

LTS. Tiếp theo Bài 1 về lịch sử hình thành và các ứng dụng to lớn của công nghệ sản xuất đắp dần hay in 3D đến đời sống, sản xuất, y tế, giáo dục..., trong Bài 2, tác giả Lâm Lê sẽ phân tích chi tiết các tác động về mặt kinh tế, xã hội và khung pháp lý của sự cách tân công nghiệp bằng công nghệ sản xuất hiện đại này.

Bài 2:

CÔNG NGHỆ IN 3D TÁC ĐỘNG VÀ THÁCH THỨC

■ Lâm Lê

TÁC ĐỘNG VỀ MẶT KINH TẾ-CÔNG NGHIỆP *Giảm thời gian và chi phí*

Một nguyên tắc căn bản trong kinh doanh từ bao lâu nay mà ngay những người buôn bán nhỏ lẻ chưa từng qua trường lớp kinh tế đều hiểu, đó là càng sản xuất nhiều thì chi phí trung bình của mỗi đơn vị sản phẩm càng giảm – hay còn gọi là hiệu ứng kinh tế nhờ quy mô (economy of scale). Đó cũng là một trong những rào cản của những người mới khởi nghiệp, do không thể cạnh tranh về chi phí sản xuất cũng như giá cả với những công ty lớn sản xuất hàng loạt. Những rào cản này từ đâu mà có? Đó là chi phí đầu tư ban đầu cho máy móc sản xuất, nhà xưởng (chi phí cố định)... Khi số lượng sản phẩm làm ra càng nhiều,

thì phần chi phí cố định chia ra trung bình trên mỗi đơn vị càng giảm, nhờ đó mà tổng chi phí cho mỗi đơn vị cũng giảm dần theo quy mô. Những công ty lớn, với dây chuyền sản xuất hàng loạt, đưa chi phí sản xuất trung bình giảm đến mức tối thiểu, nhờ đó có thể thống lĩnh thị trường bằng việc mạnh tay giảm giá bán, đánh bật những nhà sản xuất nhỏ lẻ. Tuy nhiên với sự xuất hiện của công nghệ in 3D, đối với nhiều ngành công nghiệp, chi phí đầu tư cho máy móc ban đầu cho mỗi sản phẩm mới có thể trở nên rất nhỏ, thậm chí bằng 0, khiến cho rào cản về quy mô này bị phá vỡ.

Thật vậy, theo nghiên cứu của Đại học Deloitte, đối với việc sản xuất những mặt hàng tiêu dùng từ giày dép đến xe máy, công nghệ in 3D làm giảm thời gian đưa ra thị trường tới 90%.

Còn về mặt chi phí cho mẫu thử nghiệm, trong một số trường hợp, có thể giảm từ 2.500 USD xuống chỉ còn 50 USD. Thông tin từ Stratasys, một trong những nhà cung cấp thiết bị sản xuất in 3D lớn nhất, cũng khẳng định thêm những kết quả nghiên cứu của Deloitte. Theo Stratasys, sản xuất đắp bồi có thể giúp giảm chi phí công cụ từ 50 tới 95% và đẩy nhanh thời gian hoàn thành quá trình sản xuất (lead time) từ 30 đến 80%.

Một nghiên cứu khác của Deloitte đối với một mẫu động cơ thử nghiệm trong ngành công nghiệp ô tô, chi phí sản xuất nhờ in 3D là 3.000 USD,



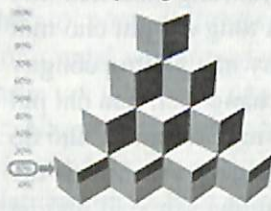
Cô bé Faith Lennox thích thú khi nhận cánh tay giả được sản xuất bằng công nghệ in 3D. Nhờ công nghệ in 3D, chiếc tay giả siêu nhẹ (0,5kg) này chỉ tốn 50 USD, trong khi bình thường, chi phí vào khoảng 10 nghìn USD, thậm chí có thể lên tới 40 nghìn.

LỢI ÍCH CỦA CÔNG NGHỆ IN 3D TRONG NGÀNH HÀNG KHÔNG VÀ QUỐC PHÒNG

Chi phí bộ phận giảm 50%



Hao phí giảm 10%



Thời gian ra thị trường giảm 64%



Khối lượng bộ phận giảm 64%



Tỷ lệ giữa khối lượng nguyên liệu cần thiết và bộ phận được tạo ra



thay cho xấp xỉ 500.000 USD bằng công nghệ truyền thống.

