

# NHU CẦU VÀ XU HƯỚNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IN 3D TRÊN THẾ GIỚI

PGS.TS Phan Huy Hoàng<sup>1</sup>, ThS Mai Văn Huyền<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

<sup>2</sup>Trung tâm Phát triển xanh

**Công nghệ in 3D hiện đang phát triển nhanh chóng trên thế giới. Với công nghệ này, nhà sản xuất có thể tùy chỉnh theo những gì họ cần một cách nhanh chóng, in lại các bộ phận để thay thế một cách dễ dàng. Với những lợi ích mang lại (tạo ra chuỗi giá trị xuyên suốt từ sản xuất đến lưu kho, sử dụng sản phẩm và dịch vụ; tiết kiệm nguyên/vật liệu, năng lượng; quy trình sản xuất ngắn gọn, cho ra các sản phẩm tùy chỉnh, kể cả những sản phẩm có cấu trúc phức tạp...), công nghệ in 3D đang ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực với tốc độ tăng trưởng hàng năm lên đến gần 30%.**

## Công nghệ in 3D

Công nghệ in 3D (hay còn gọi là công nghệ sản xuất đắp dần) là một chuỗi kết hợp các công đoạn khác nhau để tạo ra một vật thể ba chiều từ vật mẫu thật được quét 3D hoặc mô hình kỹ thuật số, bằng cách đắp dần các lớp vật liệu theo từng lớp. Với sản xuất đắp dần, đối tượng được tạo ra theo từng lớp, có thể coi là công nghệ tạo hình như đúc hay ép khuôn, khác với phương pháp gia công/mài giữa, cắt gọt vật liệu nguyên khối truyền thống (loại bỏ hoặc cắt gọt đi một phần vật liệu, nhằm có được sản phẩm cuối cùng). Có nhiều công nghệ in 3D khác nhau đã được phát triển như đùn vật liệu (material extrusion), quang trùng hợp (vat photopolymerization), kết hợp bột (binding jetting)... Mỗi công nghệ có những đặc điểm khác nhau, phù hợp cho các yêu cầu kỹ thuật đa dạng về vật liệu, tốc độ, chất lượng hoàn thiện sản phẩm.

Lợi ích bền vững của công nghệ in 3D là tạo ra chuỗi giá trị xuyên suốt từ tiền sản xuất đến sản xuất, lưu kho, sử dụng sản phẩm và dịch vụ; tiết kiệm nguyên/vật liệu, năng lượng; quy trình sản xuất ngắn gọn, cho ra các sản phẩm tùy chỉnh, kể cả những sản phẩm có cấu trúc phức tạp; cho phép các nhà sản xuất tiến gần hơn đến tỷ lệ cung/cầu = 1/1, giảm lượng phế liệu và tồn kho do sản xuất dư thừa. Với nhiều ưu điểm nổi trội, công nghệ in 3D là xu hướng phát triển trong tương lai. Hiện nay, công nghệ này đã được ứng dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực như kiến trúc, mỹ thuật, y học, thẩm mỹ, giáo dục đến tạo mẫu nhanh trong các ngành công nghiệp sản xuất như ô tô, hàng không vũ trụ, y tế, điện tử, robot, nông nghiệp...

## Tăng trưởng không ngừng

Theo báo cáo “Wohler’s Report 2017” [1] của Công ty

Wohlers Associates - công ty lớn nhất về tư vấn kỹ thuật và chiến lược trong lĩnh vực in 3D, thống kê từ khi xuất hiện công nghệ in 3D, tốc độ tăng trưởng kép hàng năm của các sản phẩm và dịch vụ in 3D trên toàn thế giới là 25,9%. Chỉ trong 4 năm gần đây, con số đó đã tăng lên tới 28%. Giai đoạn 2010-2017, tổng thị trường in 3D đã tăng gần 5,7 lần so với các năm trước đó. Sự thay đổi cho thấy ngành công nghiệp này đang trong thời kỳ phát triển; các chuyên gia chỉ ra rằng, nó có khả năng đạt ít nhất 18 tỷ USD vào năm 2021. Đa số sự phát triển công nghệ in 3D được ứng dụng trọng điểm tại 5 quốc gia: Hoa Kỳ, Trung Quốc, Nhật Bản, Đức và Vương quốc Anh.

