

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ  
CỤC THÔNG TIN, THỐNG KÊ

BẢN TIN

# CÔNG NGHỆ & DOANH NGHIỆP

SỐ 1.2026



## CHÍNH SÁCH VÀ XU HƯỚNG

- 01 Năm xu hướng chính đang định hình ngành sản xuất hàng đầu năm 2026
- 02 Trí tuệ nhân tạo và tương lai của ngành sản xuất và chính sách công nghiệp
- 03 Đổi mới không ngừng theo nhu cầu khách hàng mang lại vị thế độc tôn cho các công ty vừa và nhỏ của Nhật Bản
- 04 Từ bán hàng phản ứng sang bán hàng chủ động: khai thác cơ hội số để nâng cao năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp

## CÔNG NGHỆ ĐỘT PHÁ

- 05 Công nghệ sản xuất thông minh: đổi mới đang tái định nghĩa hiệu suất sản xuất như thế nào?
- 06 Chuyển đổi vận hành công nghiệp thông qua tích hợp IoT và điện toán đám mây trong kỷ nguyên của các nhà máy kết nối
- 07 Phân vùng mạng lưới nhà máy thông minh mật độ cao
- 08 Hướng tới siêu vũ trụ sản xuất thông minh thông qua tái sinh kỹ thuật số trong thực tế mở rộng
- 09 Siêu trí tuệ AGI sẽ định nghĩa lại doanh nghiệp

## MÔ HÌNH, GIẢI PHÁP

- 10 gdcompt.com đạt hai bước đột phá trong tự động hóa công nghiệp và sản xuất thông minh
- 11 Ba phút đổi ác quy và một cách nghĩ khác về xe điện: câu chuyện của NIO và cuộc chiến xoá nỗi lo hết pin
- 12 Công nghiệp 4.0 hướng tới sản xuất thông minh

## THÔNG TIN HỖ TRỢ DOANH NGHIỆP

- 13 NIST công bố dự thảo "Khung an ninh mạng 2.0 - hồ sơ cho sản xuất"
- 14 Hồng Kông mở rộng nguồn tài trợ để thúc đẩy sản xuất thông minh
- 15 Gói hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ và vừa của Liên minh châu Âu



### CỤC THÔNG TIN, THỐNG KÊ

24 Lý Thường Kiệt, Cửa Nam, Hà Nội

Tel: (024) 38262718

# LỜI GIỚI THIỆU

Công nghiệp chế biến, chế tạo đang bước vào giai đoạn chuyển đổi mạnh mẽ, khi chuyển đổi số, tự động hóa và trí tuệ nhân tạo ngày càng gắn chặt với bài toán năng suất, chất lượng và hiệu quả vận hành của doanh nghiệp. Trong bối cảnh chi phí đầu vào gia tăng, yêu cầu thị trường ngày càng khắt khe và áp lực cạnh tranh quốc tế ngày một lớn, công nghệ không còn là yếu tố hỗ trợ mang tính thử nghiệm, mà đang trở thành công cụ then chốt giúp doanh nghiệp tái cấu trúc tổ chức sản xuất, tối ưu chuỗi giá trị và củng cố năng lực cạnh tranh dài hạn. Việc lựa chọn và triển khai công nghệ vì thế không chỉ là vấn đề kỹ thuật, mà là quyết định chiến lược gắn với mô hình kinh doanh và mục tiêu phát triển của doanh nghiệp.

Với số đầu tiên, Bản tin Công nghệ & Doanh nghiệp lựa chọn chủ đề “Công nghiệp chế biến, chế tạo và sản xuất thông minh”, tập trung giới thiệu và phân tích cách các doanh nghiệp sản xuất trên thế giới đang triển khai chuyển đổi số, tự động hóa và trí tuệ nhân tạo trong thực tế vận hành. Thông qua các bài viết được chọn lọc từ những nguồn quốc tế uy tín, bản tin không chỉ phản ánh xu hướng, mà hướng tới làm rõ cách công nghệ được doanh nghiệp sử dụng như một giải pháp cụ thể để giải quyết các bài toán hiện hữu, từ nâng cao năng suất, cải thiện chất lượng, giảm gián đoạn sản xuất cho tới tăng tính linh hoạt, khả năng dự báo và thích ứng của hệ thống sản xuất.

Nhóm biên soạn kỳ vọng bản tin trở thành một kênh tham khảo thiết thực và có tính định hướng, giúp doanh nghiệp và nhà quản lý tiếp cận thông tin, góc nhìn và kinh nghiệm triển khai từ thực tiễn quốc tế, qua đó chủ động đánh giá mức độ sẵn sàng, cân nhắc chi phí - lợi ích và lựa chọn lộ trình công nghệ phù hợp với quy mô, nguồn lực và mục tiêu phát triển của mình trong tiến trình hướng tới sản xuất thông minh.

Chúng tôi trân trọng đón nhận các ý kiến góp ý, chia sẻ kinh nghiệm và đề xuất chủ đề từ doanh nghiệp, chuyên gia và bạn đọc, nhằm không ngừng hoàn thiện nội dung, để Bản tin Công nghệ & Doanh nghiệp ngày càng bám sát hơn nhu cầu thực tiễn, đồng hành cùng cộng đồng doanh nghiệp sản xuất trong quá trình đổi mới và nâng cao năng lực cạnh tranh.



## NĂM XU HƯỚNG CHÍNH ĐANG ĐỊNH HÌNH NGÀNH SẢN XUẤT HÀNG ĐẦU NĂM 2026

*Các nhà lãnh đạo trong lĩnh vực sản xuất hàng hóa cần hiểu rõ những vấn đề và xu hướng lớn đang định hình ngành sản xuất nếu muốn duy trì năng lực cạnh tranh và khả năng thích ứng trong năm 2026. Công nghệ phát triển nhanh - bao gồm tự động hóa, trí tuệ nhân tạo (AI), cùng các nhà máy và sản phẩm thông minh hơn - đang thay đổi cách công việc được thực hiện, vì vậy, việc có một kế hoạch rõ ràng về khai thác dữ liệu trở nên quan trọng hơn bao giờ hết. Khi mức độ kết nối tăng lên, nguy cơ tấn công mạng cũng gia tăng, đồng nghĩa doanh nghiệp phải chủ động bảo vệ các hoạt động và dữ liệu nhạy cảm.*

Quản lý chuỗi cung ứng toàn cầu cũng không hề dễ dàng hơn, đặc biệt trong bối cảnh căng thẳng địa chính trị và thương mại. Doanh nghiệp cần có chiến lược lựa chọn đối tác và nguồn cung nguyên vật liệu để duy trì sự linh hoạt và khả năng phản ứng khi thách thức xuất hiện và các ràng buộc thay đổi. Việc tìm kiếm, nâng cao kỹ năng và giữ chân nhân tài - đặc biệt là những người có bộ kỹ năng cần thiết để sử dụng AI và các công nghệ mới - là yêu cầu bắt buộc, nhất là khi thị trường lao động vẫn đầy thách thức đối với các doanh nghiệp quy mô trung bình.

**Dưới đây là 5 xu hướng hàng đầu cho ngành sản xuất năm 2026:**

### **1. Sản xuất và sản phẩm thông minh nhờ AI**

Máy móc, dây chuyền lắp ráp, cảm biến thông minh, robot và các thiết bị khác tạo ra khối lượng dữ liệu công nghiệp khổng lồ mà các nhà sản xuất ngày càng sử dụng để định hình các quyết định kinh doanh chiến lược. Khi ngày càng nhiều doanh nghiệp triển khai công nghệ tiên tiến và “nhà máy của tương lai” trở thành hiện thực, một chiến lược dữ liệu vững chắc là điều thiết yếu để chuyển đổi thông tin thô

thành các hiểu biết dự báo và tận dụng những hiểu biết đó để tối ưu hóa quy trình, tăng cường đánh giá rủi ro và giúp tổ chức duy trì lợi thế cạnh tranh. Các nhà sản xuất cũng đang hiện đại hóa sản phẩm của mình; những sản phẩm định hướng công nghệ hơn mang lại dữ liệu, hiểu biết và giá trị mới giúp khách hàng cải thiện biên lợi nhuận. Điều đó có thể giúp nhà sản xuất tăng khả năng giữ chân khách hàng.

Từ góc độ nhân tài và lực lượng lao động, hoạt động sản xuất thành công dựa trên dữ liệu đòi hỏi nhân viên có kỹ năng cần thiết để hiểu và hành động dựa trên các hiểu biết số. Điều này có nghĩa doanh nghiệp phải đầu tư không chỉ vào công nghệ kinh doanh và công nghiệp - công nghệ thông tin (IT) và công nghệ vận hành (OT) - mà còn phải nâng cao kỹ năng cho đội ngũ để hỗ trợ các công nghệ Công nghiệp 4.0 tiên tiến. Nhiều nhà sản xuất quy mô trung bình tụt hậu so với các doanh nghiệp lớn hơn về công nghệ và năng lực nhân sự. Xây dựng một môi trường IT - OT linh hoạt, có thể mở rộng và kết nối - cùng với đào tạo liên tục - sẽ rất quan trọng để cho phép vận hành dựa trên dữ liệu và giải quyết thách thức.

Tại các nhà máy, tự động hóa và AI đang tái định hình hoạt động hằng ngày. Các nhà sản xuất ngày càng áp dụng AI và học máy để tối ưu hóa quy trình, hỗ trợ người lao động và khai thác hiệu quả vận hành. Tiềm năng của AI trong việc nâng cao việc dự đoán, tối ưu hóa chuỗi cung ứng, xác định điểm nghẽn công suất và cải thiện kiểm soát chất lượng mới chỉ là khởi đầu. Nâng cao năng suất, ra quyết định tốt hơn và tiết kiệm chi phí hơn sẽ tiếp tục thúc đẩy việc áp dụng rộng rãi công nghệ này trong khối doanh nghiệp trung bình. Bằng cách lập kế hoạch cẩn trọng, đầu tư vào hạ tầng và tập trung vào triển khai có đạo đức, doanh nghiệp có thể khai thác tự động hóa và sản xuất thông minh để thúc đẩy tăng trưởng và phát triển lực lượng lao động.

## 2. Tính cấp thiết liên tục của an ninh mạng

Trong khi các công nghệ tiên tiến đang hợp lý hóa nhiều khía cạnh của sản xuất truyền thống và phá vỡ những rào cản lâu nay đối với đổi mới và hợp tác trong toàn chuỗi giá trị, chúng cũng tạo ra nhiều cơ hội hơn cho tội phạm mạng nhắm vào các nhà sản xuất. Theo báo cáo chuyên đề về an ninh mạng của RSM US Middle Market Business Index 2025, gần 1 trong 5 (18%) doanh nghiệp quy mô trung bình được khảo sát đã trải qua tình trạng vi phạm dữ liệu trong năm trước, giảm từ mức kỷ lục 28% trong báo cáo 2024. Sự sụt giảm này là tín hiệu tích cực, tuy nhiên, kết quả 2025 vẫn phù hợp với dữ liệu của đợt tăng đột biến năm 2024. Ngoài ra, với các phương thức ngày càng tinh vi, một số cuộc tấn công có thể không bị phát hiện, cho thấy tầm quan trọng của việc liên tục tăng cường kiểm soát an ninh mạng.

Các nhà sản xuất - và bất kỳ bên thứ ba nào mà họ hợp tác - cần nâng cao tiêu chuẩn tự bảo vệ trong môi trường mà người lao động, máy móc, chuỗi cung ứng và tổ chức ngày càng kết nối số. Hiểu rõ những thông tin quan trọng và tài sản sở hữu trí tuệ nào cần được bảo vệ khỏi các cuộc tấn công mạng tiềm ẩn - và triển khai các biện pháp bảo vệ đó - sẽ ngày càng trở thành nguồn lợi thế cạnh tranh.

## 3. Tái hình dung chuỗi cung ứng toàn cầu

Căng thẳng địa chính trị kéo dài và chính sách thương mại bảo hộ của Hoa Kỳ đang buộc doanh nghiệp phải đánh giá lại và tái cấu trúc chuỗi cung ứng. Trọng tâm của chính quyền vào thuế quan đã làm gia tăng bất ổn cho các nhà nhập khẩu, những người phải đối mặt với chi phí cao hơn và độ phức tạp vận hành lớn hơn. Khi bối cảnh thuế quan tiếp tục thay đổi, doanh nghiệp phải chủ động đánh giá chiến lược nguồn cung và đa dạng hóa chuỗi cung ứng để giảm thiểu gián đoạn và duy trì khả năng cạnh tranh trong môi trường toàn cầu biến động này.

Đồng thời, quản lý rủi ro bên thứ ba vững chắc là

điều thiết yếu để bảo vệ hoạt động và duy trì khả năng chống chịu. Doanh nghiệp phải đánh giá và giám sát cẩn trọng các rủi ro từ đối tác, nhà cung cấp và đơn vị logistics. Xác định sớm các lỗ hổng, như phối nhiệm với rủi ro mạng, thay đổi quy định hoặc gián đoạn cung ứng, cho phép nhà sản xuất triển khai biện pháp kiểm soát và kế hoạch dự phòng hiệu quả, bảo đảm liên tục kinh doanh và bảo vệ vị thế cạnh tranh trong môi trường biến động toàn cầu.



Các doanh nghiệp ưu tiên số hóa chuỗi cung ứng sẽ có khả năng chống chịu tốt hơn và ở vị thế thuận lợi hơn để phản ứng với các thay đổi cung - cầu trong tương lai (ví dụ, sự gia tăng liên tục nhu cầu đối với các thành phần hạ tầng trung tâm dữ liệu). Số hóa sẽ là yếu tố thiết yếu trong kỷ nguyên toàn cầu hóa, khi doanh nghiệp đa dạng hóa địa điểm nguồn cung và sản xuất.

#### 4. Cuộc chiến giành nhân lực sản xuất

Khi các nhà sản xuất vật lộn với vai trò ngày càng lớn của công nghệ trong toàn tổ chức, sẽ tác động đáng kể lên lực lượng lao động. Môi trường năng động và nhịp độ sản xuất nhanh hơn do các công nghệ tiên tiến ngày nay tạo ra - từ robot thông minh đến dữ liệu lớn và Internet vạn vật công nghiệp - sẽ yêu cầu lực lượng lao động hiện tại phải thích ứng. Đồng thời, doanh nghiệp cũng cần chủ động và sáng tạo hơn trong việc thu hút và giữ chân nhân tài.

Điều này sẽ kéo theo phát triển kỹ năng trong môi trường phân tích dữ liệu và con người sẽ làm việc

song song với robot. Các nhà sản xuất sẽ cần đánh giá lại và cập nhật chiến lược đào tạo và phát triển nhân lực để theo kịp sự chuyển dịch của ngành. Doanh nghiệp cũng cần hiểu rõ những năng lực cốt lõi nào nên tập trung và những hoạt động nào có thể phù hợp để thuê ngoài. Dù thị trường lao động nói chung đã hạ nhiệt so với vài năm trước, các doanh nghiệp quy mô trung bình vẫn báo cáo khó khăn trong việc tìm kiếm nhân sự phù hợp với kinh nghiệm. Những yếu tố này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc nâng cao kỹ năng công nghệ cho người lao động nhằm bảo đảm khả năng chống chịu và thích ứng lâu dài của lực lượng lao động.

#### 5. Môi trường kinh tế và chi phí vốn

Bước vào năm 2026, ngành sản xuất đối mặt với môi trường kinh tế ngày càng thách thức, được định hình bởi lãi suất cao và sự bất định tiếp diễn trong triển vọng chính sách và kinh tế. Chi phí vốn tăng cao khiến việc tài trợ cho các dự án mới hoặc mở rộng trở nên đắt đỏ hơn và khiến quyết định đầu tư trở nên khó khăn hơn đối với các nhà sản xuất. Đồng thời, các yếu tố bất ổn về địa chính trị đã ảnh hưởng đến kế hoạch kinh doanh, khiến các nhà sản xuất toàn cầu thận trọng hơn.

Khi các áp lực này hội tụ, động lực đầu tư trong toàn ngành đã chậm lại. Các nhà sản xuất đang đánh giá lại chi tiêu vốn, trì hoãn kế hoạch mở rộng và áp dụng cách tiếp cận thận trọng hơn đối với các cam kết tài chính. Sự kết hợp giữa điều kiện tài chính thắt chặt, chính sách thương mại thay đổi và bất ổn địa chính trị đang tạo ra một môi trường kinh doanh không chỉ phức tạp hơn mà còn đòi hỏi đội ngũ lãnh đạo phải linh hoạt và quản trị rủi ro tốt hơn. Vượt qua những thách thức này sẽ đòi hỏi các nhà sản xuất phải tối ưu hóa vận hành, theo dõi sát cấu trúc chi phí và cảnh giác với các diễn biến chính sách có thể tiếp tục ảnh hưởng đến năng lực cạnh tranh./.