Còn trong lĩnh vực y tế? Sử dụng công nghệ in 3D trong sản xuất bộ phận thay thế hàm bằng titan, giúp giảm thời gian phẫu thuật 60 đến 80%. Hay như trường hợp của một bé gái bên Mỹ, gia đình bé chỉ phải trả 50 USD cho chiếc tay giả siêu nhẹ (0,5kg), dễ dàng sử dụng nhờ công nghệ 3D. Bình thường hiện nay, chi phí cho chiếc tay giả tương tự là khoảng 10 nghìn USD, thậm chí có thể lên tới 40 nghìn.

Giảm ưu thế nhờ chuyên môn hóa của công ty lớn

Thêm vào đó, trước đây, các mô hình kinh tế luôn hướng đến một sự chuyên môn hóa nhất định do hạn chế về chi phí ban đầu của mỗi chủng loại sản phẩm. Ví dụ, để làm nên một chiếc ô tô hoàn chỉnh, nhà sản xuất không thể đầu tư máy móc, nhân công cho việc sản xuất bộ phận khung xe, sảm lốp hay bộ phận điều khiển cùng một lúc, mà chỉ có thể tập trung vào một vài phần nhất định và cho thuê lại những bộ phận khác. Những người kinh doanh nhỏ hiếm khi có đủ điều kiện về tài chính cũng như quan hệ thị trường để có thể đảm bảo chuỗi sản xuất tương tự. Công nghệ in 3D, với khả năng cho phép sản xuất nhiều bộ phận khác nhau từ chung một hệ thống máy móc, sẽ thay đổi hoàn toàn sự chênh lệch về tiềm lực giữa hai bộ phận kinh doanh quy mô lớn và sản xuất nhỏ lẻ này. Vì vậy, doanh nghiệp mới và nhỏ có cơ hội cạnh tranh với các công ty truyền thống. Trong tình huống này, có thể lường trước được nhiều phản ứng dữ dội từ các công ty lớn hiện nay đối với sự phát triển công nghệ in 3D.

Giảm hao phí

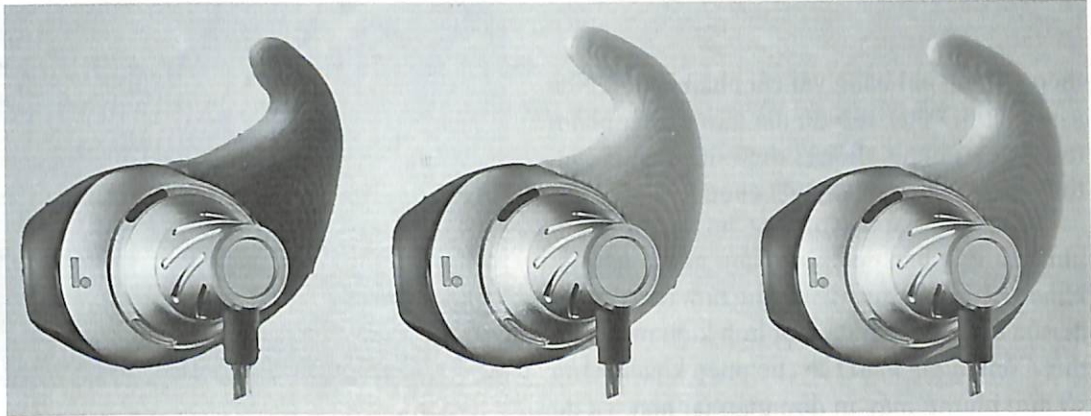
Ngoài ra, các công ty hiện nay vẫn còn phải đau đầu về việc giảm thiểu hao phí hoặc tận dụng, xử lý nguồn nguyên liệu thừa sau sản xuất. Mối lo này sẽ không còn nữa khi mà công nghệ đắp bồi từng lớp thay cho đẽo gọt từ một khối nguyên liệu lớn có thể khiến giảm thiểu đến 90% nguyên liệu thừa.

