũng dẫn đến tăng năng suất.

### Ubitricity

Một trạm sạc thông thường cho ô tô điện có giá vài nghìn Euro, và một quốc gia như Đức sẽ cần khoảng 3 triệu trong số đó để hoạt động trên toàn khu vực cho đến năm 2020. Ubitricity sử dụng các ổ cắm điện thông thường và đặt đồng hồ đo vào ô tô, còn được gọi là "đo lường di động". Nếu ô tô được cắm nguồn, ổ cắm điện sẽ giao tiếp với ô tô và quá trình nhận dạng sẽ bắt đầu. Thông qua liên lạc di động, dữ liệu nhận dạng và sạc được tự động chuyển đến nhà cung cấp năng lượng. Người lái xe sẽ nhận được một danh sách chi tiết về khoản phí của họ, giống như một hóa đơn điện thoại di động chi tiết. Đồng thời, họ nhận được một hóa đơn đầy đủ thông tin, tăng sự hài lòng của khách hàng. Hơn nữa, nhà điều hành lưới điện có thể tiết kiệm được các khoản đầu tư đáng kể cho mỗi trạm sạc

## NHÀ SẢN XUẤT KÍNH

Nhà sản xuất kính đã kết hợp các phân tích dự đoán vào quy trình làm việc để giúp các nhà khai thác dự đoán các vấn đề chất lượng và giảm phế liệu. Phế liệu là một nguồn làm tiêu phí năng lượng lâu năm trong ngành công nghiệp kính, cải thiện điều này giúp thúc đẩy được lợi ích đáng kể về tính bền vững. Phân tích dự báo có độ chính xác gần 80% trong việc dự đoán phế liệu.

### Thách thức

Sự chậm trễ giữa nguyên nhân của các vấn đề chất lượng trong lò và sự xuất hiện và phát hiện lỗi trong kính 3 ngày sau đó, gây khó khăn cho các nhà sản xuất để quản lý năng suất và dẫn đến kính được trả lại lò tại mọi công ty thủy tinh. Điều này dẫn đến việc tăng sử dụng năng lượng khi thủy tinh phải được nấu chảy lại để loại bỏ các khuyết tật.

### Giải pháp

Bằng cách liên tục phân tích 45 thông số lò, người ta dự đoán được tăng mật độ lỗi trước ba ngày với độ chính xác cực cao.

### Kết quả

Phân tích lò dự đoán 78% tất cả các khuyết khuyết từ toàn bộ quá trình.

## CÔNG TY BAO BÌ TỐC ĐỘ CAO

Nhà sản xuất tốc độ cao, tự động hóa cao với các hoạt động sản xuất xuất sắc đã tạo ra Quỹ dữ liệu thời gian thực tại nhiều nhà máy. Lợi ích OEE mới đạt được bằng cách phát hiện các nút thắt khó nắm bắt và cải thiện phế liệu.

### Thách thức

Dữ liệu bị cô lập trong các hệ thống khác nhau, gây khó khăn cho việc thực hiện các phân tích dựa trên dữ liệu về các vấn đề về chất lượng và hiệu suất.

### Giải pháp

Người ta tích hợp dữ liệu chất lượng, quy trình và dữ liệu cảm biến từ dây chuyền sản xuất cho phép hiển thị thường xuyên, giải quyết vấn đề và cải tiến liên tục dựa trên dữ liệu trên một mạng lưới các nhà máy.