**Minh Phương (Theo RSM US)**

## TRÍ TUỆ NHÂN TẠO VÀ TƯƠNG LAI CỦA NGÀNH SẢN XUẤT VÀ CHÍNH SÁCH CÔNG NGHIỆP

*Trong số các công nghệ then chốt, trí tuệ nhân tạo (AI) nổi lên như một động lực trung tâm, có khả năng tái định hình toàn bộ chuỗi giá trị sản xuất, từ thiết kế, chế tạo, quản lý chất lượng đến logistics và phân phối, trở thành yếu tố mang tính quyết định đối với tương lai của sản xuất công nghiệp và chính sách công nghiệp. AI không chỉ góp phần nâng cao năng suất và hiệu quả sử dụng nguồn lực mà còn mở ra những mô hình sản xuất linh hoạt, thông minh và bền vững hơn, đồng thời, làm thay đổi cách thức các chính phủ thiết kế, triển khai và đánh giá chính sách phát triển công nghiệp.*

Sự phát triển nhanh chóng của trí tuệ nhân tạo đang tạo ra những biến đổi sâu sắc trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp, đồng thời đặt ra những yêu cầu mới đối với chính sách công nghiệp của các quốc gia. Tuy nhiên, việc ứng dụng AI trong sản xuất không diễn ra đồng đều giữa các quốc gia. Các nước đang phát triển, mặc dù có tiềm năng lớn về thị trường và lao động, lại đối mặt với nhiều rào cản về vốn, hạ tầng, kỹ năng và thể chế. Do đó, AI vừa mang lại cơ hội nâng cấp công nghiệp, vừa tiềm ẩn nguy cơ làm gia tăng khoảng cách phát triển nếu thiếu định hướng chính sách phù hợp.

### AI trong sản xuất công nghiệp

Quá trình chuyển đổi số trong sản xuất công nghiệp đang diễn ra mạnh mẽ trên phạm vi toàn cầu, với sự nổi lên của mô hình sản xuất thông minh. Mô hình này dựa trên việc tích hợp các lớp công nghệ số như cảm biến, kết nối dữ liệu, phân tích và điều khiển tự động nhằm tạo ra các vòng phản hồi liên tục trong sản xuất. Trong hệ sinh thái đó, AI giữ vai trò then chốt khi cho phép khai thác, phân tích và chuyển hóa khối lượng lớn dữ liệu sản xuất thành các quyết định tối ưu.

Nhờ AI, các doanh nghiệp sản xuất có thể triển khai nhiều ứng dụng nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động, bao gồm bảo trì dự đoán, kiểm soát chất lượng thông minh, tối ưu hóa chuỗi cung ứng và cải tiến quy trình thiết kế sản phẩm. Những ứng dụng này

không chỉ giúp tăng năng suất và giảm chi phí mà còn nâng cao khả năng thích ứng của doanh nghiệp trước những biến động của thị trường.



Tuy nhiên, đối với các quốc gia đang phát triển, việc ứng dụng AI trong sản xuất vẫn đối mặt với nhiều thách thức đáng kể. Thị trường phát triển AI ngày càng mang tính thâm dụng vốn, với chi phí huấn luyện các mô hình tiên tiến rất cao, vượt quá khả năng của phần lớn doanh nghiệp và quốc gia có nguồn lực hạn chế. Bên cạnh đó, các rào cản nội tại như thiếu hụt kỹ năng số, hạn chế về hạ tầng, lo ngại về an ninh dữ liệu và năng lực hấp thụ công nghệ thấp tiếp tục làm chậm quá trình chuyển đổi.

Mặc dù vậy, AI cũng mở ra những cơ hội mới cho các quốc gia đang phát triển nếu được triển khai theo cách phù hợp. Một trong những hướng đi quan trọng là tận dụng dữ liệu địa phương và tri thức bản địa để phát triển các giải pháp AI phù hợp với bối cảnh trong

nước. Việc hình thành các nền tảng chia sẻ dữ liệu và hợp tác giữa doanh nghiệp, nhà nước và cơ sở nghiên cứu có thể giúp vượt qua hạn chế về quy mô dữ liệu, từ đó thúc đẩy đổi mới sáng tạo và nâng cấp công nghiệp theo hướng bền vững.

### Vai trò của chính sách công nghiệp trong thúc đẩy AI và sản xuất thông minh

Trong bối cảnh AI vừa là cơ hội vừa là thách thức, chính sách công nghiệp đóng vai trò trung tâm trong việc định hướng và hỗ trợ quá trình chuyển đổi sản xuất. Thông qua các công cụ như nâng cao nhận thức, hỗ trợ tài chính, phát triển kỹ năng, đầu tư hạ tầng số và thúc đẩy các tổ chức trung gian chuyển giao công nghệ, nhà nước có thể giúp doanh nghiệp giảm thiểu rủi ro và chi phí khi ứng dụng AI.



Các chương trình hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ và vừa, điển hình như “Brasil Mais Produtivo” của Brazil, cho thấy vai trò quan trọng của chính sách công nghiệp trong việc kết hợp tư vấn kỹ thuật, đào tạo và hỗ trợ tài chính để nâng cao năng suất và mức độ trưởng thành số của doanh nghiệp. Đồng thời, các sáng kiến do nhà nước dẫn dắt về chia sẻ dữ liệu, như chương trình “Industrial Brain” của Trung Quốc, minh họa cách chính sách công nghiệp có thể tạo điều kiện cho việc phát triển các giải pháp AI dựa trên dữ liệu quy mô lớn.

Đáng chú ý, AI không chỉ là đối tượng của chính sách công nghiệp mà còn trở thành công cụ hỗ trợ

hoạch định và thực thi chính sách. Các ứng dụng AI có thể giúp phân tích tham vấn công chúng, giám sát chuỗi cung ứng, phát hiện gian lận, mô phỏng tác động chính sách và đánh giá hiệu quả chương trình hỗ trợ. Việc tích hợp AI vào toàn bộ chu trình chính sách giúp nâng cao năng lực quản trị nhà nước, đặc biệt trong bối cảnh nguồn lực hạn chế và môi trường công nghệ thay đổi nhanh chóng.

Từ đó, có thể khẳng định rằng để tận dụng hiệu quả tiềm năng của AI, các quốc gia đang phát triển cần theo đuổi các chiến lược chính sách công nghiệp chủ động, bao trùm và có định hướng dài hạn. Những chính sách không chỉ nhằm thúc đẩy ứng dụng công nghệ mà còn nhằm xây dựng hệ sinh thái đổi mới sáng tạo, bảo đảm việc sử dụng AI một cách có trách nhiệm và phù hợp với mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội của từng quốc gia.

Thực tế, AI đồng thời mở ra những cơ hội quan trọng cho các quốc gia đi sau. Việc tận dụng dữ liệu địa phương, tri thức bản địa và nhu cầu đặc thù của thị trường trong nước có thể giúp phát triển các giải pháp AI phù hợp, chi phí thấp và có tác động trực tiếp đến nâng cấp năng lực sản xuất. Trong trường hợp của Việt Nam, điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với các ngành công nghiệp chế biến, chế tạo, nơi doanh nghiệp nhỏ và vừa chiếm tỷ trọng lớn và đang chịu áp lực cạnh tranh ngày càng cao trong chuỗi giá trị toàn cầu.

Đối với các quốc gia đang phát triển, trong đó có Việt Nam, thách thức lớn nhất không chỉ nằm ở việc tiếp cận các công nghệ AI tiên tiến vốn đòi hỏi nguồn lực tài chính và kỹ thuật lớn, mà còn ở năng lực hấp thụ công nghệ, chất lượng nguồn nhân lực, hệ sinh thái dữ liệu và mức độ phối hợp giữa nhà nước - doanh nghiệp - cơ sở nghiên cứu. Nếu không có các chính sách công nghiệp phù hợp, AI có thể trở thành yếu tố làm gia tăng sự phụ thuộc công nghệ và kéo giãn khoảng cách phát triển./.

**Khánh Linh** (Theo: [ciip.group.cam.cac.uk](http://ciip.group.cam.cac.uk))

## ĐỔI MỚI KHÔNG NGỪNG THEO NHU CẦU KHÁCH HÀNG MANG LẠI VỊ THẾ ĐỘC TÔN CHO CÁC CÔNG TY VỪA VÀ NHỎ CỦA NHẬT BẢN

*Khi một tập đoàn điện tử lớn đề nghị nhà sản xuất dệt may Amaike phát triển một loại vật liệu che chắn mới cho TV plasma, không ai có thể hình dung rằng kết quả cuối cùng lại mở ra một đột phá trong lĩnh vực thời trang. Tuy nhiên, cam kết đáp ứng đến cùng yêu cầu của khách hàng đã dẫn dắt Amaike tới một giải pháp vượt xa mong đợi ban đầu.*

Nhật Bản từ lâu đã nổi tiếng về dịch vụ khách hàng, nhưng tinh thần này không chỉ dừng lại ở các cửa hàng bán lẻ hay ngành khách sạn. Nhiều đổi mới đã đưa Nhật Bản trở thành cường quốc công nghiệp toàn cầu thực chất xuất phát từ các doanh nghiệp nhỏ và vừa, khi họ nỗ lực đáp ứng những nhu cầu rất đặc thù của các khách hàng doanh nghiệp.

### Sáng tạo bắt nguồn từ nhu cầu khách hàng

Theo lãnh đạo Amaike, nhu cầu của khách hàng luôn đóng vai trò là động lực trung tâm chi phối toàn bộ hoạt động nghiên cứu và phát triển của doanh nghiệp. Khách hàng tìm đến công ty bởi những yêu cầu về vật liệu có đặc tính đặc biệt, thậm chí chưa từng tồn tại trên thị trường. Chính áp lực đó buộc doanh nghiệp phải liên tục sáng tạo ra những vật liệu hoàn toàn mới. Trong không ít trường hợp, ngay cả khách hàng ban đầu cũng chưa thể hình dung đầy đủ cách thức sản phẩm sẽ được ứng dụng trong thực tế. Amaike Super Organza là một minh chứng tiêu biểu: loại vải này ban đầu được phát triển theo yêu cầu của một nhà sản xuất đang tìm kiếm vật liệu che chắn điện tử cho TV plasma. Khi công nghệ plasma dần trở nên lỗi thời, Amaike đã chủ động đưa loại vải này sang lĩnh vực thời trang. Với trọng lượng chỉ 5 g/m<sup>2</sup>, Super Organza hiện được xem là loại vải nhẹ nhất trên thị trường, với sợi vải mỏng hơn sợi tóc con người tới năm lần. Đặc tính này nhanh chóng khơi

gợi trí tưởng tượng của các nhà thiết kế tại Pháp và Ý, đưa vật liệu này vào các bộ sưu tập thời trang cao cấp. Ngày nay, Super Organza được sử dụng trong trang phục biểu diễn điện ảnh và sân khấu, bao gồm cả các chương trình tại Nhà hát Opera Quốc gia Paris. Song song với đó, Amaike vẫn tiếp tục phát triển những vật liệu mới cho khách hàng trên toàn cầu, phục vụ cả lĩnh vực thời trang lẫn công nghiệp.

### Thay đổi cách thế giới vận hành

Ở lĩnh vực vật liệu công nghiệp, ban lãnh đạo Toyo Tanso cho rằng nhu cầu của khách hàng luôn không ngừng gia tăng, từ việc đòi hỏi thông số kỹ thuật cao hơn, thời gian sản xuất nhanh hơn cho tới áp lực giảm chi phí. Điều này đồng nghĩa với việc mỗi sản phẩm sớm hay muộn cũng sẽ bị thay thế, khi doanh nghiệp buộc phải đáp ứng những yêu cầu mới. Các sản phẩm than chì của Toyo Tanso hiện đã trở thành thành phần không thể thiếu trong nhiều ứng dụng hiệu năng cao, từ đồ gia dụng, thiết bị y tế, ô tô, tàu hỏa cho tới máy bay. Đáng chú ý, một số linh kiện của công ty còn được sử dụng trong tàu thăm dò không gian Hayabusa 2. Toyo Tanso là một trong những doanh nghiệp đầu tiên trên thế giới làm chủ công nghệ sản xuất hàng loạt than chì đẳng hướng và đến nay vẫn nắm giữ khoảng 30% thị phần toàn cầu của loại vật liệu này. Nhờ đặc tính nhẹ, ma sát thấp và khả năng chịu nhiệt cao, than chì đã trở

thành vật liệu cốt lõi cho các giải pháp năng lượng thể hệ mới, qua đó hỗ trợ khách hàng của Toyo Tanso trên toàn cầu giữ vị thế tiên phong trong các lĩnh vực điện gió, điện mặt trời, nhiệt điện và năng lượng hạt nhân.

Ở quy mô vi mô hơn, các vật liệu cấu thành thiết bị điện tử đã định hình tương lai của xã hội hiện đại theo cách mà rất ít lĩnh vực khác có thể sánh được. Tuy nhiên, điện tử truyền thống đang dần chạm tới giới hạn khi các nhà phát triển chạy đua tăng năng lực tính toán trong không gian ngày càng thu nhỏ và với mức tiêu thụ năng lượng hạn chế. Trong bối cảnh đó, giới công nghệ từ lâu đã tìm kiếm một loại vật liệu hoặc phương pháp mới có thể giúp vượt qua những rào cản này. Với một nhóm nghiên cứu tại Nhật Bản, lời giải lại đến từ một hướng tiếp cận khác. Trong quá trình theo dõi một công trình nghiên cứu của các sinh viên Đại học Kyoto về bộ lọc gốm sử dụng oxit gali, một nhà khoa học đã nhận ra rằng phương pháp này hoàn toàn có thể được ứng dụng để chế tạo các thiết bị điện công suất, trong đó oxit gali đóng vai trò là vật liệu bán dẫn. Cách tiếp cận này mở ra khả năng tạo ra các linh kiện điện tử không chỉ tiết kiệm năng lượng hơn mà còn có kích thước nhỏ gọn vượt trội. Trên cơ sở đó, cùng với nhóm nghiên cứu học thuật gồm 15 người, doanh nghiệp Flosfia đã được thành lập. Công nghệ MISTDRY do công ty phát triển cho phép chế tạo các diode và transistor chỉ cần thể tích nguồn điện bằng khoảng một phần mười so với các thiết kế trước đây, và doanh nghiệp này đang chuẩn bị bước vào giai đoạn sản xuất hàng loạt.

### **Cam kết đổi mới liên tục**

Tại Amaike, mỗi yêu cầu mới từ khách hàng đồng nghĩa với việc đội ngũ khoảng 40 nhân sự phải bắt tay vào quá trình sáng tạo gần như từ đầu. Trung bình mỗi năm, công ty tạo ra từ 50 đến 100 loại vật liệu mới dưới dạng mẫu thử, nhằm đáp ứng những yêu cầu rất riêng mà thị trường đặt ra.

Trong lĩnh vực vật liệu tiên tiến, nghiên cứu và

phát triển không chỉ là yếu tố quan trọng mà còn mang tính sống còn. Các doanh nghiệp Nhật Bản đầu tư mạnh mẽ cho R&D, một phần do họ đặc biệt coi trọng việc lắng nghe và phản hồi trực tiếp nhu cầu của khách hàng. Phần lớn các doanh nghiệp này hoạt động theo mô hình B2B, trong đó khách hàng, vốn cũng đang nỗ lực nâng cao năng lực công nghệ của chính mình, thường đưa ra những yêu cầu rất cụ thể. Điều này hình thành nên một vòng tuần hoàn tích cực, nơi các nhà sản xuất vật liệu liên tục đổi để đáp ứng, thậm chí đi trước nhu cầu của thị trường.



Đối với Toyo Tanso, việc đi tiên phong trong lĩnh vực của mình đôi khi đồng nghĩa với việc những thiết bị cần thiết để phát triển công nghệ mới còn chưa tồn tại. Trong quá trình đó, sai sót là điều khó tránh khỏi, nhưng chính sự kiên trì không bỏ cuộc đã giúp doanh nghiệp đạt được những thành tựu mà đối thủ khác chưa thể chạm tới. Công ty dành một tỷ lệ lớn lợi nhuận thu được từ các sản phẩm thành công để tái đầu tư cho việc phát triển thế hệ công nghệ tiếp theo.