Thị trường sản xuất toàn cầu bao gồm thiết kế, sản xuất và phân phối hàng hoá, được định giá khoảng 12 nghìn tỷ USD. Trong đó, in 3D sẵn sàng đạt ngưỡng 4 đến 6 nghìn tỷ USD trong tỷ trọng

## KH&CN nước ngoài

nền kinh tế toàn cầu trong vòng 5 đến 10 năm tới. Có 5 ngành công nghiệp chính có tiềm năng lớn nhất được chuyển đổi bởi in 3D: công nghiệp nặng, ô tô, sản phẩm tiêu dùng, chăm sóc sức khỏe và y tế, hàng không vũ trụ. 5 ngành công nghiệp này ước tính chiếm 76% ngành sản xuất toàn cầu, đạt tổng sản lượng 9 nghìn tỷ USD/năm. Theo kết quả một cuộc khảo sát của các chuyên gia, 23-40% các bộ phận trong các ngành này sẽ được sản xuất bằng in 3D trong thời gian tới, có nghĩa là 2-3 nghìn tỷ USD của lĩnh vực sản xuất toàn cầu có thể sẽ bị ảnh hưởng bởi in 3D [2, 3].

Nhiều quốc gia đang bắt đầu xem xét về sự thay đổi lớn trong công nghệ này có ý nghĩa như thế nào đối với họ. Các quốc gia có mức tiêu thụ cao có cơ hội phát triển sản xuất trong nước, trong khi các công ty có cơ sở sản xuất lớn với mức tiêu thụ thấp cần phải hành động nhanh chóng để duy trì cơ sở.

Nền kinh tế Hoa Kỳ dự kiến sẽ tăng trưởng 600-900 tỷ USD mỗi năm nếu họ tận dụng tốt công nghệ in 3D. Hàng năm, Hoa Kỳ nhập khẩu khoảng 3 nghìn tỷ USD hàng hoá, trong đó 1,4 nghìn tỷ USD nhập khẩu được tạo thành từ các ngành công nghiệp có tiềm năng sử dụng công nghệ in 3D [4-6].

Trung Quốc đang nỗ lực duy trì năng lực cạnh tranh trong hoạt động sản xuất. Họ coi in 3D vừa là cơ hội vừa là rủi ro đối với nền kinh tế và đang đầu tư mạnh mẽ, bao gồm 132 triệu USD được phân bổ cho nghiên cứu phát triển công nghệ này [1].

Ấn Độ đang tìm kiếm cơ hội đầu tư cho công nghệ in 3D để xây dựng khả năng cạnh tranh

trong lĩnh vực sản xuất và tăng thu nhập bình quân cho mỗi hộ gia đình thông qua sáng kiến "Sản xuất tại Ấn Độ". Họ có thể tận dụng in 3D để phục vụ tốt hơn nhu cầu của một lượng lớn người tiêu dùng, coi đây là cơ hội đi tắt đón đầu để Ấn Độ trở thành quốc gia dẫn đầu về sản xuất.

Đức đang nhắm đến mục tiêu in 3D như một công nghệ then chốt để giành lại lợi thế cạnh tranh trong giành [1, 7]. Các quốc gia như UAE và Ả Rập Xê út coi in

3D là cơ hội để đi tắt đón đầu lĩnh vực sản xuất và phục vụ người tiêu dùng tại địa phương [1, 8].

### Xu hướng ứng dụng

Một số ứng dụng công nghệ in 3D tiêu biểu trong sản xuất công nghiệp hiện nay gồm:

*Ngành công nghiệp ô tô:* các yêu cầu quan trọng cho sản xuất ô tô như giảm trọng lượng xe, vật liệu chế tạo/năng lượng nhiên liệu tiêu thụ của xe; các bộ phận với thiết kế hình học phức tạp, đảm



Vỏ đèn hậu của xe Audi được sản xuất bởi công nghệ in 3D.



Đèn hậu dạng vây trên siêu xe Divo của Bugatti Automobiles SAS được sản xuất bằng công nghệ in 3D.