**Chuyển đổi số không phải là một giải pháp sửa chữa tạm bợ trong các quy trình sản xuất và nguồn lực cứng nhắc, mà là một cam kết lâu dài và mang tính bắt buộc.**

# Một số ví dụ áp dụng tại Việt Nam

## COSMOS

**Cosmos** – công ty Việt Nam chuyên sản xuất phụ tùng ô tô xe máy, là một trong 3 nhà cung cấp lớn nhất của Honda Việt Nam, đã ứng dụng thành công giải pháp Lập trình gia công cho trung tâm gia công 4 trục (bộ điều khiển Heidenhain và Fanuc) để sản xuất các sản phẩm có độ phức tạp cao với phần mềm NX CAM của Siemens. Các kỹ sư của Cosmos đã làm chủ được công nghệ và có thể thực hiện gia công sản xuất các sản phẩm có độ phức tạp cao trên trung tâm gia công nhiều trục và cho chất lượng bề mặt tốt, đáp ứng các yêu cầu ngày càng cao của khách hàng. Với công nghệ đồng bộ, NX CAD/CAM không chỉ giúp Cosmos dễ dàng chỉnh sửa các chi tiết mà còn giúp gia công nhanh, chính xác và mang lại sự đổi mới, cải tiến quy trình sản xuất.



## CTCP BIG CNC Việt Nam

Sản phẩm chính	Sản xuất khuôn ép, vỏ khuôn, lõi khuôn Sản xuất đồ gá chính xác, khung máy, bàn máy...
Khó khăn, thách thức	Sản phẩm khuôn gồm có độ phức tạp cao, nhất là bề mặt và hình dáng sản phẩm. Phải làm thử mẫu nhiều lần (mất nhiều thời gian và chi phí). Công nghệ hiện tại không khôi phục được mẫu như mong muốn, đặc biệt là các mẫu bị hư hỏng cong vênh. Gia công nhiều trục chưa được khai thác hiệu quả và chưa được tự động. Cán bộ kỹ thuật chưa có nhiều kinh nghiệm sử dụng phần mềm gia công.
Công nghệ áp dụng	SolidWorks, SolidCAM, AutoCAD
Giải pháp dịch vụ sử dụng	Phần mềm thiết kế khuôn NX Mach 3 của Siemens. Giải pháp lập trình gia công nhiều trục tự động với NX CAM 5 Axis Milling (3-5 Axis). Đào tạo sử dụng phần mềm thiết kế và lập trình gia công tự động cơ bản và nâng cao.
Lợi ích đạt được	Công nghệ thiết kế tiên tiến, có tích hợp đồng bộ CAD và CAM nên nâng cao năng suất thiết kế và gia công, đặc biệt tiết kiệm tối gần 50% thời gian thiết kế. Giải pháp đáp ứng và giải quyết các yêu cầu về xử lý dữ liệu quét và khôi phục hình dạng của khuôn gồm khi sản phẩm và dữ liệu quét gốc bị cong vênh. Doanh nghiệp có thể chủ động thực hiện gia công các sản phẩm phức tạp với trung tâm gia công 5 trục Kỹ sư chủ động phát triển các sản phẩm mới linh hoạt, đáp ứng nhanh hơn yêu cầu của khách hàng gia tăng lợi thế cạnh tranh

## HAMIKIA

Chia sẻ của Dr. Trần Trọng An - Chủ tịch Công ty Công nghệ Hamikia về việc chuyển đổi số thông qua việc ứng dụng giải pháp CAD/CAM mới nhất như Solid Edge và CAM Pro để thiết kế và sản xuất khuôn và sản phẩm cơ khí chính xác cao



## ĐHKT LÊ QUÝ ĐÔN

Đại học Kỹ thuật Lê Quý Đôn triển khai ứng dụng công nghệ tích hợp đồng bộ từ thiết kế CAD đến mô phỏng CAE, gia công CAM và quản lý vòng đời sản phẩm Teamcenter trong công tác đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao và công tác nghiên cứu phát triển sản phẩm tại nhà trường



(Xin quét mã QR để đọc /xem các thông tin / video chi tiết)

# CHUYỂN ĐỔI SỐ RẠNG ĐỘNG: HÀNH TRÌNH CHINH PHỤC KHÔNG GIAN TĂNG TRƯỞNG MỚI

(Nguồn: biếu diễn lại từ các bài thuyết trình của Rạng Động)