Dù hoạt động trong những lĩnh vực vật liệu khác nhau, các doanh nghiệp này cùng chia sẻ một tầm nhìn chung: đưa các đổi mới sáng tạo không chỉ phục vụ nhu cầu của khách hàng mà còn đóng góp cho lợi ích xã hội. Trong dài hạn, họ hướng tới việc tham gia giải quyết các vấn đề xã hội lớn, từ giảm thiểu chất thải, ô nhiễm và tiêu thụ năng lượng cho tới việc hạ thấp chi phí./

**Phương Anh (Theo Forbers)**



# TỪ BÁN HÀNG PHẢN ỨNG SANG BÁN HÀNG CHỦ ĐỘNG: KHAI THÁC CƠ HỘI SỐ ĐỂ NÂNG CẤP NĂNG LỰC CẠNH TRANH CỦA DOANH NGHIỆP

## Khi bán hàng không còn chỉ là “đi tìm khách”

Trong nhiều năm, bán hàng được xem là một chức năng mang tính tuyến đầu, tập trung vào việc tiếp cận khách hàng, giới thiệu sản phẩm và chốt giao dịch. Tuy nhiên, bối cảnh thị trường hiện nay đang buộc các doanh nghiệp phải nhìn lại cách hiểu truyền thống đó. Khách hàng ngày càng chủ động hơn trong hành trình mua sắm: họ tìm hiểu sản phẩm trước, so sánh giải pháp, tham khảo đánh giá và chỉ tiếp xúc với người bán khi đã có những yêu cầu rất cụ thể. Điều này khiến vai trò của bán hàng thay đổi căn bản, từ “người cung cấp thông tin” sang “người đồng thiết kế giải pháp”.

Sự thay đổi này đặc biệt rõ nét trong các ngành

có hàm lượng công nghệ cao và sản phẩm phức tạp. Khách hàng không chỉ hỏi “sản phẩm này có gì?” mà hỏi “giải pháp này giúp tôi giải quyết vấn đề kinh doanh nào, trong bối cảnh cụ thể của tôi?”. Áp lực đặt lên lực lượng bán hàng vì thế ngày càng lớn: họ phải hiểu sâu khách hàng hơn, phản ứng nhanh hơn và đưa ra đề xuất chính xác hơn.

Tuy nhiên, trong thực tế, nhiều doanh nghiệp lại chưa có nền tảng phù hợp để đáp ứng yêu cầu này. Dữ liệu khách hàng nằm rải rác ở nhiều bộ phận như marketing, bán hàng, dịch vụ, hỗ trợ kỹ thuật, và không được kết nối thành một bức tranh tổng thể. Nhân viên bán hàng mất nhiều thời gian thu thập thông tin thủ công, trong khi cơ hội kinh doanh trôi

qua rất nhanh. Chính trong bối cảnh đó, khai thác cơ hội số nổi lên như một hướng đi chiến lược để tái định hình chức năng bán hàng.

### **Khai thác cơ hội số: không chỉ là công nghệ, mà là cách làm mới**

Nhiều doanh nghiệp khi nói đến chuyển đổi số trong bán hàng thường nghĩ ngay đến việc triển khai CRM, công cụ phân tích hay AI. Tuy nhiên, nếu chỉ dừng ở việc “gắn thêm” công nghệ vào mô hình bán hàng cũ, hiệu quả mang lại thường rất hạn chế. Khai thác cơ hội số, xét cho cùng, là việc thiết kế lại cách doanh nghiệp tạo ra giá trị cho khách hàng, dựa trên dữ liệu và phân tích.



Trong mô hình bán hàng truyền thống, quyết định phần lớn dựa vào kinh nghiệm cá nhân và trực giác của người bán. Dữ liệu, nếu có, chủ yếu phục vụ báo cáo kết quả sau khi sự việc đã xảy ra. Ngược lại, trong mô hình bán hàng dựa trên khai thác cơ hội số, dữ liệu trở thành “nguyên liệu đầu vào” cho các quyết định hằng ngày. Thông tin về hành vi khách hàng, xu hướng thị trường, mức độ tương tác và bối cảnh cạnh tranh được phân tích liên tục để đưa ra gợi ý hành động theo thời gian thực.

Cách tiếp cận này cho phép doanh nghiệp chuyển từ bán hàng phản ứng - chỉ hành động khi khách hàng yêu cầu - sang bán hàng chủ động, nơi lực lượng bán hàng có thể dự báo nhu cầu, nhận

diện cơ hội và tiếp cận khách hàng đúng thời điểm với thông điệp phù hợp. Quan trọng hơn, công nghệ không thay thế con người, mà hỗ trợ họ tập trung vào những tương tác có giá trị cao nhất: tư vấn, xây dựng quan hệ và đồng hành cùng khách hàng trong quá trình tạo ra giá trị.

### **Bài học từ thực tiễn: khi dữ liệu giúp bán hàng “thông minh” hơn**

Một ví dụ tiêu biểu là hành trình chuyển đổi bán hàng tại Microsoft. Với hàng triệu khách hàng doanh nghiệp và danh mục sản phẩm, dịch vụ ngày càng phức tạp, Microsoft từng đối mặt với thách thức lớn trong việc hiểu đầy đủ nhu cầu của từng khách hàng. Dữ liệu bị phân mảnh giữa nhiều đơn vị khiến các giám đốc điều hành dịch vụ khách hàng phải dành nhiều giờ để tổng hợp thông tin trước khi đưa ra quyết định.

Bước ngoặt đến khi Microsoft đầu tư xây dựng nền tảng dữ liệu tích hợp và các công cụ phân tích dựa trên AI. Một trong những công cụ then chốt là hệ thống đề xuất hành động cho nhân viên bán hàng, giúp xác định khách hàng ưu tiên, thời điểm tiếp cận phù hợp và nội dung trao đổi có khả năng tạo giá trị cao nhất. Nhờ đó, nhân viên bán hàng dành ít thời gian hơn để “tìm dữ liệu” và nhiều thời gian hơn cho việc trao đổi cá nhân hóa với khách hàng. Năng suất bán hàng tăng mạnh, thể hiện qua thời gian tương tác với khách hàng và tỷ lệ chuyển đổi cơ hội.

Đáng chú ý, khai thác cơ hội số không chỉ dành cho các công ty công nghệ. John Deere, một doanh nghiệp hơn 185 năm tuổi trong lĩnh vực thiết bị nông nghiệp, đã tận dụng dữ liệu từ cảm biến gắn trên máy móc để chuyển từ bán thiết bị sang cung cấp các giải pháp và dịch vụ dựa trên dữ liệu. Sự thay đổi này buộc lực lượng bán hàng và mạng lưới đại lý

phải phát triển năng lực mới: không chỉ bán sản phẩm, mà còn tư vấn giải pháp, chứng minh giá trị kinh tế và môi trường cho khách hàng.

Những trường hợp này cho thấy điểm chung của các sáng kiến thành công không nằm ở công nghệ cụ thể, mà ở cách doanh nghiệp tái thiết kế vai trò bán hàng trong chuỗi tạo giá trị.

### **Vi sao nhiều sáng kiến chuyển đổi bán hàng vẫn thất bại?**

Mặc dù tiềm năng là rõ ràng, thực tế cho thấy phần lớn các nỗ lực khai thác cơ hội số trong bán hàng không đạt được kết quả như kỳ vọng. Nguyên nhân phổ biến không nằm ở việc thiếu công nghệ, mà ở cách tổ chức triển khai.

Thứ nhất, nhiều doanh nghiệp triển khai quá chậm hoặc thiếu nhất quán, khiến lực lượng bán hàng mất niềm tin vào sáng kiến. Thứ hai, các công cụ được thiết kế tốt về mặt kỹ thuật nhưng không phù hợp với cách làm việc thực tế, dẫn đến việc áp dụng kém. Thứ ba, ngay cả khi đạt được kết quả ban đầu, nhiều hệ thống không được duy trì và cập nhật, nhanh chóng trở nên lạc hậu trong bối cảnh thị trường và công nghệ thay đổi nhanh.

Thực tế này cho thấy khai thác cơ hội số trong bán hàng không thể được coi là một dự án ngắn hạn. Đây là một năng lực động, đòi hỏi doanh nghiệp phải đầu tư liên tục vào dữ liệu, con người và quản trị.

### **Doanh nghiệp cần làm gì để chuyển đổi bán hàng thành công?**

Kinh nghiệm từ các doanh nghiệp đi trước cho thấy, để khai thác cơ hội số trong bán hàng một cách hiệu quả, cần hội tụ một số điều kiện then chốt.

Trước hết là vai trò lãnh đạo. Doanh nghiệp cần một người dẫn dắt đủ uy tín để kết nối bán hàng, marketing và công nghệ, đồng thời giữ vững tầm

nhìn dài hạn cho chuyển đổi. Tiếp theo là hệ thống đo lường phù hợp, không chỉ đánh giá doanh thu, mà còn theo dõi mức độ áp dụng công cụ, chất lượng tương tác và giá trị tạo ra cho khách hàng.

Bên cạnh đó, đầu tư cho con người là yếu tố không thể thiếu. Nhân viên bán hàng cần được trang bị kỹ năng làm việc với dữ liệu và tư duy học hỏi liên tục. Người quản lý bán hàng phải chuyển từ vai trò giám sát sang huấn luyện và hỗ trợ đội ngũ khai thác hiệu quả các thông tin phân tích.

Cuối cùng, khai thác cơ hội số trong bán hàng cần được đặt trong bối cảnh rộng hơn của chiến lược doanh nghiệp. Trường hợp của UCB cho thấy phân tích dữ liệu có thể giúp doanh nghiệp điều chỉnh giả định chiến lược, chuyển trọng tâm từ những can thiệp kém hiệu quả sang các giải pháp tạo giá trị thực chất cho khách hàng và xã hội.

### **Kết luận**

Trong kỷ nguyên dữ liệu và AI, lợi thế cạnh tranh của doanh nghiệp ngày càng phụ thuộc vào khả năng hiểu khách hàng sâu sắc và phản ứng nhanh chóng với nhu cầu thay đổi. Khai thác cơ hội số trong bán hàng không chỉ giúp tăng hiệu quả ngắn hạn, mà còn góp phần xây dựng một năng lực tổ chức cốt lõi, cho phép doanh nghiệp chuyển từ bán hàng phản ứng sang bán hàng chủ động, từ dựa vào trực giác sang dựa vào phân tích.

Những doanh nghiệp coi đây là một dự án công nghệ ngắn hạn sẽ khó đạt được kết quả bền vững. Ngược lại, những doanh nghiệp đầu tư có hệ thống, gắn chuyển đổi bán hàng với chiến lược tổng thể và phát triển con người, sẽ có khả năng thích ứng tốt hơn trước biến động thị trường và củng cố vị thế cạnh tranh trong dài hạn./.

**Phương Anh** (Theo *Havard Business Review*)

# CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT THÔNG MINH: ĐỔI MỚI ĐANG TÁI ĐỊNH NGHĨA HIỆU SUẤT SẢN XUẤT NHƯ THẾ NÀO?

Năm 2025, ngôn ngữ trong nhà máy đã thay đổi: “ngừng máy” thành “can thiệp dự đoán”, “hồ sơ lô sản xuất” thành “luồng dữ liệu số”, và quyết định không còn dựa vào cảm tính mà dựa trên dữ liệu. Đằng sau sự thay đổi đó là làn sóng công nghệ sản xuất thông minh đang dần hoàn thiện, giúp tăng sản lượng, giảm chi phí và giữ vững biên lợi nhuận trong bối cảnh thị trường biến động.

Bài viết này dành cho lãnh đạo sản xuất, quản lý vận hành và kỹ sư công nghiệp - những người cần cái nhìn rõ ràng, thực tế về các công nghệ đang tạo ra mức tăng hiệu suất lớn nhất và cách triển khai chúng mà không làm gián đoạn hoạt động hiện tại.

Ba lĩnh vực công nghệ luôn tạo ra tác động rõ rệt gồm: digital twin, giám sát chất lượng bằng AI tại biên (edge-based AI) và nền tảng kết nối người lao động (connected-worker platforms). Lộ trình thực tế có thể bắt đầu áp dụng ngay.

## **Vì sao sản xuất thông minh không còn là lựa chọn**

Năm năm trước, sản xuất thông minh thường được xếp vào nhóm “sáng kiến chiến lược”. Đến năm 2025, nó đã chuyển sang nhóm “điều kiện để được phép vận hành”.

Theo Khảo sát sản xuất thông minh 2025 của Deloitte, 92% nhà sản xuất coi đây là động lực chính cho năng lực cạnh tranh trong tương lai, và một số đã có hoặc sắp triển khai dự án. Lý do rất đơn giản: kết quả đã được chứng minh và có thể quy đổi thành giá trị tài chính.

- Các công ty triển khai cảm biến IIoT và phân tích thời gian thực ghi nhận mức tăng sản lượng 10 - 20% và giảm chi phí tới 35%.

- Các đơn vị áp dụng digital twin rút ngắn thời gian chạy thử tới 60% và giải phóng phần công suất tiềm ẩn trong tài sản hiện có.

Đối với các lãnh đạo đang đối mặt với thiếu hụt lao động kéo dài, biến động năng lượng, những con số này quyết định việc đạt chỉ tiêu quý hoặc phải viết thư giải trình cho cổ đông.



## **Digital Twin: “Nhà máy ảo” thế hệ mới**

Cụm từ “nguồn dữ liệu duy nhất đáng tin cậy” thường bị lạm dụng, nhưng một digital twin được xây dựng đúng cách sẽ gần đạt được mục tiêu đó. Hãy hình dung đây là bản sao sống động của một thiết bị, dây chuyền hoặc cả nhà máy, luôn đồng bộ với thực tế vật lý từng phút.

*Từ môi trường mô phỏng thiết kế đến tối ưu hàng ngày*

Khi triển khai dự án greenfield, digital twin cho phép kỹ sư biến nhà máy mới thành “phòng thí nghiệm không rủi ro”, nơi họ có thể mô phỏng thay đổi công thức, cập nhật thiết bị hoặc quy trình vận hành mà không cần đầu tư chi phí thực tế.

Khi dây chuyền đã hoạt động, mô hình này tiếp nhận dữ liệu cảm biến trực tiếp, cho phép thuật toán

phát hiện sai lệch và tự động điều chỉnh tham số về vùng tối ưu.

#### *Mẹo triển khai thực tế:*

1. Bắt đầu từ điểm nghẽn quan trọng nhất, đừng làm cả nhà máy ngay từ đầu. Làm nhỏ trước giúp thấy hiệu quả nhanh, thu hồi vốn sớm và tạo niềm tin cho đội ngũ.

2. Ưu tiên làm chắc phần dữ liệu trước, đặc biệt là kết nối giữa hệ thống vận hành (OT) và hệ thống CNTT (IT). Mô hình 3D có đẹp đến đâu mà dữ liệu thời gian thực không chính xác thì cũng chỉ để ngắm.

3. Thiết kế digital twin có khả năng “trao đổi hai chiều”. Khi kết nối với hệ thống điều khiển (như OPC UA, MES), các đề xuất điều chỉnh có thể tự động gửi ngược lại máy móc, giúp hệ thống tự tối ưu liên tục thay vì chỉ giám sát.

Digital twin hiếm khi phát huy tác dụng nếu đứng một mình. Nó hoạt động tốt nhất khi đi cùng các công nghệ sản xuất thông minh khác như AI biên (edge AI) và các công nghệ sản xuất tiên tiến như in 3D hoặc thiết kế sinh thành (generative design). Những công nghệ này có thể đưa các phương án thiết kế mới vào mô phỏng ngay lập tức, giúp doanh nghiệp thử nghiệm, đánh giá và tối ưu trước khi áp dụng ngoài thực tế.

#### **Edge AI cho giám sát chất lượng thời gian thực**

Khi tốc độ xử lý tính bằng mili-giây là yếu tố quyết định, việc gửi toàn bộ dữ liệu lên đám mây không chỉ chậm mà còn tốn kém. Vì thế, AI biên (edge AI) - tức triển khai các mô hình học máy ngay trên hoặc gần thiết bị/máy móc - đang trở thành một trong những giải pháp công nghệ quan trọng và được quan tâm hàng đầu trong lĩnh vực sản xuất.

#### *Áp dụng AI vào điểm sản xuất*

Các hệ thống thị giác lắp trên băng tải tốc độ cao nay có thể chạy mạng nơ-ron tích chập (CNN) - là 1 trong những mô hình để nhận dạng và phân loại hình

ảnh trực tiếp trên máy tính công nghiệp hoặc GPU nhúng.

