

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IN 3D TRONG GIẢNG DẠY SINH VIÊN Y KHOA

Phạm Ngọc Trường

Trường Đại học Y dược – Đại học quốc gia Hà Nội

Tóm tắt: Công nghệ in 3D đang cách mạng hóa giáo dục y khoa bằng cách cung cấp các công cụ giảng dạy tiên tiến và hiệu quả. Công nghệ này cho phép tạo ra các mô hình giải phẫu chi tiết từ dữ liệu CT hoặc MRI, mang lại cho sinh viên những hình ảnh chính xác và có thể cảm nắm được của các cơ quan và hệ thống cơ thể người. So với các phương pháp truyền thống như sách giáo khoa và mẫu xác, các mô hình in 3D giúp sinh viên khám phá và thao tác các cấu trúc phức tạp, từ đó hiểu sâu hơn về giải phẫu. Trong đào tạo phẫu thuật, in 3D cung cấp những lợi ích vượt trội. Các mô hình in 3D có thể mô phỏng cảm giác và phản ứng của mô người thực, cho phép sinh viên thực hành các thủ thuật như cắt bỏ khối u hoặc ghép tạng với độ chính xác cao. Trải nghiệm thực hành này giúp sinh viên phát triển kỹ năng và tự tin cần thiết cho các ca phẫu thuật thực tế. Ngoài ra, công nghệ in 3D còn tạo điều kiện cho học tập cá nhân hóa. Các mô hình dựa trên dữ liệu của từng bệnh nhân cho phép sinh viên nghiên cứu các biến thể giải phẫu và các bệnh lý hiếm gặp, nâng cao kỹ năng chẩn đoán và thực hành. Công nghệ này cũng thúc đẩy môi trường học tập hợp tác, khi sinh viên y khoa làm việc cùng các kỹ sư và nhà thiết kế để phát triển và tinh chỉnh các mô hình. Tóm lại, in 3D đang biến đổi giáo dục y khoa bằng cách cung cấp các công cụ học tập chính xác, có thể tùy chỉnh và thực tiễn, chuẩn bị sinh viên tốt hơn cho những thách thức trong lĩnh vực y học hiện đại.

Từ khoá: Công nghệ in 3D; giáo dục y khoa; giảng dạy; sinh viên y khoa.

Nhận bài ngày 12.02.2024; gửi phản biện, chỉnh sửa và duyệt đăng ngày 22.04.2024

Liên hệ tác giả: Phạm Ngọc Trường; Email: ngoctruong.ump@vnu.edu.

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, công nghệ in 3D đã cách mạng hóa nhiều lĩnh vực khác nhau và ứng dụng của công nghệ này trong giáo dục y tế đang chứng tỏ là nhân tố mang lại sự phát triển vượt bậc trong công nghệ giáo dục. Công nghệ tiên tiến này mang đến cho sinh viên y khoa những cơ hội chưa từng có để nâng cao trải nghiệm học tập và cải thiện kỹ năng thực tế của họ. Từ việc tạo ra các mô hình giải phẫu chi tiết đến mô phỏng các quy trình phẫu thuật phức tạp, in 3D đang thay đổi cách đào tạo các chuyên gia chăm sóc sức khỏe trong tương lai.

2. NỘI DUNG

2.1 Công nghệ in 3D là gì

Công nghệ in 3D là một quá trình sử dụng các nguyên liệu để chế tạo nên mô hình 3D bằng phương pháp chồng từng lớp nguyên liệu lên nhau. Và quá trình này trái ngược với công nghệ cắt gọt truyền thống dùng trong quá trình chế tạo trước đây

Công nghệ in 3D áp dụng nguyên lý đắp chồng lớp để tạo sản phẩm, cho phép các nhà thiết kế có thể tạo ra các mẫu thí nghiệm vật lý chính xác từ mô hình 3D CAD chỉ trong vài giờ đồng hồ. Bên cạnh đó, công nghệ in 3D cho phép các nhà thiết kế tự do sáng tạo các chi tiết có độ phức tạp cao với chi phí thấp hơn nhiều so với các phương pháp khác.

Hiện nay, các ứng dụng của công nghệ in 3D đang ngày càng phát triển rộng rãi, thâm nhập sâu từ các lĩnh vực công nghiệp vĩ mô như hàng không, vũ trụ đến các ngành cơ bản như y tế, giáo dục, xây dựng, kiến trúc và thậm chí là cả ẩm thực, nghệ thuật và thời trang.

Trong y tế: Công nghệ in 3D đã được ứng dụng để sản xuất các mô sinh học, mô hình giải phẫu bộ phận cơ thể con người (xương, răng, tai giả,...). Công nghệ này cũng được sử dụng để hỗ trợ các thử nghiệm về phương pháp và công nghệ y tế mới, tăng cường nghiên cứu y khoa, giảng dạy và đào tạo đội ngũ y bác sĩ. Đặc biệt, với Bioprinting (in 3D các mô sinh học), người ta còn kỳ vọng là có thể sản xuất ra các bộ phận cơ thể người phục vụ cho việc thay thế và cấy ghép các cơ quan bị hỏng (như ghép da, ghép thận, ghép tim,...).