## CHUYỂN ĐỔI SỐ PHÁT TẠO NĂNG LỰC THÍCH ỨNG VỚI MÔI TRƯỜNG VÀ ĐIỀU KIỆN CẠNH TRANH MỚI

Sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ kỹ thuật số

Thời đại cách mạng công nghiệp lần thứ Tư

Sự phát triển bền vững và trách nhiệm xã hội

Sang tăng công nghệ thứ 4 - chiều sáng thông minh

## HÀNH ĐỘNG CỤ THỂ TỪNG BƯỚC VỚI TẦM NHÌN CHIẾC LƯỢC DÀI HẠN

### Sứ mệnh:

"Doanh nghiệp tiên phong cung cấp hệ thống giải pháp đồng bộ dựa trên công nghệ lõi là chiếu sáng và IoT, góp phần kiến tạo ngôi nhà thông minh, thành phố thông minh, Nông nghiệp công nghệ cao và Nông nghiệp chính xác, thúc đẩy cuộc sống hòa hợp với Thiên nhiên - Thông minh - Hạnh phúc - Thân thiện môi trường. Gia tăng giá trị cho cổ đông, nhân viên và khách hàng. Đồng hành cùng dân tộc xây dựng Việt Nam Phồn vinh - Thịnh Vượng"

### Mục tiêu chiến lược:

Đến 2025 Rạng Động trở thành công ty công nghệ cao

trở thành công ty

nghiệp thông

mình, tức doanh

nghiệp "Thực - Số"

**Mục tiêu doanh thu và xuất khẩu:**  
Mục tiêu chiến lược đến 2025 doanh thu tăng 4 lần (so với 2019), tốc độ tăng trưởng hàng năm phải đạt 25-27%.

## MỞ RỘNG KHÔNG GIAN TĂNG TRƯỜNG, THỰC HIỆN TĂNG TRƯỜNG CẤP SỐ NHÂN 2022-2023

Con đường phát triển bằng "Khoa học - Công nghệ / Đổi mới - Sáng tạo và Sự tử tế".

### Xây dựng Rạng Động thành Công ty công nghệ cao

Đạt tiêu chí doanh nghiệp công nghệ cao

Đoàn thu sản phẩm công nghệ cao trên 70% doanh thu

Chi phí cho hoạt động nghiên cứu và phát triển trên 1% hiệu số giá

tri doanh thu thuần/ trứ giá trị đầu vào

Tỷ lệ lao động trực tiếp thực hiện nghiên cứu và phát triển có trình độ chuyên môn từ cao đẳng trở lên đạt ít nhất 25%

Hoàn thiện và phát triển Hệ sinh thái sản phẩm/dịch vụ 4.0

lấy công nghệ lõi là chiếu sáng và IoT với 4 thuộc tính:

Thông minh hóa

Cá thể hóa

Nền tảng hóa và tạo ra dịch vụ dữ liệu

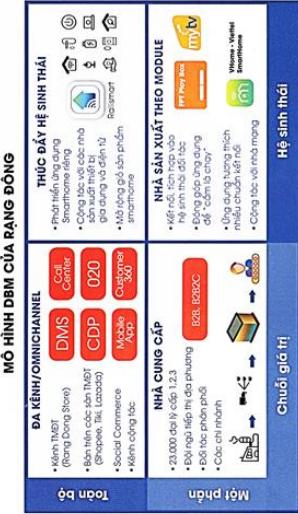
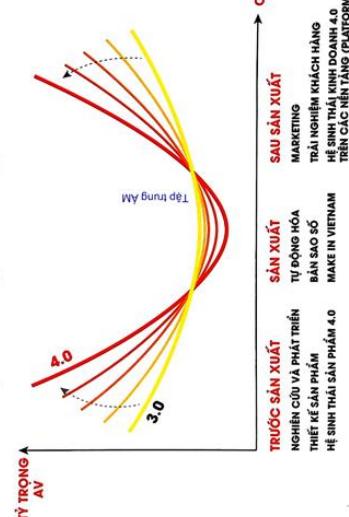
Đồng sang tạo, cung cấp tăng giá trị với khách hàng và đổi mới

sinh thái kinh doanh mới.