Thay vì chỉ đưa ra kết quả đạt/không đạt, mô hình AI còn có thể đánh giá mức độ lỗi, dự đoán biện pháp khắc phục phù hợp và hiển thị hướng dẫn cho người vận hành qua kính thực tế tăng cường (AR) ngay khi sản phẩm vẫn đang ở xưởng sản xuất.

#### *Bài học từ các triển khai đầu tiên:*

- Bảo trì mô hình chiếm ít nhất 50% khối lượng công việc. Thiết bị edge cần được cập nhật định kỳ khi xuất hiện mã sản phẩm hoặc vật liệu mới.

- Kiểm soát độ trễ là yếu tố then chốt. Mục tiêu vòng phản hồi dưới 100 ms (camera → GPU → cơ cấu chấp hành) giúp dây chuyền không bị chậm lại.

- Cần phối hợp với bộ phận IT ngay từ đầu trong quản lý thiết bị. Các nút biên - là các thiết bị phần cứng, máy chủ hoặc cổng (gateway) nằm ở vị trí ngoại vi của mạng, gần nơi dữ liệu được tạo ra như thiết bị IoT, cảm biến, điện thoại). Chúng đóng vai trò xử lý, lọc và phân tích dữ liệu cục bộ trước khi gửi lên đám mây, giúp giảm độ trễ, tiết kiệm băng thông và tăng tốc độ phản hồi) - bị “bỏ quên” có thể trở thành điểm yếu an ninh.

Các nhà phân tích ước tính thị trường edge AI cho sản xuất thông minh đạt khoảng 893 triệu USD vào năm 2025 và dự báo tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) 12,7% đến năm 2035.

Đà tăng này không đến từ sự thổi phồng xu hướng, mà từ giá trị tiết kiệm thực tế: giảm nhu cầu nhân sự, kiểm soát quy trình chặt chẽ hơn và hình thành vòng phản hồi thời gian thực tích hợp với MES và các hệ thống điều khiển giám sát.

#### **Nền tảng kết nối người lao động và thực tế tăng cường**

Hiệu suất không chỉ phụ thuộc vào máy móc mà còn vào con người vận hành chúng. Nền tảng kết nối người lao động kết hợp thiết bị đeo, dữ liệu theo ngữ cảnh và quy trình làm việc số hóa tiêu chuẩn, giúp rút

ngắn khoảng cách kỹ năng giữa kỹ thuật viên mới và người có kinh nghiệm.

Ví dụ tại một nhà máy chế biến thực phẩm, nơi thâm niên trung bình của công nhân dưới ba năm: khi còn dùng SOP bản giấy, mỗi lần đổi mã sản xuất mất tới 50 phút. Sau khi triển khai kính AR hiển thị hướng dẫn từng bước - bao gồm mô-men siết, danh mục vật tư (BOM) và các bước kiểm tra an toàn lấy từ trung tâm dữ liệu - thời gian đổi mã giảm và ổn định ở mức 32 phút, và tỷ lệ đạt ngay lần đầu tăng do ít lỗi thiết lập hơn.



#### *Yếu tố thành công chính:*

- Quản trị nội dung: hướng dẫn làm việc dạng số chỉ thực sự hiệu quả nếu luôn được cập nhật. Nội dung lỗi thời sẽ làm giảm giá trị của hệ thống.

- Tính dễ sử dụng: trường nhìn của thiết bị, thời lượng pin và khả năng thao tác khi đeo găng tay là những yếu tố quyết định người lao động có chấp nhận công nghệ hay không.

- Khả năng tích hợp: kết nối hai chiều hệ thống CMMS (quản lý bảo trì) và QMS (quản lý chất lượng) giúp khép kín vòng lặp từ thực hiện công việc tại hiện trường đến lưu trữ lịch sử thiết bị và hồ sơ tuân thủ.

Khi kết hợp với các giải pháp sản xuất thông minh khác, chẳng hạn edge AI phát hiện bất thường bề chất lượng, người lao động có thể nhận cảnh báo theo thời gian thực để điều chỉnh thông số vận hành

hoặc kích hoạt quy trình bảo trì đúng thời điểm.

#### *Lộ trình thực tế để tạo ra giá trị*

Để tạo ra kết quả bền vững, dưới đây là khung triển khai tinh gọn mà doanh nghiệp có thể áp dụng:

1. Bắt đầu từ bài toán kinh doanh, không phải từ công nghệ.

2. Xây dựng dữ liệu sạch và đáng tin cậy.

3. Thử nghiệm nhanh, rồi nhân rộng nhanh hơn.

4. Nâng cao kỹ năng cho con người song song với triển khai công nghệ.

5. Quản trị chặt chẽ - đo lường hiệu quả - liên tục cải tiến.

Trên thực tế, nhiều nhà máy đã đạt mức tăng hiệu suất hai chữ số chỉ trong vòng 12 tháng bằng cách tận dụng dữ liệu sẵn có, áp dụng phân tích có mục tiêu và quản trị thay đổi một cách kỷ luật.

#### **Kết luận: hiệu suất có thể dự đoán nếu bạn hành động**

Năm 2025, hiệu suất sản xuất không còn là cuộc đua về máy móc lớn hơn hay robot nhanh hơn, mà là cuộc chơi của dữ liệu và thông tin.

Digital twin cung cấp môi trường thử nghiệm ảo; edge AI kiểm soát chất lượng theo thời gian thực; còn connected worker biến mỗi kỹ thuật viên thành một “nút tri thức” di động. Kết hợp lại, chúng tạo thành nền tảng cốt lõi của sản xuất thông minh.

Những nhà sản xuất hiệu quả không chỉ giảm lượng phế phẩm hay chi phí năng lượng, mà còn xây dựng tính linh hoạt và năng lực của tổ chức.

Thông điệp dành cho lãnh đạo rất rõ ràng: hãy bắt đầu từ một bài toán cấp bách của doanh nghiệp, bảo đảm dữ liệu đáng tin cậy, và để các giải pháp công nghệ sản xuất đảm nhận phần việc nặng. Hiệu suất - vốn từng khó nắm bắt - nay đang trở nên có thể dự đoán được. Biến số duy nhất còn lại là bạn quyết định hành động nhanh đến mức nào./.

**Minh Phụng** (*roboticsandautomationnews*)

# CHUYỂN ĐỔI VẬN HÀNH CÔNG NGHIỆP THÔNG QUA TÍCH HỢP IOT VÀ ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY TRONG KỶ NGUYÊN CỦA CÁC NHÀ MÁY KẾT NỐI

*Đổi mới đã nhanh chóng làm thay đổi sản xuất hiện đại, đó là sự xuất hiện của Công nghiệp 4.0, trong đó tích hợp trí tuệ nhân tạo, khả năng kết nối và tự động hóa vào quy trình sản xuất. Xu hướng ứng dụng Internet vạn vật (IoT) và công nghệ điện toán đám mây ngày càng phổ biến trong các tổ chức mong muốn xây dựng nhà máy kết nối, cho phép nâng cao khả năng quan sát vận hành, mở rộng quy mô và ra quyết định dựa trên dữ liệu. Việc tích hợp các nền tảng IoT và điện toán đám mây nhằm hỗ trợ giám sát thời gian thực, bảo đảm việc dự đoán và nâng cao hiệu quả trong môi trường sản xuất. Nhiều nghiên cứu cho thấy các hệ thống sản xuất khép kín truyền thống không còn đáp ứng được yêu cầu cạnh tranh và khả năng phản ứng nhanh. Thay vào đó, các hệ thống số mở và kết nối sẽ cần thiết để cho phép tối ưu hóa liên tục và thích ứng với các phương thức sản xuất.*

## Vai trò của IoT và công nghệ đám mây trong sản xuất thông minh



IoT và điện toán đám mây tạo nên nền tảng công nghệ cốt lõi của các nhà máy kết nối, cho phép xử lý tập trung, thu thập dữ liệu liên tục và phân tích thông minh. Các thiết bị IoT được lắp đặt trong máy móc công nghiệp, thu thập dữ liệu vận hành và môi trường theo thời gian thực, từ đó hỗ trợ giám sát dựa trên tình trạng và tối ưu hóa quy trình. Nền tảng đám

mây giúp nâng cao khả năng lưu trữ, năng lực tính toán và các công cụ phân tích tiên tiến, giúp nhà sản xuất xử lý hiệu quả khối lượng dữ liệu lớn. Sự tích hợp này làm tăng độ chính xác trong việc ra quyết định, giảm thời gian ngừng máy và thúc đẩy lập kế hoạch sản xuất linh hoạt trong môi trường sản xuất năng động.

## Giải quyết thách thức về hiệu quả vận hành và khả năng mở rộng

Một trong những lợi ích chính của việc tích hợp IoT - điện toán đám mây là nâng cao hiệu quả vận hành đồng thời bảo đảm khả năng mở rộng. Hạ tầng dựa trên đám mây cho phép nhà sản xuất tự động tăng hoặc giảm hoạt động tính toán theo nhu cầu sản xuất, từ đó giảm chi phí đầu tư ban đầu cho hạ tầng. Trong khi đó, khả năng hiển thị do IoT mang lại giúp tăng cường phối hợp giữa các đơn vị sản xuất, quản lý tồn kho và vận hành chuỗi cung ứng. Các phân tích thời gian thực dựa trên hệ thống đám mây có thể phản ứng chủ động với các gián đoạn vận hành, dẫn đến tăng năng suất và giảm chi phí hoạt động.

## Bảo mật, khả năng tương thích và các ràng buộc hạ tầng

Mặc dù mô hình sản xuất kết nối mang lại nhiều lợi ích, việc tích hợp IoT và công nghệ điện toán đám mây cũng đặt ra nhiều thách thức. Lượng dữ liệu truyền tải qua mạng lớn cùng với truy cập hệ thống từ xa làm gia tăng rủi ro bảo mật, đòi hỏi áp dụng mã hóa mạnh, cơ chế xác thực và kiểm soát cảm phải được tuân thủ nghiêm ngặt. Vấn đề tương thích vẫn tồn tại do sự đa dạng của thiết bị, giao thức và hệ thống cũ, gây khó khăn cho việc tích hợp liền mạch. Ngoài ra, các hạn chế về hạ tầng như độ trễ, băng thông và chênh lệch kỹ năng nhân sự cũng ảnh hưởng đến việc triển khai hiệu quả. Đây được coi là những rào cản cần được khắc phục thông qua quy trình tiêu chuẩn hóa, mô hình an ninh mạng tiên tiến và chương trình nâng cao năng lực lao động.

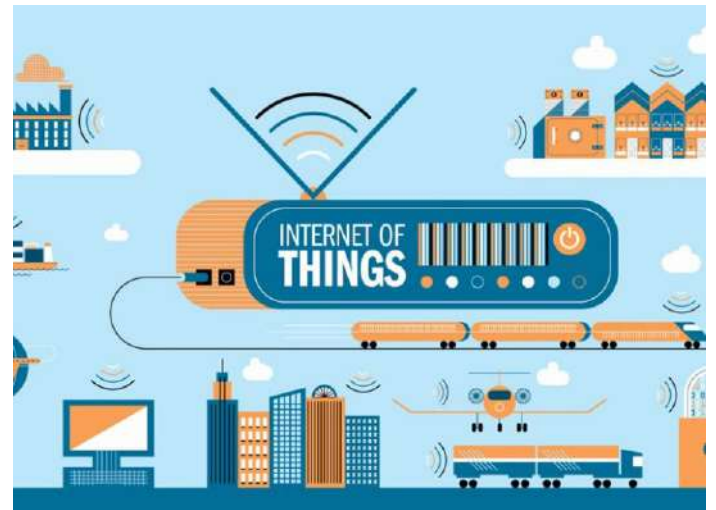
## Tối ưu hóa chiến lược thông qua tích hợp thông minh

Nghiên cứu đề xuất các giải pháp chiến lược cho vấn đề tích hợp, tập trung vào thiết kế hệ thống thông minh và sự đồng bộ vận hành. Điện toán biên được xem là yếu tố giúp giảm độ trễ bằng cách xử lý thông tin quan trọng gần nguồn trước khi truyền lên đám mây. Bảo trì dự đoán, phát hiện bất thường và tự động hóa quy trình được nâng cao thông qua việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo và học máy. Ngoài ra, các kế hoạch triển khai chiến lược dựa trên mức độ sẵn sàng của tổ chức, mục tiêu sản xuất và tiềm năng công nghệ cho phép quá trình số hóa diễn ra trơn tru và hiệu quả. Những phương pháp này góp phần nâng cao khả năng phục hồi hệ thống, tính phản ứng nhanh và hiệu suất vận hành dài hạn.

## Triển vọng tương lai của hệ sinh thái công nghiệp kết nối

Việc ứng dụng các công nghệ mới như điện toán biên, tự động hóa tăng cường AI và các tiêu chuẩn truyền thông công nghiệp thống nhất được kỳ vọng

sẽ tiếp tục nâng cao năng lực của nhà máy kết nối khi hệ thống sản xuất ngày càng phát triển. Các nghiên cứu trong tương lai được dự đoán sẽ tập trung vào mô hình triển khai tiết kiệm chi phí cho doanh nghiệp nhỏ và vừa, cũng như các giải pháp bảo mật nâng cao cho hệ thống IoT - điện toán đám mây. Những tổ chức chủ động đầu tư vào hạ tầng số tích hợp sẽ dễ dàng duy trì lợi thế cạnh tranh, đổi mới và khả năng vận hành tốt trong bối cảnh công nghiệp ngày càng phức tạp.



## Kết luận

Nghiên cứu khẳng định rằng tích hợp IoT và điện toán đám mây là yếu tố mang tính chuyển đổi trong sản xuất hiện đại, cho phép giám sát thời gian thực, phân tích có khả năng mở rộng và ra quyết định dựa trên tri thức. Mặc dù các vấn đề về bảo mật, tương thích và hạ tầng vẫn tồn tại, việc triển khai chiến lược kết hợp tự động hóa và các khung tối ưu hóa tùy chỉnh sẽ giúp nâng cao hiệu quả vận hành một cách đáng kể. Bài viết chứng minh rằng hệ sinh thái sản xuất kết nối không còn là cải tiến công nghệ đơn lẻ mà đã trở thành tài sản chiến lược thiết yếu để đạt được năng suất dài hạn, tính linh hoạt và khả năng cạnh tranh trong môi trường công nghiệp vận hành bởi Công nghiệp 4.0./.

**Minh Phượng** (Theo *digitaljournal*)

## PHÂN VÙNG MẠNG LƯỚI NHÀ MÁY THÔNG MINH MẬT ĐỘ CAO

*Trong bối cảnh Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư đang diễn ra mạnh mẽ trên phạm vi toàn cầu, quá trình số hóa và thông minh hóa sản xuất đã trở thành xu hướng tất yếu đối với các nền kinh tế đang phát triển cũng như các quốc gia công nghiệp tiên tiến. Trọng tâm của quá trình này là sự hội tụ giữa công nghệ thông tin, công nghệ truyền thông và các hệ thống sản xuất truyền thống, hình thành nên mô hình nhà máy thông minh (smart factory) với mức độ tự động hóa, linh hoạt và tối ưu hóa ngày càng cao. Tuy nhiên, để hiện thực hóa mô hình này, hạ tầng mạng đóng vai trò nền tảng, quyết định khả năng kết nối, điều phối và vận hành hiệu quả các hệ thống sản xuất số.*

Trong số các công nghệ mạng thế hệ mới, 5G và đặc biệt là Network Slicing (Phân vùng mạng) được xem là giải pháp then chốt, cho phép đáp ứng đồng thời các yêu cầu rất khác nhau của các ứng dụng công nghiệp về độ trễ, độ tin cậy và băng thông. Nhiều nghiên cứu quốc tế đã chỉ ra tiềm năng của công nghệ Phân vùng mạng trong việc hỗ trợ triển khai nhà máy thông minh quy mô lớn, song cũng đặt ra thách thức về kỹ thuật, quản lý và chuẩn hóa.

### Vai trò của giải pháp Phân vùng mạng trong Nhà máy thông minh

Nhà máy thông minh được xem là mô hình sản xuất tiên tiến, kết hợp chặt chẽ giữa tự động hóa, số hóa và kết nối thông minh. Tuy nhiên, các hệ thống mạng có dây truyền thống trong nhà máy bộc lộ nhiều hạn chế về tính linh hoạt, khả năng mở rộng và tái cấu hình. Sự xuất hiện của mạng 5G với các đặc tính như độ trễ siêu thấp, độ tin cậy cao và khả năng kết nối số lượng lớn thiết bị đã mở ra nền tảng hạ tầng phù hợp cho nhà máy thông minh.