Ví dụ trong ngành hàng không và quốc phòng, một trong những ngành có yêu cầu rất ngặt nghèo về chất lượng và độ an toàn của sản phẩm, đôi khi tỉ lệ hàng phế liệu có thể lên tới 97%. Công nghệ in 3D có thể triệt tiêu hoàn toàn phần hao phí này xuống tới còn 0%. Airbus khi sử dụng công nghệ này sản xuất dòng máy bay A320, đã có thể giảm 64% khối lượng vật liệu máy bay mà không hề ảnh hưởng đến sức mạnh và tính năng.

Với công nghệ in 3D, những rào cản căn bản về mô hình sản xuất nêu trên có thể được khắc phục một cách dễ dàng. Các nhà kinh doanh, nếu muốn tạo ra sự khác biệt hoặc chiếm lĩnh được thị trường, không thể sử dụng lá bài về chi phí và quy mô được nữa, mà bắt buộc phải tập trung vào phát triển những yếu tố khác của sản phẩm, ví dụ như thiết kế, chuỗi cung ứng cũng như dịch vụ hoặc chức năng đi kèm.

Đây có thể coi là là một cuộc cách mạng về mô hình sản xuất. Nhà thiết kế không còn phải bận tâm đến những hạn chế của nguồn nguyên liệu từ xa hoặc của máy móc mà có thể biên mọi ý tưởng độc đáo của mình thành hiện thực trong vài ngày. Các nhà quản lý không còn cần một đội ngũ đông đảo những người ngồi lắp ráp các bộ phận rời với nhau nữa, mà là những người có thể tùy chỉnh từng chi tiết nhỏ nhất của sản phẩm một cách nhanh chóng theo yêu cầu của khách hàng. Những sản phẩm sản xuất hàng loạt sẽ được thay thế bằng những sản

Công ty Normal sử dụng công nghệ in 3D để làm ra tai nghe nhạc chuẩn xác theo kích cỡ tai của từng khách hàng.



phẩm tùy biến theo yêu cầu của từng khách hàng riêng biệt, với mức giá không hề khác biệt với những sản phẩm “hàng trăm như một” trước đây.

Ngay tại thời điểm hiện tại chúng ta cũng đã chứng kiến sự xuất hiện của những sản phẩm của công nghiệp 3D, như công ty Normal sử dụng công nghệ này để làm ra tai nghe nhạc chuẩn xác theo kích cỡ tai của từng khách hàng. Thị trường sẽ chứng kiến sự xuất hiện ồ ạt của những nhà sản xuất nhỏ, không còn e ngại bởi rào cản chi phí, lại thêm giàu sức sáng tạo và sẵn sàng lắng nghe mọi nhu cầu của khách hàng trong mục đích tìm kiếm chỗ đứng trên thị trường. Thậm chí không phải quá xa vời khi nói rằng khách hàng sẽ tham gia trực tiếp vào quá trình sản xuất. Với những tiến bộ vượt bậc trong việc hiện thực hóa mọi ý tưởng thiết kế sản phẩm, khách hàng tại khắp mọi nơi có thể đưa lên mạng những ý tưởng mới mẻ của họ, đề nghị nhà sản xuất đưa ra sản phẩm theo yêu cầu. Những nhà quản lý vĩ mô cần phải dự báo những tác động toàn cầu này nhằm có những thay đổi phù hợp trong quản lý kinh tế, xã hội và luật pháp, đặc biệt liên quan đến tiêu chuẩn và chứng nhận bản quyền sản phẩm.

Sự đột phá về công nghệ này cũng sẽ kéo theo hàng loạt sự thay đổi khác trong chuỗi cung ứng, dịch vụ khách hàng và mối quan hệ giữa các nhân tố thị trường, được trình bày tiếp theo đây.

Chuỗi cung ứng giá trị sản phẩm

Trong nền sản xuất hàng loạt, chuỗi cung ứng được quản lý dựa trên tính toán số lượng hàng hóa theo nhu cầu của khách hàng và qua đó thương lượng giá cả với nhà cung cấp nguyên liệu. Với sự thay đổi của mô hình kinh tế nhờ công nghệ in 3D, nhà sản xuất không còn lưu trữ một lượng lớn nguyên liệu nữa mà phải có khả năng đảm bảo nhiều loại nguyên liệu khác nhau với số lượng nhỏ. Điều này cũng kéo theo rất nhiều thay đổi về quản lý chuỗi cung ứng, nhằm đáp ứng các điều kiện vận chuyển, nhà xưởng, nhân công... cho từng loại