**Mục tiêu doanh thu và xuất khẩu:**  
Mục tiêu chiến lược đến 2025 doanh thu tăng 4 lần (so với 2019), tốc độ tăng trưởng hàng năm phải đạt 25-27%.

### Đích tấn công:

trở thành doanh nghiệp thông minh, tức doanh nghiệp "Thực - Số"



Hết, về kinh doanh hàng cuối

## CÁC TIỀN ĐỀ TRONG HÀNH TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ RẠNG ĐÓNG 2022-2023

Bước vào giai đoạn đồng bộ hoá từng phần tiến tới đồng bộ hoá toàn phần

“Thực hiện chuyển đổi số là tiến hành cuộc CMCN lần thứ tư (1-4.0) trong công ty”

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 là cuộc cách mạng công nghiệp dựa trên nền tảng công nghệ số và tích hợp hội tụ tất cả các công nghệ thông minh, công nghệ cao, tạo nên các xu thế lớn về công nghệ như siêu kết nối thông minh với tự động hóa linh hoạt, hình thành một phương thức sản xuất mới kết hợp hệ thống thực - ảo (số). Quá trình phát triển của Rạng Đông cũng theo các bước tiến hóa đó.

Các tiền đề đã từng bước chuẩn bị trong quá trình đổi mới công ty:

- Nâng cao từng bước trình độ **tự động hoá các dây chuyền**
- **Công nghệ và sản phẩm:** Hoàn thành chuyển đổi 3 tầng công nghệ trong chiều sáng, từ đèn dây tóc - đèn phóng điện - chiếu sáng rắn.
- Chuẩn bị công nghệ thứ tư trong chiếu sáng: **LED Smart đơn lẻ**
- Triển khai **mô hình kinh doanh lai** trong thực tiễn hơn 1 năm trở lại đây
- **Chuẩn hoá quy trình**
- **Đổi mới /Sáng tạo gắn với dữ liệu & kết nối:** xây dựng nguyên tắc chia sẻ giá trị với người lao động - cơ sở cho văn hoá Đổi mới / Sáng tạo; liên tục Đổi mới / Sáng tạo với dữ liệu và kết nối.
- **Khởi động văn hoá số:** thông qua nhiều quá trình, hoạt động của các đội ngũ từ theo các quy định dần thay đổi thành thói quen, thẩm đàm thành phẩm chất và từng bước trở thành văn hoá số

## XÂY DỰNG NGÔI NHÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ, MÔ HÌNH KẾT NỐI OT & IT VÀ KIẾN TRÚC TỔNG THỂ 5 NỀN TẢNG SỐ 2022-2023