Trong giáo dục: In 3D cũng có những ứng dụng rất thiết thực, đặc biệt liên quan đến các môn học khoa học, công nghệ, kỹ thuật và kỹ năng toán học. Sinh viên có thể thiết kế và sản xuất các sản phẩm trong lớp học và có cơ hội thử nghiệm các ý tưởng, vừa học vừa làm với máy in 3D. Cách làm này làm tăng hứng khởi học tập, làm việc theo nhóm, tương tác trong lớp học cũng như hỗ trợ khả năng sáng tạo, kỹ năng máy tính, và khả năng tư duy ba chiều của sinh viên.

2.2 Ứng dụng công nghệ in 3D trong giải dạy sinh viên tại các trường Y

Tạo mô hình giải phẫu chi tiết: Một trong những lợi thế quan trọng nhất của in 3D trong giáo dục y tế là khả năng tạo ra các mô hình giải phẫu có độ chi tiết cao và chính xác. Các phương pháp giảng dạy giải phẫu truyền thống thường dựa vào xác chết hoặc hình ảnh hai chiều, điều này có thể gây hạn chế. Tuy nhiên, in 3D cho phép tạo ra các mô hình chính xác, kích thước thật của các cơ quan và hệ thống của con người. Những mô hình này có thể được tùy chỉnh để hiển thị các bệnh hoặc tình trạng cụ thể, cung cấp cho sinh viên sự hiểu biết rõ ràng và thực tế về giải phẫu mà khó có thể đạt được nếu chỉ sử dụng sách giáo khoa hoặc mô phỏng kỹ thuật số.

Tăng cường đào tạo phẫu thuật: Đào tạo phẫu thuật là một lĩnh vực khác mà in 3D đang tạo ra tác động đáng kể. Sinh viên y khoa giờ đây có thể thực hành trên các mô hình in 3D mô phỏng các đặc tính vật lý của mô người. Những mô hình này có thể được sử dụng để mô phỏng các quy trình phẫu thuật khác nhau, từ các hoạt động thông thường đến các biện pháp can thiệp phức tạp. Trải nghiệm thực tế này là vô giá đối với sinh viên, cho phép họ phát triển các kỹ năng của mình trong một môi trường được kiểm soát và an toàn. Ngoài ra, in 3D có thể tạo ra các mô hình dành riêng cho bệnh nhân dựa trên dữ liệu hình ảnh y tế, cho phép sinh viên lập kế hoạch và diễn tập các ca phẫu thuật phù hợp với từng bệnh nhân.

Tạo điều kiện cho việc học tập tùy chỉnh: Mỗi học sinh đều có nhu cầu và tốc độ học tập riêng biệt, và công nghệ in 3D có thể đáp ứng những khác biệt này một cách hiệu quả hơn các phương pháp truyền thống. Các nhà giáo dục có thể tạo ra các mô hình tùy chỉnh nhằm vào các lĩnh vực quan tâm hoặc khó khăn cụ thể của từng học sinh. Ví dụ, nếu một học sinh đang gặp khó khăn trong việc tìm hiểu hệ thống mạch máu, một mô hình 3D chi

tiết về mạch máu có thể được in ra để tập trung nghiên cứu. Cách tiếp cận cá nhân hóa này giúp đảm bảo rằng mỗi học sinh có thể nắm vững tài liệu và xây dựng sự tự tin về kỹ năng của mình.

Thu hẹp khoảng cách giữa lý thuyết và thực hành: Một trong những thách thức lâu dài trong giáo dục y khoa là thu hẹp khoảng cách giữa kiến thức lý thuyết và ứng dụng thực tế. Công nghệ in 3D giúp giải quyết vấn đề này bằng cách cung cấp cho sinh viên những trải nghiệm thực tế, hữu hình nhằm củng cố việc học của họ. Ví dụ, sinh viên có thể sử dụng mô hình in 3D để thực hành các kỹ thuật đã học trong bài giảng, chẳng hạn như khâu hoặc đặt ống thông. Hoạt động học tập trải nghiệm này củng cố kiến thức lý thuyết và giúp học sinh ghi nhớ thông tin hiệu quả hơn.

Hỗ trợ hợp tác liên ngành: Giáo dục y tế ngày càng nhấn mạnh tầm quan trọng của sự hợp tác liên ngành. Công nghệ in 3D có thể hỗ trợ điều này bằng cách cung cấp một nền tảng chung cho sinh viên từ các ngành khác nhau làm việc cùng nhau. Ví dụ, sinh viên y khoa, kỹ thuật và thiết kế có thể cộng tác để tạo và thử nghiệm các thiết bị y tế hoặc dụng cụ phẫu thuật mới. Cách tiếp cận hợp tác này không chỉ nâng cao việc học mà còn thúc đẩy sự đổi mới và chuẩn bị cho sinh viên về bản chất hợp tác của chăm sóc sức khỏe hiện đại.