nguyên liệu khác nhau. Mối quan hệ giữa người sản xuất với nhà cung cấp vì thế cũng sẽ biến đổi mạnh mẽ. Từ mối quan hệ dựa trên giá cả của nguyên liệu chính, yếu tố quan trọng nhất sẽ trở thành khả năng đáp ứng linh hoạt nhiều loại nguyên liệu, trong thời gian ngắn nhất, thậm chí là tức thời. Chúng ta thấy thấp thoáng ở đây sự trở lại của khái niệm sản xuất tức thời “just-in-time” của Ford và sau này là kanban của Toyota, nhưng ở một tầm cao mới: không chỉ là giảm thiểu hao phí, tồn kho trên mỗi đơn vị sản xuất tương tự mà còn là cho mỗi đơn vị sản xuất khác biệt, trong thời gian ngắn nhất, theo yêu cầu của khách hàng. Điều này cần sự phối hợp, thay đổi không chỉ của chính trong công ty sản xuất mà còn của các nhà cung ứng và hệ thống thông tin, đặc biệt là hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp (ERP). Chúng ta không thể áp dụng kanban của nền kinh tế hàng loạt trước đây cho mô hình sử dụng công nghệ 3D, mà cần một hệ thống mới có thể tích hợp cả sự đa dạng của nhu cầu khách hàng và nguồn nguyên liệu trong hoạch định chiến lược. Đây cũng là một thách thức lớn cho những công ty công nghệ thông tin trong tương lai.

Dịch vụ khách hàng

* Dịch vụ trước bán hàng: Như đã nêu ở phần trên, với công nghệ in 3D, thị trường bão hòa về giá bán, các dịch vụ quảng cáo, kinh doanh trước bán hàng sẽ phải tập trung vào kết cấu, chức năng, thiết kế của sản phẩm thay cho yếu tố này. Những người bán hàng cũng phải đầu tư hơn vào nhu cầu riêng biệt của khách hàng, ngoài việc đề nghị những mức giảm giá lớn như trước đây. Việc tìm ra cách nào để quản lý cũng như đáp ứng nhu cầu riêng biệt này trên những mặt hàng tại các siêu thị, trung tâm phân phối lớn cũng sẽ là một thách thức cho những nhà kinh doanh trong tương lai. Khách hàng sẽ không còn nhu cầu đi đến những trung tâm phân phối nữa khi họ hoàn toàn có khả năng yêu cầu những sản phẩm với giá tương đương, mẫu mã và chức năng

theo ý mình chỉ bằng vài cái nhấp chuột. Nhà sản xuất 3D dựa vào đó mà làm ra sản phẩm một cách nhanh chóng, theo đúng nhu cầu, thiết kế của khách hàng đã chọn lựa.

* Dịch vụ sau bán hàng: Cho đến nay, mỗi khi một bộ phận của sản phẩm gặp trục trặc, khách hàng cần đưa đến trung tâm bảo dưỡng để sửa chữa hoặc mua một linh kiện mới thay thế. Công nghệ in 3D sẽ cho phép khách hàng sở hữu những máy in đơn giản tại nhà, và do đó có thể tự làm ra những bộ phận thay thế trong một phạm vi nhất định khi cần thiết. Hoặc các cửa hàng, dịch vụ in 3D trung gian có thể giúp đáp ứng nhu cầu thiết bị thay thế một cách nhanh chóng. Điều này sẽ tác động không nhỏ đến tương tác giữa khách hàng và bộ phận dịch vụ hậu mãi, cũng như việc quản lý kho hàng hậu mãi (kho hàng dự trữ cho các nhu cầu thay thế linh kiện). Tầm quan trọng của dịch vụ sau bán hàng không còn nằm ở sự sẵn có của bộ phận thay thế mà ở sự linh hoạt, thường trực của đội ngũ tư vấn nhằm giúp khách hàng tự làm ra được bộ phận thay thế một cách chuẩn xác và nhanh chóng nhất. Việc tùy chỉnh các điều kiện trong hợp đồng sau bán hàng cũng sẽ là một vấn đề cần tính toán kỹ càng hơn, sao cho vẫn đem lại dịch vụ tốt nhất cho khách hàng mà không làm xáo trộn tổ chức nhân lực và cung ứng của doanh nghiệp.