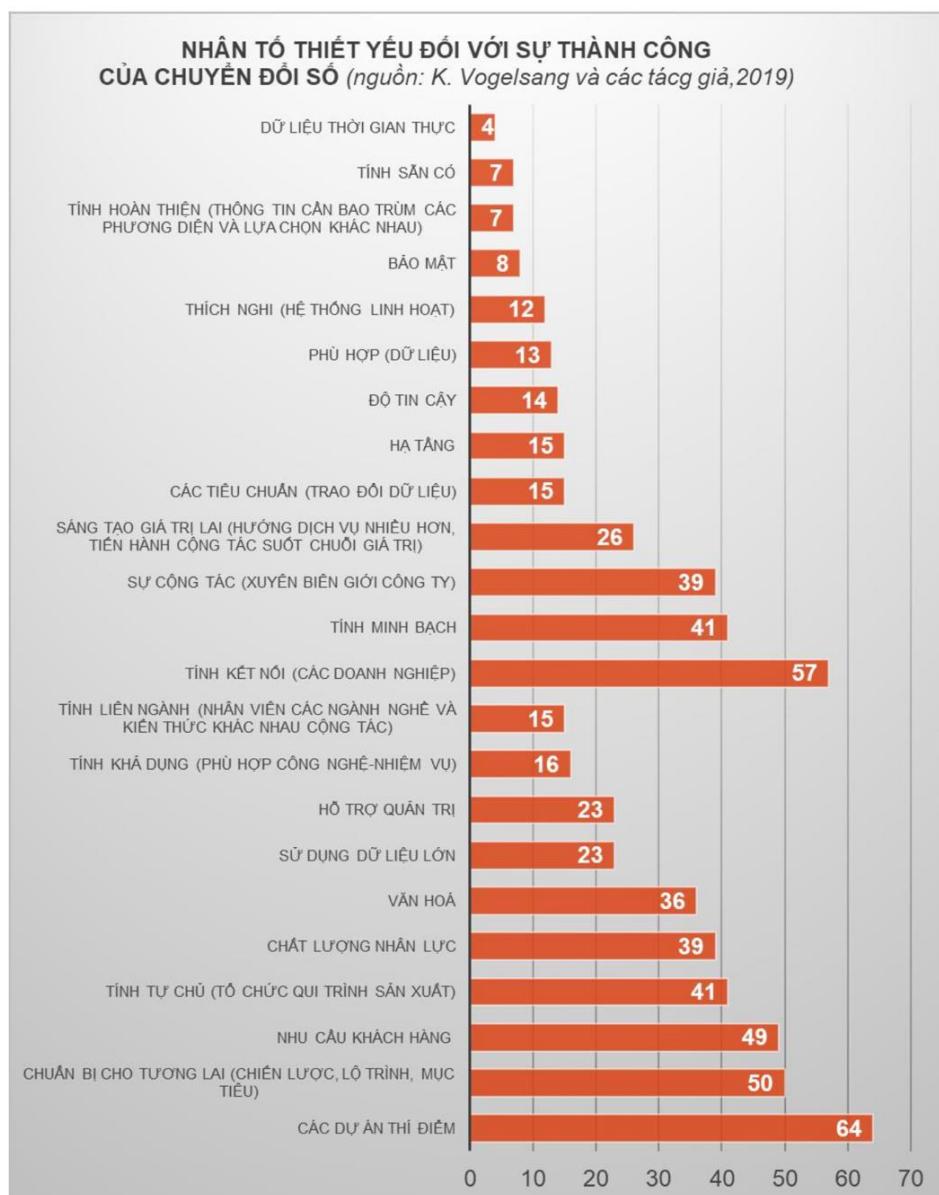
Xây dựng ngôi nhà chuyển đổi số: chuẩn hoá tổng thể kiến trúc hình thái hoạt động của công ty trong chuyển đổi số, nhằm thực hiện mục tiêu bức phá

Nghiên cứu các phương pháp quản trị mục tiêu (để đạt được mục tiêu bức phá):  
 ✓ MBO (quản lý theo mục tiêu)  
 ✓ KPI (chỉ số hiệu suất chính)  
 ✓ BSC (thể điểm cân bằng)  
 ✓ OKR (mục tiêu và kết quả chính)

Chuyển đổi số là tiền hành cuộc Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư trong Công ty với hai nội dung chủ yếu:  
 ✓ Công nghệ là công nghệ số  
 ✓ Chuyển đổi chủ yếu là chuyển đổi số, chuyển đổi mô hình hoạt động, vận hành của doanh nghiệp dựa trên công nghiệp số