Trong các công nghệ cốt lõi của 5G, Phân vùng mạng nổi lên như một giải pháp mang tính đột phá, cho phép tạo ra nhiều mạng logic độc lập trên cùng một hạ tầng vật lý nhằm bảo vệ an ninh, nâng cao hiệu suất và bảo đảm sản xuất liên tục. Mỗi “lát cắt mạng” được cấu hình độc lập để đáp ứng chính xác

yêu cầu cụ thể của từng ứng dụng công nghiệp, từ robot tự hành, điều khiển thời gian thực đến phân tích dữ liệu và thực tế tăng cường. Nhờ đó, công nghệ trở thành yếu tố then chốt giúp hiện thực hóa các hệ sinh thái sản xuất linh hoạt, hiệu quả và có khả năng thích ứng cao trong nhà máy thông minh.

### Hỗ trợ của 5G đối với Công nghệ Phân vùng mạng trong môi trường công nghiệp

Kiến trúc 5G đột phá mô hình “one-size-fits-all” (một kích cỡ cho tất cả) của các thế hệ trước bằng cách chia nhỏ mạng thành ba thành phần chiến lược: lớp dịch vụ, lớp lát cắt và lớp tài nguyên. Phương pháp này tối ưu hóa mạng lưới cho các nhu cầu đa dạng như băng thông siêu rộng (eMBB), độ trễ thấp (URLLC), và kết nối mật độ cao (mMTC). Công nghệ Phân vùng mạng trong 5G được quản lý theo một vòng đời hoàn chỉnh gồm bốn giai đoạn: chuẩn bị, triển khai, vận hành và kết thúc, bảo đảm khả năng tự động hóa và điều chỉnh linh hoạt theo nhu cầu dịch vụ.

### Đối với nhà máy thông minh, 5G hỗ trợ ba loại hình truyền thông chủ đạo:

- Băng thông rộng di động nâng cao (eMBB): cho các ứng dụng yêu cầu băng thông lớn như AR/VR, giám sát video độ phân giải cao;
- Truyền thông máy móc quy mô lớn (mMTC):

phục vụ mạng lưới cảm biến và thiết bị IoT quy mô lớn;

- Truyền thông siêu đáng tin cậy với độ trễ thấp (URLLC): đáp ứng các ứng dụng điều khiển thời gian thực, robot cộng tác và AGV với yêu cầu độ trễ cực thấp và độ tin cậy cao.



Giải pháp Phân vùng mạng cho phép các loại hình truyền thông này cùng tồn tại trên một hạ tầng mạng, nhưng vẫn được cách ly và tối ưu riêng, từ đó nâng cao hiệu quả vận hành, an toàn và tính linh hoạt của nhà máy.

### **Thách thức trong công nghệ Phân vùng mạng cho Nhà máy thông minh**

Các nghiên cứu gần đây tập trung mạnh vào việc ứng dụng AI và Học máy (ML) nhằm tự động hóa quản lý lát cắt mạng, đặc biệt là bài toán phân bổ tài nguyên. Các mô hình tối ưu truyền thống như Lập trình tuyến tính số nguyên hỗn hợp như MILP hay Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP), dù cho kết quả chính xác, nhưng gặp khó khăn lớn về độ phức tạp tính toán khi mở rộng quy mô.

Do đó, các phương pháp Học tăng cường sâu (DRL), Học liên kết, Bản sao kỹ thuật số và Siêu học tập đã được đề xuất nhằm cải thiện khả năng thích ứng, tối ưu dài hạn và giảm chi phí vận hành. Những tiếp cận này cho thấy tiềm năng rõ rệt trong việc nâng cao hiệu suất mạng, bảo đảm tập hợp các kỹ thuật và công nghệ trên thiết bị mạng (như router) giúp quản lý, phân luồng và ưu tiên lưu lượng dữ liệu

và cân bằng tài nguyên giữa các lát cắt trong môi trường sản xuất phức tạp.

Mặc dù đạt được nhiều kết quả tích cực, các nghiên cứu cũng chỉ ra những hạn chế mang tính hệ thống, bao gồm:

- *Thiếu kiểm chứng thực tế.* Phần lớn giải pháp mới chỉ được đánh giá trong môi trường mô phỏng. Điều này cho thấy khả năng áp dụng trong nhà máy thực còn chưa rõ ràng.

- *Độ phức tạp cao.* Việc triển khai các mô hình AI/ML tiên tiến đòi hỏi hạ tầng tính toán lớn và quy trình huấn luyện phức tạp.

- *Vấn đề mở rộng và hội tụ.* Khi quy mô mạng và số lượng lát cắt tăng, hiệu suất và tốc độ hội tụ của mô hình có xu hướng suy giảm.

- *Xử lý bất định môi trường.* Các điều kiện truyền sóng, lưu lượng và hành vi thiết bị trong nhà máy biến động mạnh, vượt quá giả định của nhiều mô hình hiện tại.

### **Định hướng tương lai**

Phân vùng mạng là một trong những công nghệ nền tảng quan trọng của 5G, đóng vai trò then chốt trong việc hiện thực hóa mô hình nhà máy thông minh và thúc đẩy tiến trình Công nghiệp 4.0. Tuy nhiên, việc triển khai công nghệ Phân vùng mạng trong nhà máy thông minh vẫn đối mặt với nhiều thách thức. Các giải pháp dựa trên AI và ML, dù đầy tiềm năng, vẫn cần được kiểm chứng rộng rãi hơn trong các kịch bản sản xuất thực tế.

Trong tương lai, 6G được kỳ vọng sẽ mở rộng đáng kể khả năng áp dụng giải pháp Phân vùng mạng thông qua độ trễ thấp hơn, hiệu quả năng lượng cao hơn và các cơ chế quản lý mang tính dự đoán. Tuy nhiên, để hiện thực hóa tiềm năng này, cần có sự phối hợp chặt chẽ giữa nghiên cứu học thuật, thử nghiệm thực tế và chuẩn hóa công nghiệp./.

**Khánh Linh** (Theo: *arxiv.org*)



## HƯỚNG TỚI SIÊU VŨ TRỤ SẢN XUẤT THÔNG MINH THÔNG QUA TÁI SINH KỸ THUẬT SỐ TRONG THỰC TẾ MỞ RỘNG

*Ngành sản xuất toàn cầu đang chứng kiến sự hội tụ sâu sắc giữa các công nghệ số tiên tiến như AI, Bản sao kỹ thuật số (DT) và Thực tế mở rộng (XR). Sự kết hợp này không chỉ làm thay đổi phương thức tổ chức và vận hành sản xuất, mà còn định hình một không gian sản xuất mới là Siêu vũ trụ sản xuất (MfgVerse) - nơi thế giới vật lý và không gian số được tích hợp trong một hệ sinh thái thống nhất, lấy con người làm trung tâm.*

### **Bối cảnh hình thành Siêu vũ trụ sản xuất**

Siêu vũ trụ sản xuất được định nghĩa là một không gian sản xuất số hóa, trải nghiệm nhập vai, liên tục và có khả năng mở rộng, nơi con người, máy móc và các thực thể số tương tác thông qua XR, AI và DT.

Khác với các mô hình sản xuất truyền thống mang tính tuyến tính, MfgVerse vận hành dựa trên mạng lưới đa tầng (multiplex networks), bao gồm:

mạng lưới con người (nhà thiết kế, kỹ sư, khách hàng), mạng lưới các thực thể sản xuất vật lý (máy móc, robot, dây chuyền), mạng lưới bản sao số và các mạng lưới phụ trợ như logistics, chuỗi cung ứng và tái chế. Cách tiếp cận này phản ánh sự chuyển dịch từ sản xuất hướng máy móc sang sản xuất lấy con người làm trung tâm.

XR cho phép người dùng tương tác trực tiếp trong môi trường 3D trải nghiệm nhập vai, từ đào tạo,

mô phỏng, thiết kế đến vận hành và bảo trì từ xa. Trong khi đó, công nghệ Thực tế ảo (VR) đặc biệt phù hợp cho đào tạo và mô phỏng an toàn; AR hỗ trợ bảo trì và hướng dẫn thao tác trong môi trường thực; còn Thực tế hỗn hợp (MR) cho phép tương tác thời gian thực giữa đối tượng số và vật lý. Các nghiên cứu được trích dẫn cho thấy Thực tế tăng cường (XR) giúp cải thiện đáng kể khả năng ghi nhớ, hiệu quả học tập và giảm tải nhận thức cho người lao động trong môi trường sản xuất phức tạp.

### Công nghệ Bản sao kỹ thuật số và cơ chế song sinh số - vật lý

Bản sao kỹ thuật số được mô tả như trụ cột công nghệ của MfgVerse, với ba thành phần: bản thể vật lý (physical twin), bản thể số (digital twin) và cơ chế tương tác song sinh, là mô hình ảo 3D thời gian thực của vật thể, hệ thống vật lý, được cập nhật liên tục qua dữ liệu cảm biến IoT để mô phỏng, giám sát và dự báo. Cơ chế này nối liền không gian vật lý và kỹ thuật số, cho phép tối ưu hóa vận hành, bảo trì dự đoán và giảm rủi ro. Nhờ dòng dữ liệu thời gian thực từ cảm biến, Bản sao kỹ thuật số cho phép giám sát, mô phỏng, dự báo và tối ưu hóa các quyết định sản xuất.

### Mô hình Bản sao kỹ thuật số nhận thức



Công nghệ Bản sao kỹ thuật số được tích hợp AI tác tử - thể hệ AI tự chủ thể hệ mới, không chỉ tạo nội dung mà có khả năng lập kế hoạch, suy luận, ra quyết định và hành động độc lập để đạt mục tiêu phức tạp - để có khả năng học hỏi, suy luận và ra

quyết định bán tự chủ. Mô hình Bản sao kỹ thuật số nhận thức (CDT) không chỉ mô phỏng trạng thái vật lý mà còn phản ánh hành vi, nhận thức và tương tác của con người trong hệ thống sản xuất.



Mô hình CDT được phát triển theo ba cấp độ: con người - quy trình - hệ thống. Nhờ đó, các vấn đề như quá tải nhận thức, rủi ro an toàn, tắc nghẽn quy trình hay hiệu suất thấp có thể được phát hiện sớm và điều chỉnh trong môi trường số trước khi xảy ra trong thực tế. Đây là bước tiến quan trọng hướng tới sản xuất thông minh, linh hoạt và nhân văn hơn.

### Nhà máy học tập ảo và đào tạo nguồn nhân lực

Thông qua mô hình Nhà máy học tập ảo, XR và DT được sử dụng để mô phỏng sự tiến hóa của các mô hình sản xuất: từ thủ công, sản xuất hàng loạt, tùy biến hàng loạt đến cá nhân hóa. Nhà máy học tập ảo không chỉ phục vụ đào tạo kỹ năng kỹ thuật mà còn giúp người học hiểu logic hệ thống, phối hợp nhóm và ra quyết định trong môi trường phức hợp.

Đánh giá chung cho thấy mô hình này có giá trị sư phạm và thực tiễn cao, đặc biệt trong bối cảnh doanh nghiệp thiếu nguồn nhân lực có kỹ năng số và không thể gián đoạn sản xuất để đào tạo trực tiếp. Việc tích hợp XR, DT và AI nhận thức, MfgVerse không chỉ nâng cao hiệu quả và tính linh hoạt của sản xuất mà còn tái khẳng định vai trò trung tâm của con người trong hệ thống công nghiệp tương lai./.

**Khánh Linh** (Theo: *arxiv.org*)



## SIÊU TRÍ TUỆ AGI SẼ ĐỊNH NGHĨA LẠI DOANH NGHIỆP

*Siêu trí tuệ nhân tạo (AGI) đang nhanh chóng chuyển từ khái niệm lý thuyết sang lực lượng có khả năng làm thay đổi căn bản cách thức doanh nghiệp vận hành. Từ nay đến năm 2027 được xem là giai đoạn bản lề, quyết định doanh nghiệp nào sẽ dẫn đầu làn sóng chuyển đổi mới và doanh nghiệp nào sẽ bị bỏ lại phía sau.*

Trong khi phần lớn các tổ chức hiện vẫn tập trung triển khai AI tạo sinh để tối ưu một số quy trình riêng lẻ, thì một cuộc cách mạng sâu sắc hơn đang đến gần. AGI không chỉ tự động hóa các tác vụ cụ thể mà còn có khả năng suy luận, thích nghi và ra quyết định trong những bối cảnh hoàn toàn mới. Khi được tích hợp vào hoạt động kinh doanh, AGI hứa hẹn tạo ra lợi thế cạnh tranh mới, đồng thời đặt ra thách thức lớn đối với những doanh nghiệp chậm thích ứng.

**Bước nhảy vọt về trí tuệ và sự thay đổi căn bản**

Khác với các hệ thống AI hiện nay vốn chỉ vượt trội trong những nhiệm vụ được xác định rõ, AGI có

thể tiếp cận vấn đề một cách linh hoạt, học hỏi từ môi trường và áp dụng kiến thức vào các lĩnh vực chưa từng được “lập trình sẵn”. Hình ảnh minh họa thường được nhắc tới là “bài kiểm tra cà phê”: một hệ thống AGI có thể tự hiểu cà phê là gì, nắm được nguyên lý pha chế và thực hiện toàn bộ quy trình mà không cần hướng dẫn chi tiết.

Chính khả năng thích nghi này khiến AGI trở thành nhân tố làm thay đổi mọi lĩnh vực, từ logistics, sản xuất cho đến tiếp thị và quản trị chiến lược. Tuy vậy, nhiều lãnh đạo doanh nghiệp vẫn đang tiếp cận AI theo tư duy cũ, coi đây chỉ là công cụ hỗ trợ cải thiện hiệu suất, thay vì đòn bẩy chiến lược có khả

năng tái cấu trúc toàn bộ mô hình kinh doanh.

## **Năm làn sóng chuyển đổi doanh nghiệp do AGI dẫn dắt**

### **1. Trí thông minh quyết định chiến lược**

Phần lớn doanh nghiệp hiện nay vẫn dựa vào dữ liệu quá khứ để ra quyết định, kết hợp với phán đoán của con người nhằm dự báo tương lai. Quy trình này thường rời rạc và chậm trễ. AGI có thể xử lý khối lượng lớn tin hiệu kinh tế, hành vi và tâm lý xã hội theo thời gian thực, phát hiện những mô hình mà ngay cả các nhà phân tích giỏi nhất cũng khó nhận ra. Nhờ đó, doanh nghiệp có thể đưa ra quyết định chiến lược nhanh hơn, chính xác hơn và ít phụ thuộc vào tư vấn tốn kém.

### **2. Thiết kế hoạt động tự chủ**

Khả năng ra quyết định của AGI không dừng lại ở hoạch định mà mở rộng sang thực thi. Các hệ thống AGI có thể tự động tối ưu chuỗi cung ứng, quản lý tồn kho và phân bổ nguồn lực với độ chính xác cao. Doanh nghiệp áp dụng sớm sẽ đạt lợi thế chi phí đáng kể, đồng thời mở ra những mô hình kinh doanh mới vốn trước đây vượt quá khả năng điều phối của con người.

### **3. Cộng tác giữa con người và AGI**

Tác động lớn nhất của AGI không nằm ở việc thay thế con người, mà ở việc tái định nghĩa cách con người và máy móc cộng tác. Khi các nhiệm vụ lặp lại được tự động hóa, con người có thể tập trung vào sáng tạo, đổi mới và phán đoán mang tính đạo đức. Những doanh nghiệp biết kết hợp các hệ thống AI chuyên biệt với năng lực con người sẽ tạo nền tảng vững chắc để tích hợp AGI một cách liền mạch.

### **4. Cách mạng hóa trải nghiệm khách hàng**

AGI sẽ đưa cá nhân hóa từ mức “tùy chỉnh cơ bản” lên “siêu cá nhân hóa” trên quy mô lớn. Sản phẩm và dịch vụ có thể được thiết kế phù hợp với từng cá nhân dựa trên dữ liệu sinh học, hành vi và sở thích. Khi đó, trải nghiệm khách hàng không còn là giao dịch đơn thuần, mà trở thành mối quan hệ

gắn kết sâu sắc, tạo ra lợi thế cạnh tranh bền vững.