ẢNH HƯỞNG ĐẾN LAO ĐỘNG-XÃ HỘI

Công nghệ in 3D cho phép giảm chi phí cũng như thời gian sản xuất. Điều đó có nghĩa là, ví dụ, thay vì cần năm phút để làm ra một bộ phận như hiện nay, trong tương lai với công nghệ mới, ta có thể chỉ cần hai phút. Sự thay đổi này, cùng với việc sử dụng robot, sẽ dẫn đến một bộ phận nhân công dư thừa không nhỏ trong các công ty sản xuất lớn. Thậm chí những nhà xưởng với máy móc 3D, không có bóng dáng một người công nhân cũng sẽ không còn là một điều viễn tưởng nữa.

Thêm vào đó, công nghệ in 3D còn tác động mạnh mẽ đến quan hệ về vai trò kinh tế giữa các nước phát triển và các nước đang hoặc chưa phát triển. Hiện nay, các công ty tại các nước phát triển nỗ lực tìm kiếm nguồn nhân công rẻ tại các nước nghèo (châu Phi, châu Á), với mục đích giảm giá thành sản phẩm. Việc dịch chuyển vị trí địa lý này cần tuân theo những hoạch định dài hạn về số lượng trong sản xuất



Airbus đã sử dụng công nghệ in 3D trong sản xuất dòng máy bay A320.



Khẩu súng cầm tay đầu tiên được làm ra bằng công nghệ in 3D là do Cody Wilson, sinh viên ĐH Luật Texas, thiết kế và in tại nhà hồi tháng 5/2013.

hàng loạt, về quy trình vận chuyển và cung ứng sao cho bắt kịp nhu cầu thị trường địa phương. Công nghệ in 3D sẽ khiến cho nhu cầu tìm kiếm nhân công giá rẻ bị thay thế bởi nhu cầu về nhân công có năng lực sáng tạo, trình độ cao và chuỗi cung ứng gần hơn với thị trường tiêu thụ về mặt địa lý nhằm có thể đáp ứng mọi nhu cầu riêng biệt của khách hàng trong thời gian ngắn nhất. Đây có thể trở thành thiệt hại đáng kể cho các quốc gia từ lâu đã nổi lên như trung tâm sản xuất bởi có chi phí lao động thấp. Mặt khác, các quốc gia này còn phải đối mặt với những vấn đề nghiêm trọng trong việc nắm bắt giá trị của chuỗi cung ứng sản xuất do thiếu khả năng thiết kế. Với những nước đang phát triển, hiện nay còn dựa chủ yếu vào nguồn nhân lực “gia công”, nhà quản lý cần có những chính sách dài hạn nhằm thích ứng với việc suy giảm nhu cầu tuyển dụng nhân công giá rẻ. Ví dụ như đầu tư vào giáo dục, nâng cao toàn diện trình độ của đội ngũ nhân công trong tương lai nhằm đáp ứng nhu cầu của mô hình kinh tế mới, hoặc đầu tư vào công

CÁC HẠN CHẾ HIỆN NAY CỦA CÔNG NGHỆ IN 3D

Mặc dù được cải tiến liên tục, công nghệ sản xuất đắp dần vẫn còn một số nhược điểm. Trước hết, tốc độ in 3D khá chậm đối với các sản phẩm chất lượng cao. Ngoài ra, vật liệu in 3D cần hạ giá thành để công nghệ phổ biến hơn và có thêm nhiều vật liệu mới trong thời gian tới. Cải tiến về độ bền của bộ phận in 3D, hỗ trợ phát triển hệ sinh thái, cải tiến trong phần mềm thiết kế, và ứng dụng máy quét 3D là những vấn đề quan trọng ảnh hưởng đến số phận của ngành công nghệ in 3D.

nghiệp sản xuất tại địa phương để tận dụng nguồn nhân công dư thừa, không còn được sử dụng bởi các công ty tại các nước phát triển.