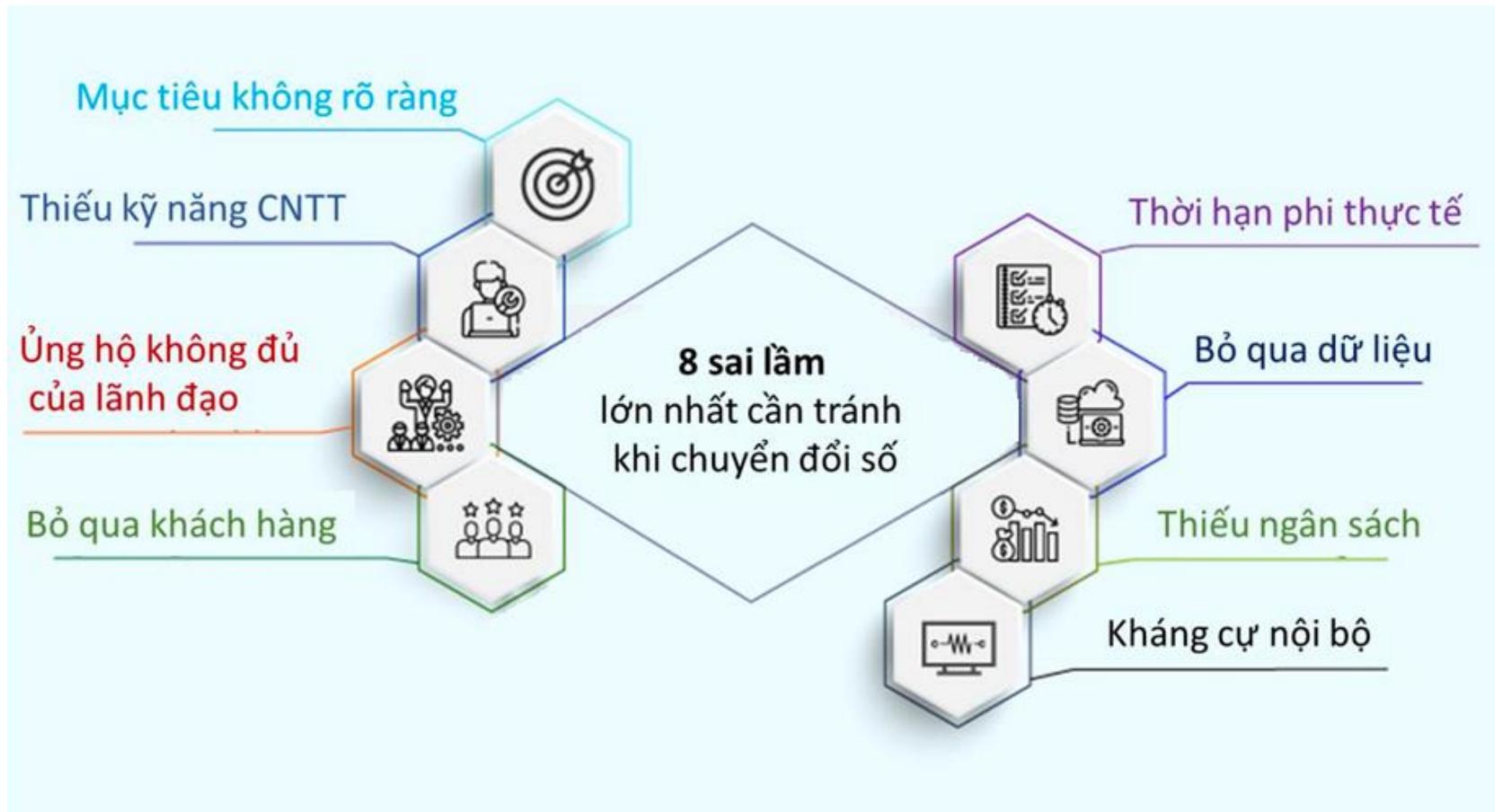
# 4.4. MỘT SỐ LƯU Ý CHO DOANH NGHIỆP KHI CHUYỂN ĐỔI SỐ

## Các nhân tố thành công



Sổ tay chuyển đổi số DNNVV hoạt động sản xuất công nghiệp | Chương trình Hỗ trợ doanh nghiệp chuyển đổi số giai đoạn 2021-2025 của Bộ Kế hoạch và Đầu tư, phối hợp dự án USAID LinkSME thực hiện

# Các sai lầm cần tránh



(Nguồn: Veritis)

# Lựa chọn đối tác chiến lược

Phần này được trình bày lại dựa trên các báo cáo của LNS Research (2020) nhằm giúp các doanh nghiệp nắm được cách tìm người đồng hành trên hành trình chuyển đổi số của mình.