## **5. Động lực đổi mới liên tục**

Khi các năng lực trên hội tụ, AGI sẽ thúc đẩy các chu kỳ đổi mới với tốc độ chưa từng có. Doanh nghiệp không chỉ cải tiến sản phẩm, mà còn liên tục tái tạo mô hình kinh doanh. Từ bán lẻ, sản xuất đến dược phẩm, AGI cho phép dự báo xu hướng, cá nhân hóa sản phẩm và tối ưu hóa vận hành ở mức độ toàn diện, báo hiệu giai đoạn tái cấu trúc toàn ngành.

### **Lộ trình chiến lược để sẵn sàng cho AGI**

Trong bối cảnh đó, câu hỏi không còn là liệu AGI có tác động đến doanh nghiệp không, mà là doanh nghiệp sẽ đóng vai trò dẫn dắt hay bị động thích nghi. Để chuẩn bị cho tương lai AGI, các nhà lãnh đạo cần hành động sớm và có chiến lược toàn diện.

Trước hết, doanh nghiệp cần đánh giá mức độ trưởng thành về AI, xác định những lĩnh vực AGI có thể tạo ra giá trị chiến lược lớn nhất. Tiếp theo là triển khai các chương trình thí điểm có kiểm soát, nhằm tích lũy kinh nghiệm trước khi mở rộng quy mô. Cơ sở hạ tầng AI hiện tại, đặc biệt là các dự án AI tạo sinh, sẽ đóng vai trò nền tảng để tích hợp AGI trong tương lai.

Song song đó, việc tối ưu hóa sự cộng tác giữa các hệ thống AI và con người là điều kiện then chốt để đảm bảo AGI được triển khai hiệu quả. Cuối cùng, quản trị có trách nhiệm và an ninh mạng phải được đặt lên hàng đầu, bởi khi năng lực AGI tăng lên, rủi ro cũng gia tăng tương ứng.

AGI không phải là viễn cảnh xa vời, mà là lực lượng đang dần hình thành và sẽ định hình lại doanh nghiệp trong vài năm tới. Những tổ chức chuẩn bị từ hôm nay, với tư duy chiến lược và đầu tư có trọng điểm, sẽ có cơ hội dẫn dắt cuộc chuyển đổi. Ngược lại, những doanh nghiệp chỉ coi AI là công cụ hỗ trợ ngắn hạn có nguy cơ đánh mất lợi thế cạnh tranh trong kỷ nguyên siêu trí tuệ đang tới gần./.

**Phương Anh (Theo Entrepreneur)**

# GDCOMPT.COM ĐẠT HAI BƯỚC ĐỘT PHÁ TRONG TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG NGHIỆP VÀ SẢN XUẤT THÔNG MINH

*Guangdong Computer Intelligent (gdcompt.com), một đơn vị đổi mới tiên phong trong tự động hóa công nghiệp và các giải pháp sản xuất thông minh, đã công bố những bước tiến quan trọng trong danh mục công nghệ, nổi bật đó là nhận bằng phát minh sáng chế cấp quốc gia và khởi động triển*

Vào đầu tháng 1/2026, gdcompt.com đã nhận được bằng sáng chế cấp quốc gia cho thiết bị do công ty tự phát triển mang tên “Thiết bị thông gió và tản nhiệt cho tủ ngoài trời.” Thiết bị tiên tiến này sử dụng cơ chế điều chỉnh thích ứng để đạt mức tiêu thụ năng lượng bằng không và khả năng tản nhiệt hoàn toàn tự động, giải quyết điểm nghẽn quan trọng trong vận hành công nghiệp ngoài trời.



Bằng cách duy trì nhiệt độ hoạt động tối ưu mà không cần bổ sung nguồn điện, thiết bị này nâng cao đáng kể độ ổn định và độ tin cậy của các máy tính bảng công nghiệp ngoài trời, vốn được sử dụng rộng rãi trong các môi trường công nghiệp khắc nghiệt như công trường xây dựng, nhà máy thông minh và các trạm giám sát ngoài trời.

Đổi mới này không chỉ cải thiện độ bền của thiết bị mà còn giúp khách hàng công nghiệp giảm chi phí vận hành và lượng phát thải carbon.

Đây là dòng máy tính bảng điều khiển cảm ứng

công nghiệp mới của gdcompt.com. Thay vì sử dụng quạt để làm mát và đẩy nhiệt ra ngoài qua các khe thông gió, thiết bị này dựa vào vỏ kim loại để tản nhiệt.

Do không có các bộ phận làm mát chuyển động, những máy tính bảng công nghiệp này vận hành ổn định hơn và có khả năng chống chịu tốt hơn trước các tác động từ môi trường bên ngoài. Quan trọng hơn, chúng hoạt động hoàn toàn yên tĩnh. Trong các ngành công nghiệp này, máy cần phải hoạt động liên tục. Vì vậy, một máy tính bảng điều khiển công nghiệp không dùng quạt là yêu cầu bắt buộc.

**Máy tính bảng điều khiển công nghiệp không quạt - Yên tĩnh, bền bỉ và đáng tin cậy.**

Chúng vận hành “yên tĩnh” trong phòng điều khiển, phòng thí nghiệm và các trạm giám sát khác, hệ thống hoạt động một cách không gây ảnh hưởng. Thay vì dùng quạt gây tiếng ồn, các thiết bị này sử dụng linh kiện thể rắn (solid-state) để loại bỏ tiếng ồn khi vận hành.

Để tăng thêm độ yên tĩnh, các máy tính bảng công nghiệp thể rắn được đặt trong khung vỏ kim loại chắc chắn. Chúng vận hành và tạo cảm giác như những bộ phận cố định của không gian, phản hồi theo nhu cầu người dùng và ngày càng hoạt động tốt hơn theo thời gian. Màn hình cảm ứng cũng “ăn khớp” với các thành phần khác. Những thiết bị này không được thiết kế để thay thế thường xuyên.

## Máy tính bảng công nghiệp không quạt của Gdcompt.com được thiết kế để vận hành liên tục

Máy tính bảng công nghiệp không quạt được thiết kế để hoạt động liên tục, vận hành ngày đêm mà không làm giảm hiệu năng hay quá nhiệt. Các hoạt động công nghiệp phụ thuộc vào hiệu suất ổn định của thiết bị.

Các linh kiện bên trong được lựa chọn dựa trên độ bền cao. Bộ lưu trữ thể rắn có khả năng chống rung ở mọi mức độ. Bộ xử lý công nghiệp tích hợp được thiết kế cho hiệu suất ổn định và đáng tin cậy. Khả năng chịu dải nhiệt độ rộng cho phép hệ thống hoạt động trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, khi môi trường kiểm soát khí hậu bị hạn chế hoặc không có. Những hệ thống này hoạt động hiệu quả trong nhà máy, kho bãi và môi trường ngoài trời.

Song song với đổi mới về phần cứng, gdcompt.com còn đạt được những bước tiến trong ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào công nghiệp thông qua việc triển khai thử nghiệm cục bộ mô hình ngôn ngữ lớn DeepSeek trên các máy tính công nghiệp all-in-one và hệ thống điều khiển công nghiệp. Sáng kiến chiến lược này tập trung tích hợp trực tiếp các năng lực AI tiên tiến vào phần cứng công nghiệp tại chỗ (on-premise), cho phép xử lý dữ liệu thời gian thực và ra quyết định thông minh mà không phụ thuộc vào hạ tầng đám mây. Mô hình DeepSeek, được triển khai với nhiều phiên bản tham số khác nhau, được tùy chỉnh để đáp ứng các yêu cầu tính toán đa dạng trong nhiều kịch bản công nghiệp, từ điều khiển sản xuất chính xác đến bảo trì thiết bị thông minh và tối ưu hóa quy trình.

“Mốc phát triển này khẳng định cam kết của chúng tôi trong việc thúc đẩy đổi mới công nghệ, tạo động lực cho tương lai của tự động hóa công nghiệp,” đại diện gdcompt.com cho biết. “Thiết bị tản nhiệt không tiêu thụ năng lượng giúp giải quyết những thách thức vận hành thực tế đối với thiết bị

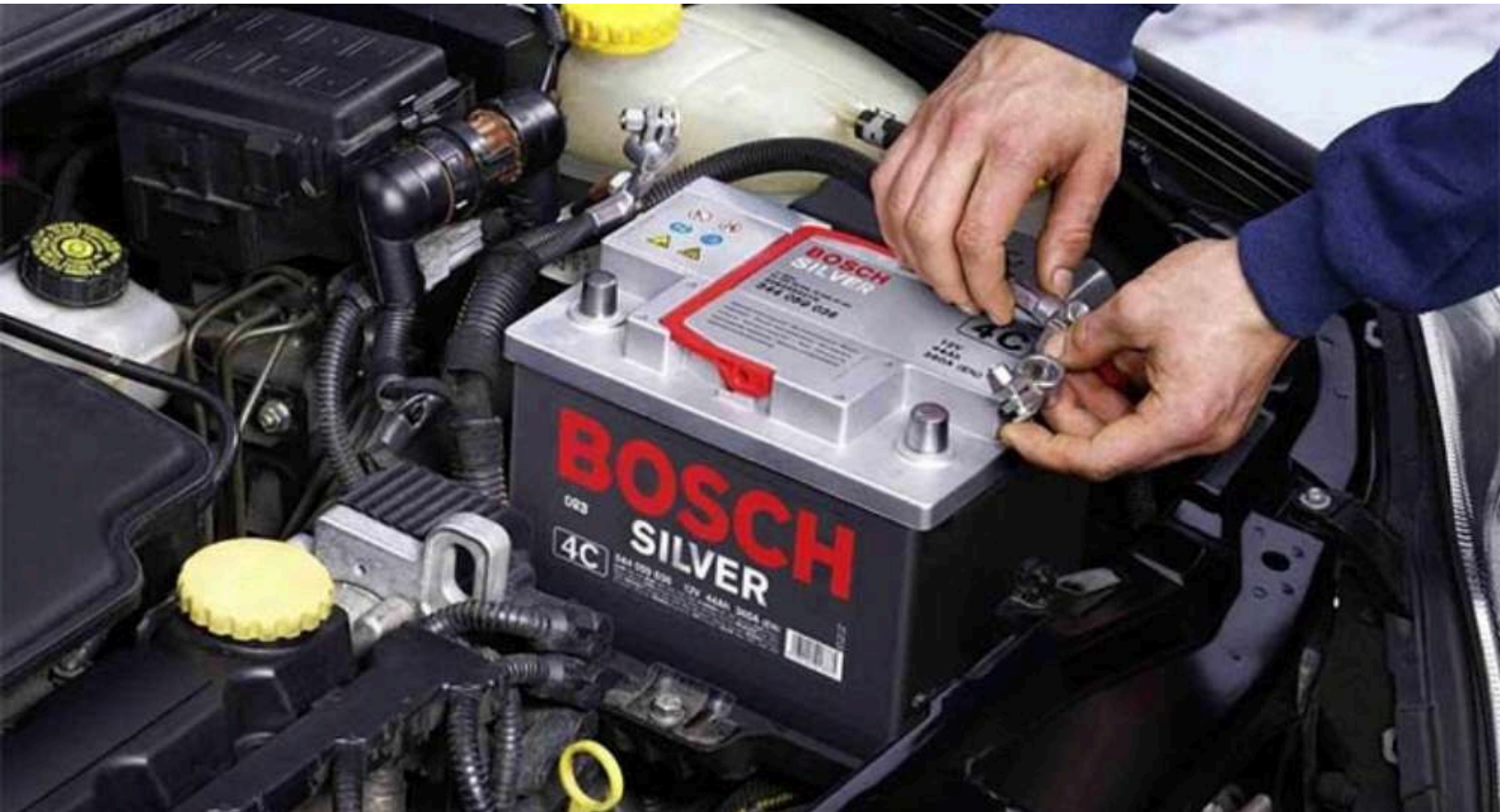
công nghiệp ngoài trời, trong khi việc triển khai LLM cục bộ đưa năng lực AI cấp doanh nghiệp đến gần hơn với dây chuyền sản xuất. Bằng cách kết hợp phần cứng chất lượng cao với tích hợp AI, chúng tôi giúp khách hàng nâng cao hiệu quả vận hành, giảm chi phí và tạo lợi thế cạnh tranh trong bối cảnh sản xuất thông minh đang phát triển nhanh chóng.”



Việc triển khai cục bộ mô hình DeepSeek phù hợp với nhu cầu ngày càng tăng về bảo mật dữ liệu, xử lý độ trễ thấp và tuân thủ trong các ứng dụng AI công nghiệp. Bằng cách vận hành LLM trực tiếp trên phần cứng công nghiệp, gdcompt.com đảm bảo dữ liệu vận hành được lưu giữ trong hạ tầng của khách hàng, giảm thiểu các rủi ro bảo mật và vấn đề độ trễ liên quan đến đám mây. Cách tiếp cận này đặc biệt có giá trị đối với các ngành có yêu cầu quản trị dữ liệu nghiêm ngặt như sản xuất ô tô, sản xuất năng lượng và công nghiệp nặng.

Trong thời gian tới, gdcompt.com dự kiến đẩy nhanh thương mại hóa thiết bị tản nhiệt đã được cấp bằng sáng chế và mở rộng phạm vi triển khai AI công nghiệp. Công ty sẽ tiếp tục đầu tư vào R&D nhằm tích hợp các công nghệ mới nổi vào danh mục sản phẩm, thúc đẩy đổi mới trong lĩnh vực tự động hóa công nghiệp và sản xuất thông minh./.

**Minh Phụng** (Theo 24-7pressrelease)



## BA PHÚT ĐỔI ẮC QUY VÀ MỘT CÁCH NGHĨ KHÁC VỀ XE ĐIỆN: CÂU CHUYỆN CỦA NIO VÀ CUỘC CHIẾN XÓA NỖ LO HẾT PIN

*Phạm vi di chuyển từ lâu đã trở thành một trong những rào cản tâm lý lớn nhất đối với người tiêu dùng khi cân nhắc mua xe điện. Không ít người dù quan tâm đến lợi ích môi trường, chi phí vận hành thấp hay công nghệ hiện đại vẫn chần chừ trước quyết định “xuống tiền”, chỉ vì một nỗi lo rất đời thường: Nếu đang đi đường mà xe hết pin thì sao?*

Khác với xe chạy xăng, nơi trạm nhiên liệu có thể tìm thấy ở hầu khắp mọi nơi và việc tiếp nhiên liệu chỉ mất vài phút, xe điện đặt người lái trước những bất định khó đoán hơn, từ thời gian sạc, khả năng trạm sạc trống, cho đến những tình huống ngoài kế hoạch.

Nỗi lo này không hề mang tính lý thuyết. Ngay cả với những mẫu xe điện phổ biến hiện nay, việc di

chuyển đường dài vẫn đòi hỏi người lái phải lên kế hoạch cẩn thận. Họ cần cân nhắc quãng đường, xác định các điểm sạc phù hợp, ước tính thời gian chờ và cả khả năng trạm sạc có bị chiếm dụng hay không. Chỉ một trục trặc nhỏ cũng có thể khiến chuyến đi kéo dài thêm hàng giờ, làm gián đoạn lịch trình và gây căng thẳng không cần thiết.

Hãy hình dung một chuyến đi tương chừng đơn

giản: lái xe từ Paris đến tu viện Mont Saint - Michel, quãng đường khoảng 360 km. Trên lý thuyết, nhiều mẫu xe điện hiện nay có thể hoàn thành hành trình này chỉ với một lần sạc. Nhưng trên thực tế, người lái vẫn phải tính toán rất kỹ: sạc đầy pin trước khi xuất phát, chọn đúng trạm sạc nhanh ở ngoại ô Paris, rồi hy vọng rằng mọi thứ diễn ra đúng kế hoạch. Chính sự bất an đó khiến trải nghiệm du lịch bằng xe điện, trong nhiều trường hợp, kém thoải mái hơn so với xe chạy xăng truyền thống.

Không phải ngẫu nhiên mà khái niệm “range anxiety” - lo lắng về phạm vi di chuyển - lại trở thành thuật ngữ quen thuộc trong các nghiên cứu về hành vi người tiêu dùng xe điện. Với xe chạy xăng, người lái gần như không bao giờ phải tính toán chi li từng kilômét còn lại, bởi việc tiếp nhiên liệu diễn ra nhanh chóng và mạng lưới trạm xăng đã được xây dựng suốt hàng chục năm. Xe điện thì khác: ngay cả khi công nghệ pin cải thiện, trải nghiệm sử dụng vẫn mang tính “có điều kiện”. Người lái phải học cách thích nghi, lên kế hoạch và chấp nhận một mức độ bất tiện nhất định. Điều quan trọng là nỗi lo này không chỉ đến từ thông số kỹ thuật, mà từ cảm giác thiếu chắc chắn. Một chuyến đi mà người lái liên tục phải “nghĩ về pin” là một chuyến đi chưa trọn vẹn, dù chiếc xe có hiện đại đến đâu.