Tuy nhiên điều này không có nghĩa là công nghệ in 3D sẽ gây ra thất nghiệp hàng loạt trên toàn thế giới. Khi máy tính ra đời và phát triển vào những năm 1970, dư thừa lao động cũng được cảnh báo. Vậy mà thay vào đó, chúng ta đã chứng kiến không phải biến chuyển về lượng mà là về chất trong nguồn lao động. Những công ty công nghệ như Google, Apple đã tạo ra hàng triệu việc làm, mặc dù với những yêu cầu kỹ năng hoàn toàn khác biệt so với nguồn lao động vài thập kỷ trước đây. Tương tự như thế, công nghệ in 3D có thể khiến giảm nhu cầu lao động trong các lĩnh vực sản xuất và bán lẻ, nhưng sẽ cần rất nhiều người có kỹ năng với máy móc 3D. Theo nghiên cứu của công ty Wanted Analysis tại Mỹ, từ tháng 8/2013 đến tháng 8/2014 nhu cầu tuyển dụng người có kỹ năng về in 3D đã tăng 103%. Nhu cầu nhân lực có thể bao gồm người bán hàng có hiểu biết về sản phẩm, người bảo trì máy in 3D, người có kiến thức về hệ thống thiết kế 3D, người lập trình hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp với công nghệ 3D hay người quản lý tương tác và cung ứng khách hàng trên toàn thế giới. Đặc biệt trong ngành kỹ sư, cũng theo nghiên cứu của Wanted Analysis, nhu cầu lao động có kỹ năng 3D chiếm tới 35% tổng số thông báo tuyển dụng tại Mỹ.

Từ đó, công nghệ 3D có thể giúp các nước đang phát triển leo lên một tầm cao mới trong chuỗi cung ứng sản xuất bằng cách thúc đẩy khả năng thiết kế và tạo mẫu nhanh tại các quốc gia này.

Hơn hết, nỗi lo về sự suy giảm nền kinh tế quốc gia do thất nghiệp tràn lan cũng không hoàn toàn đáng ngại. Đúng là điều này có thể xảy ra trong thời kỳ quá độ chuyển giao công nghệ. Nhưng về dài hạn, công nghệ in 3D cho phép giảm chi phí sản xuất, do đó giảm giá thành sản phẩm, đồng nghĩa với giảm chi phí sinh hoạt của người dân cũng như tăng lợi

nhuận của doanh nghiệp. Tương tác chủ yếu trên máy tính cũng sẽ thúc đẩy giao lưu kinh tế trên toàn thế giới. Nhờ vào những yếu tố trên mà tổng sản phẩm quốc nội (GDP) sẽ tăng theo.

NỀN TẢNG PHÁP LÝ

Việc phổ biến in 3D sẽ gây những tác động sâu sắc đến các quy định về quyền sở hữu trí tuệ vì công nghệ này cho phép tái tạo các đối tượng hoặc vật chất hóa các thiết kế. Doanh nghiệp có thể gặp khó khăn nghiêm trọng khi các hãng khác hoặc thậm chí các cá nhân có thể dễ dàng sao chép sản phẩm của mình bằng cách sử dụng tập tin thiết kế hoặc bằng máy quét 3D. File CAD của các vật thể, giá định là đã có bảo hộ sở hữu trí tuệ, cũng có thể bị chia sẻ ngay tức thì với cả thế giới nhờ vào các thiết bị in 3D trực tuyến. Rất khó khăn cho cả người dùng lẫn cơ quan chức năng để phân biệt việc in 3D có mâu thuẫn với quyền sở hữu trí tuệ hay không. Ngoài ra, việc việc theo dõi và xác định bất kỳ một hành vi vi phạm sở hữu trí tuệ nào do sử dụng máy in 3D cũng vô cùng phức tạp. Mâu thuẫn quyền sở hữu trí tuệ cao ở mức độ doanh nghiệp, thậm chí lên đến tầm quốc gia, là hoàn toàn có nguy cơ xảy ra.

In 3D, ngoài ra, còn có thể gây ra ảnh hưởng nghiêm trọng đến an ninh quốc gia. Công nghệ 3D tạo điều kiện cho sản xuất phân tán phát triển. Điều này cũng có nghĩa là không chỉ những sản phẩm có ý nghĩa tốt đẹp và hữu dụng được làm ra mà các mặt hàng khác như vũ khí - thông thường vẫn chịu sự kiểm soát ở tầm quốc gia - cũng sẽ được chế tạo dễ dàng với giá rẻ hơn, dễ tiếp cận hơn và đồng thời tăng nguy cơ tiềm ẩn.

Do đó, nhà quản lý kinh tế và lập pháp cần nghiên cứu đưa ra những khung pháp lý, kịp thời định hướng thị trường và tránh việc thế lực xấu lợi dụng công nghệ mới để xâm phạm đến an toàn nhân sinh của quốc gia. □