Đối tác chiến lược IX (chuyển đổi số công nghiệp) là những nhà cung cấp phần mềm, chứng minh được chiến lược rõ ràng và bao quát để trở thành nhà cung cấp chính cung cấp và/hoặc tích hợp các khả năng IX cho khách hàng công nghiệp. Họ cung cấp kiến trúc tham khảo cho các công nghệ mới nổi, thường đi kèm cả hệ thống kinh doanh và hoạt động và các dịch vụ liên quan (dịch vụ trực tiếp, đối tác), để hỗ trợ sự chuyển đổi hoàn toàn các hoạt động công nghiệp.

Đối tác chiến lược IX	Nhà cung cấp IT và OT
Chú trọng vào thay đổi doanh nghiệp, trở thành nhà tư vấn tin cậy giúp khách hàng có kết quả sản xuất kinh doanh thay đổi vượt trội.	Chú trọng vào các sản phẩm cung cấp tính liên tục của nghiệp vụ và các dịch vụ cho khách hàng ở bất cứ đâu.
Thử thách khách hàng suy nghĩ và hành động theo cách khác để cải thiện doanh nghiệp	Hầu như đã cung cấp "hệ thống tương dài" hoặc dịch vụ quanh đó. Các hệ thống code hoá các thực hành nghiệp vụ hiện thời.
Có thể nói rõ tầm nhìn về cách hệ thống OT và IT của khách hàng khớp với công nghệ số mới	Nhà cung cấp chính hoặc OT hoặc IT và thường vật lộn để làm rõ cách OT và IT hội tụ.
Có thể chỉ cho khách hàng cách con người, quy trình và công nghệ mới hoạt động cùng nhau để có thay đổi vượt trội, kể cả có công nghệ của mình hay không	Tập trung vào cách công nghệ thêm giá trị cho khách hàng
Có thể cung cấp phần nhiều các công nghệ IX mà khách hàng cần	Các công ty IT và OT dẫn đầu cũng đang làm một số công nghệ IX, nhưng các chào mời có xu hướng thêm giá trị cho công ty ở giai đoạn đầu về trưởng thành IX
Có thể tạo điều kiện quản lý thay đổi nơi khách hàng, để dỡ bỏ rào cản chuyển đổi.	Thường thì các hệ thống hiện tại là rào cản đối với đổi mới sáng tạo và chuyển đổi.
Một cách lý tưởng sẽ trở thành quan hệ lâu dài, hợp đồng và hơn thế.	Đã duy trì quan hệ lâu dài trong vài năm rồi.

Chuyển đổi không chỉ triển khai các công nghệ mới. Chuyển đổi số công nghiệp là tìm kiếm các cải tiến thay đổi bước nhảy, đòi hỏi kiến trúc lại quá trình sản xuất kinh doanh và các hệ thống hiện có. Hầu hết các nhà sản xuất đang phát triển/ nâng cấp các hệ thống kinh doanh, vận hành hoặc thiết kế của họ, như một phần trong các sáng kiến chuyển đổi. Do đó, định nghĩa các đối tác chiến lược mở rộng bao gồm cả các hệ thống kỹ thuật số (công nghiệp 4.0) và các hệ thống IT và OT (Công nghiệp 3.0) kế thừa.



THÀNH CÔNG DÀNH CHO NHỮNG  
NHÀ SẢN XUẤT DẪN THÂN ĐỔI MỚI!