Trong khi đó, xe điện vẫn được coi là một trụ cột quan trọng trong quá trình chuyển đổi năng lượng toàn cầu nhằm giảm phát thải khí nhà kính. Câu hỏi đặt ra ngày nay không còn là “có nên dùng xe điện hay không”, mà là làm thế nào để xe điện trở nên thuận tiện, dễ sử dụng và bớt gây lo lắng hơn trong đời sống hằng ngày.

Ngành công nghiệp xe điện vì vậy đứng trước một ngã rẽ chiến lược. Một hướng đi quen thuộc là tiếp tục đầu tư vào pin dung lượng lớn hơn, sạc nhanh hơn, với hy vọng rằng công nghệ sẽ dần xóa bỏ bất tiện. Hướng còn lại ít được nhắc đến hơn: tổ

chức lại toàn bộ dịch vụ xoay quanh pin, thay vì chỉ cải tiến bản thân viên pin. Đây không phải là con đường hào nhoáng, nhưng lại có khả năng tác động trực tiếp đến trải nghiệm người dùng trong ngắn hạn.

Chính tại điểm giao này, một số công ty xe điện Trung Quốc bắt đầu thể hiện sự khác biệt trong tư duy cạnh tranh. Thay vì đặt câu hỏi “pin mạnh đến đâu?”, họ đưa ra câu hỏi “người dùng cảm thấy dễ dùng đến mức nào?”. Và từ đó, ý tưởng đổi ắc quy được đưa trở lại bàn thảo.

Giữa bối cảnh đó, Nio chọn một cách tiếp cận khác hẳn: thay vì yêu cầu người dùng chờ pin sạc, họ cho phép đổi toàn bộ ắc quy, nhanh gần như đổ xăng.

### **Khi đổi ắc quy không còn là ý tưởng viên vông**

Nio được thành lập năm 2014 bởi doanh nhân William Li, với tham vọng xây dựng một thương hiệu xe điện cao cấp của Trung Quốc đủ sức cạnh tranh trực tiếp với Tesla. Thật thú vị, chính Tesla cũng từng thử nghiệm mô hình đổi ắc quy. Năm 2013, hãng này mở một trạm đổi pin thí điểm tại Harris Ranch, California, và chứng minh rằng họ có thể thay pin chỉ trong khoảng hai phút. Tuy nhiên, do nhu cầu quá thấp, trạm này bị đóng cửa chưa đầy một năm sau đó.

Nio thì chọn con đường ngược lại. Thay vì coi đổi ắc quy là một thử nghiệm bên lề, họ biến nó thành một phần cốt lõi của mô hình kinh doanh. Trong gần một thập kỷ, Nio liên tục thử nghiệm, cải tiến và mở rộng mạng lưới trạm đổi ắc quy tại Trung Quốc và châu Âu. Đến cuối năm 2023, công ty vận hành hơn 2.300 trạm đổi ắc quy trên toàn cầu.

Điểm đáng chú ý không chỉ nằm ở số lượng trạm, mà ở cách Nio thiết kế trải nghiệm người dùng. Khi một chiếc xe đi vào trạm đổi pin, toàn bộ quá trình - từ định vị xe, tháo pin cũ, lắp pin mới đến thanh toán - đều diễn ra tự động trong khoảng ba phút. Người lái

không cần xuống xe, không cần thao tác.

Ở góc độ trải nghiệm, đổi ắc quy của Nio gần với việc đổ xăng hơn là sạc pin. Điều này có ý nghĩa rất lớn, bởi nó giúp người dùng không phải “học lại” cách sử dụng phương tiện. Công nghệ được đẩy xuống hậu trường, còn cảm giác tiện lợi được đưa lên hàng đầu. Đây là điểm khác biệt then chốt giữa một giải pháp kỹ thuật và một dịch vụ có khả năng thay đổi thói quen.



Song song với đó, Nio triển khai mô hình thuê bao ắc quy. Người dùng có thể mua xe với giá thấp hơn và trả phí thuê pin hàng tháng. Ắc quy, bộ phận chiếm gần 1/3 giá trị xe điện, không còn là tài sản phải “ôm” trong suốt vòng đời xe, mà trở thành một dịch vụ có thể thay đổi, nâng cấp theo nhu cầu.

### **Hạ tầng, năng lượng và những câu hỏi chưa có lời giải trọn vẹn**

Để đổi ắc quy thực sự hữu ích, vị trí trạm là yếu tố sống còn. Nio đặt trạm tại nơi người dùng thực sự cần: khu đô thị đông dân cư và các tuyến cao tốc huyết mạch. Tại Trung Quốc, nơi xe điện chiếm hơn 26% doanh số ô tô năm 2023, nhiều chung cư cao tầng chỉ có vài trạm sạc, khiến việc sạc pin trở thành bài toán nan giải.

Với các tài xế taxi và xe dịch vụ, thời gian là tiền bạc. Việc chờ sạc pin một đến hai giờ đồng nghĩa với mất thu nhập. Trong bối cảnh đó, đổi ắc quy trong vài

phút không chỉ là tiện lợi, mà còn là lợi thế kinh tế rõ rệt. Đây là lý do vì sao đổi ắc quy đặc biệt hấp dẫn ở các đô thị châu Á đông đúc, nơi cường độ sử dụng xe rất cao.

Nio không đơn độc. Tại Đài Loan, Gogoro đã xây dựng mạng lưới hàng nghìn trạm đổi pin cho xe máy điện, xử lý hàng trăm nghìn lượt đổi mỗi ngày, minh chứng rằng mô hình này có thể vận hành ở quy mô lớn.

Tuy nhiên, đổi ắc quy cũng đặt ra thách thức lớn về năng lượng. Việc sạc và lưu trữ hàng loạt ắc quy đòi hỏi phối hợp chặt chẽ với lưới điện. Nio đã hợp tác với các công ty điện lực để sạc pin vào giờ thấp điểm và tối ưu hóa lưu trữ. Hãng cũng hợp tác với Shell tại châu Âu, cho thấy các doanh nghiệp năng lượng truyền thống đang tìm cách thích nghi với kỷ nguyên xe điện.

Một thách thức khác là thiếu tiêu chuẩn chung. Trong kịch bản lý tưởng, trạm đổi ắc quy có thể phục vụ nhiều hãng xe. Nhưng pin hiện vẫn là công nghệ cạnh tranh cốt lõi. Dù vậy, Nio đã đạt được một số thỏa thuận với các hãng khác và với CATL, mở ra khả năng chuẩn hóa trong tương lai.

Nếu thành công, đổi ắc quy có thể làm thay đổi cách xã hội nhìn nhận pin xe điện: từ một tài sản cá nhân sang một hạ tầng dùng chung, tương tự nhiên liệu hay điện lưới. Điều này không chỉ tác động đến ngành xe, mà còn đến cách quy hoạch đô thị và hệ thống năng lượng.

Bất chấp các trở ngại, thành công ban đầu của Nio cho thấy đổi ắc quy là một mảnh ghép bổ sung quan trọng cho mô hình xe điện hiện nay. Ngày 17/12/2023, William Li đã lái thử bộ ắc quy bán rần 150 kWh của Nio, cho phạm vi hoạt động hơn 1.000 km. Những bộ pin siêu dung lượng như vậy có thể mất nhiều thời gian để sạc; và chính điều đó càng khiến mô hình đổi ắc quy trở nên đáng chú ý./.

**Phương Anh (Theo BBCnews)**



## CÔNG NGHIỆP 4.0 HƯỚNG TỚI SẢN XUẤT THÔNG MINH

*Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đánh dấu một bước ngoặt lớn trong lĩnh vực sản xuất, khi các công nghệ số, tự động hóa và trí tuệ nhân tạo được tích hợp sâu vào hệ thống sản xuất truyền thống. Khác với các cuộc cách mạng trước đây vốn tập trung vào cơ giới hóa hay điện khí hóa, Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư hướng tới sự hội tụ giữa thế giới vật lý và không gian số thông qua các hệ thống không gian - mạng (Cyber-Physical Systems), Internet vạn vật công nghiệp (IIoT), dữ liệu lớn và điện toán đám mây. Trong bối cảnh đó, sản xuất thông minh nổi lên như một mô hình trung tâm, hứa hẹn nâng cao năng suất, chất lượng và khả năng thích ứng của doanh nghiệp trước sự biến động của thị trường toàn cầu.*

### **Khái niệm và tiến trình phát triển của Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư**

Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư là giai đoạn tiếp nối logic của các cuộc cách mạng công nghiệp trước đó, nhưng mang tính đột phá nhờ sự kết nối toàn diện giữa công nghệ thông tin (IT) và

công nghệ vận hành (OT). Nếu như cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ nhất gắn với hơi nước và cơ giới hóa, lần thứ hai với điện năng và sản xuất hàng loạt, lần thứ ba với máy tính và tự động hóa, thì Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư được đặc trưng bởi sự hội tụ của IoT, dữ liệu lớn, điện toán đám mây

và trí tuệ nhân tạo. Điểm cốt lõi của giai đoạn này là khả năng kết nối thời gian thực và ra quyết định thông minh dựa trên dữ liệu.

Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư được xây dựng trên một số nguyên lý thiết kế cơ bản, bao gồm: khả năng tương tác (interoperability) giữa con người - máy móc - hệ thống; ảo hóa (virtualization) thông qua bản sao số của quy trình và thiết bị; phân quyền và tự chủ (decentralization) trong ra quyết định; năng lực thời gian thực; định hướng dịch vụ; và tính mô-đun. Những nguyên lý này tạo nền tảng cho sự linh hoạt, thích ứng nhanh và cá nhân hóa trong sản xuất hiện đại.

### **Các công nghệ cốt lõi của Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư**

Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư không phải là công nghệ đơn lẻ mà là tổ hợp nhiều công nghệ then chốt. Internet vạn vật (IoT) cho phép các thiết bị vật lý thu thập và trao đổi dữ liệu liên tục; hệ thống không gian - mạng (CPS) kết nối chặt chẽ giữa môi trường vật lý và không gian số; IIoT mở rộng IoT sang các ứng dụng công nghiệp với yêu cầu cao về độ tin cậy và hiệu suất. Bên cạnh đó, điện toán đám mây đóng vai trò hạ tầng lưu trữ và xử lý dữ liệu, trong khi trí tuệ nhân tạo và tính toán nhận thức giúp khai thác dữ liệu nhằm tối ưu hóa quy trình, dự báo sự cố và hỗ trợ ra quyết định. Công nghệ thực tế tăng cường (AR) được xem là công cụ hỗ trợ hiệu quả cho đào tạo, bảo trì và tương tác người - máy.

### **Sản xuất thông minh và nhà máy thông minh**

Sản xuất thông minh được các nghiên cứu mô tả như một mô hình tích hợp, trong đó dữ liệu, công nghệ số và nguồn nhân lực chất lượng cao kết hợp nhằm tạo ra hệ thống sản xuất linh hoạt, tự thích ứng và hướng tới khách hàng. Nhà máy thông minh là biểu hiện cụ thể của mô hình này, nơi các thiết bị và hệ thống được kết nối, giao tiếp và tối ưu hóa liên tục dựa trên dữ liệu thời gian thực. Các nghiên cứu

khẳng định sản xuất thông minh giúp nâng cao năng suất, giảm sai lỗi, cải thiện chất lượng và đáp ứng tốt hơn nhu cầu cá nhân hóa.

Tuy nhiên, bên cạnh lợi ích, vẫn còn tồn tại nhiều thách thức như độ phức tạp của hệ thống, chi phí đầu tư lớn, thiếu tiêu chuẩn thống nhất và khó khăn trong quản trị thay đổi. Điều này cho thấy sản xuất thông minh không chỉ là vấn đề công nghệ mà còn là bài toán chiến lược và tổ chức.

Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng, an ninh mạng và bảo mật dữ liệu là thách thức lớn nhất trong triển khai Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, do mức độ kết nối cao và phụ thuộc mạnh vào dữ liệu. Bên cạnh đó, yêu cầu về nguồn nhân lực có kỹ năng cao, chi phí đầu tư ban đầu lớn và các vấn đề pháp lý liên quan đến dữ liệu cũng là rào cản đáng kể. Mặt khác, nếu triển khai thành công, Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư mang lại lợi thế cạnh tranh, mở rộng thị trường, nâng cao chất lượng sản phẩm và tăng khả năng phản ứng nhanh trước nhu cầu khách hàng.

Có thể thấy, Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư và sản xuất thông minh là xu thế tất yếu, song hiệu quả phụ thuộc mạnh vào mức độ sẵn sàng về công nghệ, thể chế và nhân lực của từng quốc gia và doanh nghiệp.

Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư và sản xuất thông minh là xu hướng chủ đạo của sản xuất hiện đại, dựa trên sự hội tụ của các công nghệ số tiên tiến. Mô hình này mang lại nhiều lợi ích vượt trội về năng suất, chất lượng và khả năng thích ứng, song cũng đặt ra không ít thách thức về chi phí, nhân lực và an ninh dữ liệu. Nếu được triển khai đồng bộ, sản xuất thông minh có thể trở thành động lực quan trọng thúc đẩy quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa và nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia trong giai đoạn tới./.

**Khánh Linh** (*Theo: journalijsra.com*)



## NIST CÔNG BỐ DỰ THẢO “KHUNG AN NINH MẠNG 2.0 - HỒ SƠ CHO SẢN XUẤT”

Mới đây, Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia Hoa Kỳ (NIST) đã công bố dự thảo công khai tài liệu “NIST IR 8183 Revision 2”, còn gọi là “Khung An ninh mạng 2.0 - Hồ sơ cho sản xuất” (“Cybersecurity Framework 2.0 - Manufacturing Profile”). Tài liệu này được xây dựng như một khung hướng dẫn thực hành theo rủi ro, nhằm giúp doanh nghiệp sản xuất quản lý an ninh mạng trong bối cảnh nhà máy ngày càng số hóa, kết nối và tự động hóa sâu.

Khác với nhiều chuẩn kỹ thuật thuần túy, cách tiếp cận của NIST không xem an ninh mạng là một vấn đề biệt lập của bộ phận IT, mà coi đây là một phần cấu thành của năng suất, chất lượng và độ tin cậy vận hành trong sản xuất hiện đại.

**Từ bảo mật CNTT sang bảo vệ toàn bộ hệ thống sản xuất**

Theo NIST, phạm vi cần bảo vệ trong nhà máy

không chỉ là máy chủ hay dữ liệu văn phòng, mà bao gồm toàn bộ hệ thống điều khiển công nghiệp (ICS), như SCADA, DCS và PLC. Đây chính là các hệ thống điều phối dây chuyền, kiểm soát thông số quy trình và quyết định trực tiếp đến chất lượng sản phẩm cũng như an toàn vận hành.

Trong môi trường sản xuất số hóa, một cuộc tấn công mạng không chỉ gây gián đoạn hệ thống thông

tin, mà có thể làm dừng dây chuyền, làm sai lệch dữ liệu quy trình hoặc tạo ra lỗi chất lượng khó phát hiện. Vì vậy, NIST nhấn mạnh rằng an ninh mạng phải được nhìn nhận như một yếu tố của độ ổn định sản xuất, tương tự bảo trì thiết bị hay kiểm soát chất lượng.



Khung “Hồ sơ cho sản xuất” được thiết kế để giúp doanh nghiệp xây dựng một ngôn ngữ chung giữa các bộ phận CNTT, vận hành (OT) và quản lý. Thay vì triển khai các biện pháp bảo mật rời rạc, doanh nghiệp được khuyến khích đánh giá tổng thể hiện trạng, xác định mục tiêu mong muốn và ưu tiên hành động dựa trên mức độ rủi ro đối với hoạt động sản xuất cốt lõi.

### **Quản trị và chuỗi cung ứng trở thành điểm tựa của an ninh mạng**

Một điểm thay đổi quan trọng trong Khung An ninh mạng 2.0 là việc đặt “Quản trị” ở vị trí trung tâm. Điều này phản ánh thực tế rằng an ninh mạng không còn là vấn đề kỹ thuật thuần túy, mà là quyết định ở cấp lãnh đạo doanh nghiệp. Việc xác định ai chịu trách nhiệm cuối cùng, mức rủi ro nào có thể chấp nhận và an ninh mạng gắn với mục tiêu sản xuất ra sao trở thành câu hỏi chiến lược, chứ không chỉ là lựa chọn công nghệ.