Máy bay không người lái của Aurora Flight Sciences được sản xuất bằng công nghệ in 3D.

bảo khả năng chịu lực (liên quan đến trọng lượng và thiết kế khí động học); yêu cầu khả năng chịu nhiệt tốt, biến dạng nhiệt nhỏ, bền dưới tác dụng của ánh sáng; yêu cầu khả năng chống ẩm, kín nước [9] đều có thể đạt được khi sử dụng công nghệ in 3D. Những lợi ích in 3D có thể đem lại cho ngành công nghiệp ô tô gồm: 1) Giảm trọng lượng của ô tô thông qua việc tối ưu thiết kế các bộ phận, giảm số lượng các bộ phận; 2) Tối ưu hoá thiết kế, tạo ô tô in 3D tùy chỉnh (3D có thể in được nhiều hình dạng phức tạp với cấu trúc độc đáo, các bộ phận tách rời cũng có thể hợp nhất in thành một khối giúp thiết kế xe được kín, chắc); 3) Thay thế phụ tùng dễ dàng, phục chế ô tô cổ; 4) Cải tiến quy trình sản xuất, rút ngắn thời gian sản xuất, tiết kiệm chi phí cho quá trình gia công... [10].

*Ngành hàng không - vũ trụ:* phát triển các thiết bị bay không người lái UAVs; thám hiểm không gian, vũ trụ: thiết kế, chế tạo các bộ phận cho tên lửa đẩy, tàu vũ trụ, vệ tinh, trạm quốc tế. Trong đó, UAVs và máy bay thử nghiệm

là hai lĩnh vực mà in 3D có thể được áp dụng nhanh chóng bởi các lĩnh vực này đòi hỏi sự giám sát ít nhất về quy định [11]. Aurora Flight Sciences và Stratasys đã hợp tác để phát triển một chiếc máy bay không người lái (UAVs) bằng công nghệ in 3D với sải cánh 2,9 m, trọng lượng khung là 6,4 kg, máy bay đạt tốc độ 67 m/s. Nó bao gồm tổng cộng 34 bộ phận, 26 trong số đó được sản xuất bằng công nghệ in 3D, chiếm khoảng 80% trọng lượng của khung máy bay.

*Ngành y tế:* hơn 20 loại cấy ghép khác nhau, từ cấy ghép sọ đến cấy ghép hông, đầu gối và cột sống (được phê duyệt bởi Cục Quản lý thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ - FDA) đã được sản xuất bằng các công nghệ in 3D khác nhau. Ngày nay, in 3D được ứng dụng trong lĩnh vực y tế từ các chế tạo công cụ và hướng dẫn phẫu thuật đến các bộ phận nhân bản của cơ thể người để lập kế hoạch trước phẫu thuật. Việc sản xuất trực tiếp các thiết bị y tế tùy chỉnh, bao gồm các bộ phận giả và thiết bị nha khoa chi phí thấp như

aliners và cầu răng bằng công nghệ in 3D cũng ngày càng được đẩy mạnh và phổ biến. Một trong những lĩnh vực đã được chuyển đổi hoàn toàn bởi in 3D là máy trợ thính [12]. Hơn 10.000.000 người hiện đang đeo máy trợ thính in 3D tương ứng với 97% lượng máy trợ thính trên toàn cầu ☞

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Wohler's Report (2017), *3D printing and additive manufacturing state of the industry*.

[2] HP Confidential Report (2017), *3D printing: ensuring manufacturing leadership in the 21st century*.

[3] [www.nam.org/Newsroom/Facts-About-Manufacturing/](http://www.nam.org/Newsroom/Facts-About-Manufacturing/).

[4] <https://3dprint.com/168773/forecast-3d-mjf-materialise/>.

[5] <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/royal-navy-droneantarctic/>.

[6] <https://3dadept.com/us-military-budget-lays-emphasis-on-3d-printing-technology/#:~:text=In%20this%20budget%2C%20the%20budget,Defense%2C%20military%20construction%20and%20personnel.>

[7] <https://3dprintingindustry.com/news/german-minister-announces-plan-take-lead-new-digital-era-manufacturing-101953/>.

[8] <http://www.dubaifuture.gov.ae/our-initiatives/dubai-3d-printing-strategy/>.

[9] <http://www.dubaifuture.gov.ae/our-initiatives/dubai-3d-printing-strategy/>.

[10] <https://www.3dhubs.com/knowledge-base/automotive-3d-printing-applications/>.

[11] <https://www.sculpteo.com/en/3d-learning-hub/applications-of-3d-printing/3d-printed-car/>.

[12] S.C. Joshi and A.A. Sheikh (2015), "3D printing in aerospace and its long-term sustainability", *Virtual and Physical Prototyping*, **10(4)**, pp.175-185.