Song song với đó, NIST dành nhiều trọng tâm cho quản lý rủi ro an ninh mạng trong chuỗi cung ứng (C-SCRM”). Trong nhà máy hiện đại, chuỗi cung ứng không chỉ là nguyên vật liệu, mà còn bao gồm nhà

cung cấp thiết bị, phần mềm điều khiển, dịch vụ bảo trì và hỗ trợ từ xa. Chỉ một mắt xích yếu cũng có thể mở đường cho tấn công mạng xâm nhập vào hệ thống sản xuất.

Tài liệu khuyến nghị doanh nghiệp chuyển từ tư duy “tin tưởng đối tác” sang xây dựng cơ chế kiểm soát rõ ràng, trong đó các yêu cầu an ninh mạng cần được xác định ngay từ hợp đồng, đi kèm cơ chế đánh giá và giám sát. Cách tiếp cận này phản ánh một thay đổi quan trọng: an ninh mạng trong sản xuất là bài toán quản trị chuỗi giá trị, không chỉ là bài toán công nghệ.

Để tránh quá tải khi triển khai, NIST đề xuất tiếp cận theo phân tầng rủi ro, chia hệ thống và tài sản theo mức độ tác động thấp, trung bình và cao. Nhờ đó, doanh nghiệp có thể tập trung nguồn lực vào các hệ thống trọng yếu nhất, xây dựng lộ trình nâng cấp an ninh mạng từng bước, phù hợp với thực tế vận hành.

### **An ninh mạng - điều kiện của năng lực cạnh tranh công nghiệp**

Xuyên suốt dự thảo, thông điệp của NIST khá nhất quán: trong kỷ nguyên tự động hóa và trí tuệ nhân tạo, an ninh mạng không còn là chi phí phụ trợ, mà là điều kiện để duy trì năng suất, chất lượng và khả năng cạnh tranh của nhà máy. Khi sản xuất ngày càng phụ thuộc vào dữ liệu và kết nối, những rủi ro số nếu không được quản trị tốt có thể nhanh chóng chuyển hóa thành rủi ro vận hành và kinh doanh.

Với “Khung An ninh mạng 2.0 - Hồ sơ cho sản xuất”, NIST cung cấp cho doanh nghiệp một công cụ để đi từ nhận diện rủi ro, đặt mục tiêu, đến xây dựng lộ trình hành động phù hợp. Trong bức tranh đó, an ninh mạng không còn đứng ngoài sản xuất, mà trở thành một phần của nền móng công nghiệp số.

Doanh nghiệp có thể truy cập toàn văn dự thảo (PDF) theo đường link sau: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2025/NIST.IR.8183r2.ipd.pdf/>.

**Phương Anh (Tổng hợp)**



## HỒNG KÔNG MỞ RỘNG NGUỒN TÀI TRỢ ĐỂ THÚC ĐẨY SẢN XUẤT THÔNG MINH

*Hồng Kông (Trung Quốc) đã đưa ra giải pháp mới nhằm củng cố hệ sinh thái sản xuất thông minh mới nổi, khi Ủy ban Đổi mới & Công nghệ (Innovation & Technology Commission) công bố một sáng kiến thí điểm và điều chỉnh cơ chế tài trợ hiện có, hướng tới tăng tốc chuyển dịch sang nền công nghiệp hóa mới của thành phố.*

Các cập nhật tập trung vào việc khuyến khích doanh nghiệp áp dụng công nghệ sản xuất tiên tiến, hiện đại hóa quy trình chế tạo và phát triển năng lực kỹ thuật nội bộ nhằm hỗ trợ chuyển đổi dài hạn.

Chương trình thí điểm mới ra mắt mang tên Pilot Manufacturing & Production Line Upgrade Support Scheme, còn gọi là Manufacturing+, hoạt động theo Chương trình Hỗ trợ Công nghiệp hóa Mới thuộc Quỹ Đổi mới & Công nghệ. Chương trình được thiết

kế nhằm hỗ trợ các doanh nghiệp vẫn duy trì hoạt động sản xuất tại Hong Kong và đang xem xét hiện đại hóa cơ sở sản xuất của mình.

Sáng kiến này hỗ trợ nguồn tài chính để đưa các công nghệ tiên tiến vào dây chuyền sản xuất hiện có, giúp chuyển dịch sang mức độ tự động hóa cao hơn, ra quyết định dựa trên dữ liệu và vận hành được tăng cường bằng công nghệ số.

Các doanh nghiệp đáp ứng điều kiện có thể nhận

tối đa 250.000 đô la Hồng Kông theo cơ chế đối ứng 1:2, trong đó Chính phủ đóng góp một phần ba tổng chi phí dự án. Hỗ trợ bao gồm nhiều hạng mục chi phí liên quan đến nâng cấp năng lực sản xuất, bao gồm dịch vụ tư vấn cho việc lập kế hoạch và triển khai chiến lược sản xuất thông minh.

Chương trình cũng hỗ trợ việc mua sắm máy móc hoặc hệ thống có tích hợp các chức năng công nghệ tiên tiến, cũng như tích hợp các yếu tố thông minh như cảm biến, phần mềm điều khiển hoặc công cụ phân tích dữ liệu vào quy trình hiện có. Ngoài ra, nguồn tài trợ còn hỗ trợ các chương trình đào tạo nhằm trang bị cho nhân viên kỹ năng cần thiết để quản lý hoặc vận hành các hệ thống đã nâng cấp.

Thông qua các biện pháp này, chương trình hướng tới giảm rào cản cho các doanh nghiệp nhỏ và vừa, vốn có thể gặp hạn chế về nguồn lực khi chuyển đổi từ quy trình truyền thống sang sản xuất được hỗ trợ bởi công nghệ số.

Trọng tâm là tạo điều kiện để nâng cấp sản xuất thông minh ở cấp độ khởi đầu, giúp nâng cao hiệu suất, khả năng truy xuất và độ tin cậy trong vận hành, đồng thời đặt nền móng cho việc tiếp tục áp dụng các công nghệ công nghiệp mới nổi trong tương lai.

Song song với sáng kiến thí điểm mới, Ủy ban Đổi mới & Công nghệ cũng đã điều chỉnh khung Chương trình tăng tốc công nghiệp hóa mới (New Industrialisation Acceleration Scheme – NIAS) nhằm tăng khả năng tiếp cận. NIAS được thiết lập để hỗ trợ các dự án công nghiệp quy mô lớn có định hướng công nghệ cao, đặc biệt là các dự án liên quan đến sản xuất cao cấp, tự động hóa hoặc cơ sở sản xuất thông minh.

Theo các thông số đã được sửa đổi, tổng chi phí dự án tối thiểu để nộp hồ sơ giảm từ 300 triệu đô la Hồng Kông xuống còn 150 triệu đô la Hồng Kông. Điều chỉnh này giúp mở rộng nhóm doanh nghiệp có khả năng triển khai các dự án đổi mới công nghiệp quy mô lớn trong phạm vi của chương trình.

Dù ngưỡng được hạ thấp, doanh nghiệp vẫn phải đóng góp tối thiểu 100 triệu đô la Hồng Kông, bảo đảm các dự án được hỗ trợ vẫn có quy mô đáng kể và chiều sâu công nghệ. Ngoài ra, chương trình hiện cho phép các tổ chức được phê duyệt trong NIAS nhận hỗ trợ theo tỷ lệ 1:1 để thuê tối đa 10 nhân sự kỹ thuật trực tiếp tham gia vào việc thiết lập hoặc vận hành các cơ sở sản xuất thông minh.

Quy định này nhằm tăng cường khả năng nguồn nhân lực trong các doanh nghiệp áp dụng công nghệ sản xuất tiên tiến và giải quyết tình trạng thiếu hụt kỹ năng kéo dài. Điều này đảm bảo rằng các nguồn lực tài chính và nhân lực đầu tư vào dự án sẽ đóng góp hiệu quả vào tăng trưởng và tiến bộ công nghệ của các doanh nghiệp tham gia.

Tác động kết hợp của Manufacturing+ và khung NIAS được nâng cấp được kỳ vọng sẽ đẩy nhanh việc áp dụng các phương thức sản xuất thông minh ở nhiều quy mô doanh nghiệp khác nhau. Các nhà sản xuất nhỏ hơn được hưởng lợi từ hỗ trợ có mục tiêu cho các nâng cấp từng bước đối với dây chuyền sản xuất.

Các tổ chức lớn hơn sẽ có thêm cơ hội đầu tư vào các dự án sản xuất thông minh giá trị cao với sự hỗ trợ từ nguồn vốn công. Cả hai biện pháp đều góp phần vào định hướng chính sách rộng hơn, nhằm xây dựng một hệ sinh thái công nghiệp có khả năng chống chịu cao hơn, dựa trên công nghệ tại Hong Kong.

Bằng cách thúc đẩy tích hợp sâu hơn giữa tự động hóa, công cụ số và các giải pháp sản xuất tiên tiến, các chương trình sửa đổi này được kỳ vọng sẽ thúc đẩy tăng năng suất và nâng cao năng lực cạnh tranh của hoạt động sản xuất địa phương. Đồng thời, chúng cũng phù hợp với các nỗ lực đang triển khai nhằm đa dạng hóa cấu trúc kinh tế của thành phố thông qua việc củng cố các lĩnh vực phụ thuộc nhiều vào đổi mới và tiến bộ công nghệ./.

**Minh Phụng** (*Theo opengovasia.com*)



## GÓI HỖ TRỢ DOANH NGHIỆP NHỎ VÀ VỪA CỦA LIÊN MINH CHÂU ÂU

*Doanh nghiệp nhỏ và vừa (SMEs) giữ vai trò nền tảng trong các nền kinh tế, đóng góp lớn vào tạo việc làm, gia tăng giá trị và thúc đẩy đổi mới. Tuy nhiên, SMEs cũng là nhóm doanh nghiệp dễ bị tổn thương trước các cú sốc kinh tế, sự phức tạp của môi trường pháp lý và những hạn chế trong tiếp cận nguồn lực tài chính. Trước bối cảnh kinh tế toàn cầu biến động, lạm phát gia tăng và yêu cầu chuyển đổi số, chuyển đổi xanh ngày càng cấp thiết, việc ban hành sáng kiến chính sách tổng thể nhằm giảm gánh nặng cho SMEs và tăng cường các cơ chế hỗ trợ doanh nghiệp là rất cần thiết.*

Bài viết trình bày một tập hợp các biện pháp phối hợp nhằm cải thiện môi trường kinh doanh cho SMEs thông qua đơn giản hóa quy định, nâng cao khả năng tiếp cận tài chính và hỗ trợ doanh nghiệp trong quá trình chuyển đổi số và phát triển bền vững.

### **Gói hỗ trợ SMEs của EU**

Gói hỗ trợ SMEs được xây dựng nhằm giải quyết những thách thức mang tính cơ cấu mà SMEs tại EU đang đối mặt. Theo Ủy ban châu Âu, các thủ tục hành chính phức tạp, tình trạng thanh toán chậm và

yêu cầu tuân thủ pháp lý rườm rà gây ra tác động bất lợi lớn hơn đối với SMEs so với các doanh nghiệp quy mô lớn. Vì vậy, mục tiêu cốt lõi của gói hỗ trợ là tạo ra một môi trường kinh doanh thuận lợi, dễ dự đoán và hỗ trợ hiệu quả hơn cho SMEs.

Các chính sách liên kết chặt chẽ với nhau, tập trung vào ba mục tiêu lớn: (i) giảm gánh nặng hành chính và quy định pháp lý; (ii) cải thiện khả năng tiếp cận tài chính và thanh khoản; và (iii) hỗ trợ SMEs trong quá trình chuyển đổi số và chuyển đổi xanh.

Gói hỗ trợ đặt trong tổng thể các chiến lược lớn của EU như phát triển Thị trường chung và tăng trưởng bền vững, qua đó khẳng định vai trò chiến lược của SMEs đối với khả năng phục hồi kinh tế dài hạn.

### **Các biện pháp chính sách hỗ trợ SMEs**

*Đơn giản hóa quy định và giảm gánh nặng hành chính*

Một trụ cột quan trọng của Gói hỗ trợ SMEs là đơn giản hóa các quy định pháp lý và thủ tục hành chính. Các yêu cầu tuân thủ phức tạp làm tăng chi phí cho SMEs, khiến doanh nghiệp phân tán nguồn lực khỏi các hoạt động sản xuất - kinh doanh cốt lõi. Để khắc phục tình trạng này, Ủy ban châu Âu đề xuất áp dụng có hệ thống “SME Test” trong quá trình xây dựng chính sách, nhằm đánh giá tác động của các quy định mới đối với SMEs ngay từ giai đoạn đầu.

Bên cạnh đó, gói hỗ trợ thúc đẩy số hóa hoạt động báo cáo và các thủ tục hành chính như một giải pháp nhằm giảm chi phí tuân thủ. Việc áp dụng các công cụ số không chỉ nâng cao hiệu quả quản lý mà còn góp phần duy trì sự giám sát cần thiết của cơ quan quản lý. Cách tiếp cận này phản ánh xu hướng chuyển từ mô hình quản lý truyền thống sang quản trị thông minh, phù hợp hơn với đặc thù của SMEs.

*Cải thiện tiếp cận tài chính và xử lý tình trạng thanh toán chậm*

Khả năng tiếp cận tài chính hạn chế vẫn là rào cản lớn đối với sự phát triển của SMEs. Gói hỗ trợ SMEs giải quyết vấn đề này thông qua việc tăng cường các công cụ tài chính cấp EU, đặc biệt là chương trình InvestEU, cung cấp các khoản bảo lãnh, cho vay và đầu tư vốn cổ phần phù hợp với nhu cầu của SMEs. Các công cụ này nhằm thu hút thêm nguồn vốn tư nhân và giảm rủi ro cho các tổ chức tài chính khi cho SMEs vay vốn.

Ngoài ra, tình trạng thanh toán chậm trong các giao dịch thương mại được xác định là nguyên nhân gây áp lực lớn lên dòng tiền của SMEs. Vì vậy, cần tăng cường thực thi các quy định hiện hành và bổ

sung các biện pháp nhằm bảo đảm thanh toán đúng hạn. Việc cải thiện kỷ luật thanh toán được kỳ vọng sẽ giúp SMEs nâng cao thanh khoản và ổn định tài chính, đặc biệt trong giai đoạn kinh tế biến động.

*Hỗ trợ chuyển đổi số và chuyển đổi xanh*

Để duy trì năng lực cạnh tranh, SMEs buộc phải thích ứng với quá trình chuyển đổi số và đáp ứng các yêu cầu về phát triển bền vững. Tuy nhiên, nhiều SMEs chưa đủ năng lực tài chính và kỹ thuật để tự triển khai các quá trình này. Vì vậy, Gói hỗ trợ SMEs tích hợp các biện pháp hỗ trợ đầu tư số hóa và tăng trưởng xanh vào khuôn khổ chính sách chung.

Các biện pháp bao gồm tạo điều kiện tiếp cận nguồn vốn cho công nghệ số, thúc đẩy dịch vụ tư vấn và gắn kết hỗ trợ SMEs với các mục tiêu khí hậu của EU. Chuyển đổi số và chuyển đổi xanh chính là cơ hội để SMEs đổi mới, nâng cao năng suất và phát triển bền vững trong dài hạn.

*Đánh giá chính sách Gói hỗ trợ SMEs*

Gói hỗ trợ SMEs thể hiện cách tiếp cận toàn diện và có tính phối hợp cao trong chính sách hỗ trợ doanh nghiệp. Điểm mạnh của gói chính sách nằm ở việc giải quyết đồng thời các khó khăn ngắn hạn như thanh khoản và thủ tục hành chính, cũng như các thách thức dài hạn liên quan đến năng lực cạnh tranh và phát triển bền vững. Việc kết hợp cải cách quy định, công cụ tài chính và định hướng chiến lược giúp tránh tình trạng chính sách manh mún.

Tuy nhiên, bên cạnh đó vẫn còn tồn tại những thách thức trong quá trình triển khai. Hiệu quả của việc đơn giản hóa quy định phụ thuộc nhiều vào sự phối hợp giữa các cơ quan EU và các quốc gia thành viên. Bên cạnh đó, các biện pháp hỗ trợ tài chính có thể chưa tiếp cận đầy đủ các doanh nghiệp siêu nhỏ nếu thiếu các dịch vụ tư vấn và nâng cao năng lực đi kèm. Điều này cho thấy tầm quan trọng của thực thi chính sách hiệu quả và giám sát thường xuyên./.

**Khánh Linh**

*(Theo: single-market-economy.ec.europa.eu)*