Vượt qua giới hạn tài nguyên: Việc tiếp cận các nguồn tài nguyên giáo dục chất lượng cao có thể là một thách thức, đặc biệt là ở các trường y tế thiếu kinh phí hoặc ở vùng sâu vùng xa. In 3D cung cấp giải pháp tiết kiệm chi phí cho vấn đề này. Khi có sẵn máy in 3D, việc tạo mô hình tương đối rẻ so với việc mua từ thi hoặc mô hình giải phẫu thương mại. Việc dân chủ hóa các nguồn tài nguyên này đảm bảo rằng nhiều sinh viên hơn, bất kể tình trạng tài chính của trường họ, có thể được hưởng lợi từ các công cụ giáo dục tiên tiến.

Tương lai của In 3D trong Giáo dục Y tế: Tương lai của in 3D trong giáo dục y tế rất tươi sáng và đầy tiềm năng. Khi công nghệ tiên bộ, có thể mong đợi những mô hình thực tế và phức tạp hơn nữa, được cải tiến bằng các vật liệu tái tạo mô người tốt hơn. Ngoài ra, việc tích hợp thực tế tăng cường (AR) và thực tế ảo (VR) với in 3D có thể mang lại trải nghiệm học tập tương tác và phong phú hơn nữa. Ví dụ, sinh viên có thể sử dụng AR để phủ thông tin kỹ thuật số lên các mô hình 3D vật lý, nâng cao hiểu biết của họ về các cấu trúc và chức năng phức tạp.

2.3. Giải pháp nâng cao hiệu quả giảng dạy sinh viên Y khoa sử dụng công nghệ in 3D

2.3.1. Kết hợp hợp tác liên ngành

Giải pháp: Thúc đẩy sự hợp tác giữa các trường y, khoa kỹ thuật và trường thiết kế.

Triển khai: Tạo các dự án liên ngành trong đó sinh viên từ các lĩnh vực khác nhau làm việc cùng nhau để thiết kế và in các mô hình hoặc công cụ y tế. Ví dụ, sinh viên y khoa có thể cung cấp những hiểu biết sâu sắc về độ chính xác của giải phẫu, trong khi sinh viên kỹ thuật và thiết kế có thể đóng góp chuyên môn kỹ thuật về in 3D và khoa học vật liệu. Sự hợp tác này có thể dẫn tới việc phát triển các công cụ giáo dục đổi mới và nâng cao trải nghiệm học tập cho tất cả những người tham gia.

2.3.2. Xây dựng chương trình đào tạo toàn diện cho nhà giáo dục

Giải pháp: Cung cấp đào tạo kỹ lưỡng cho các nhà giáo dục về cách sử dụng công nghệ in 3D.

Triển khai: Tổ chức các buổi hội thảo và đào tạo để giúp giảng viên hiểu được khả năng và hạn chế của công nghệ in 3D. Các nhà giáo dục nên học cách thiết kế và sửa đổi mô hình 3D, vận hành máy in 3D và tích hợp các công cụ này vào chương trình giảng dạy của mình một cách hiệu quả. Bằng cách trao quyền cho các nhà giáo dục những kỹ năng và kiến thức cần thiết, họ có thể tận dụng công nghệ in 3D một cách hiệu quả hơn để nâng cao khả năng học tập của học sinh.

2.3.3 Tạo thư viện kỹ thuật số tập trung các mô hình 3D

Giải pháp: Phát triển thư viện kỹ thuật số tập trung, dùng chung gồm các mô hình 3D chất lượng cao.

Triển khai: Các tổ chức y tế và nhà giáo dục có thể cộng tác để tạo và duy trì một thư viện kỹ thuật số phong phú gồm các mô hình giải phẫu 3D, mô phỏng phẫu thuật và các công cụ giáo dục khác. Kho lưu trữ này phải dễ dàng truy cập đối với các nhà giáo dục và sinh viên, cho phép họ tải xuống và in các mô hình khi cần. Những cập nhật và bổ sung thường xuyên cho thư viện sẽ đảm bảo rằng nó vẫn là một nguồn tài nguyên có giá trị và cập nhật.

2.3.4. Tích hợp In 3D với Thực tế tăng cường (AR) và Thực tế ảo (VR)

Giải pháp: Kết hợp công nghệ in 3D với AR và VR để tạo ra trải nghiệm học tập phong phú.

Triển khai: Phát triển các ứng dụng AR và VR bổ sung cho các mô hình in 3D. Ví dụ: AR có thể phủ thông tin kỹ thuật số lên các mô hình 3D vật lý, cung cấp các chú thích tương tác và bối cảnh bổ sung. VR có thể mô phỏng các quy trình phẫu thuật bằng bản sao in 3D, mang đến cho sinh viên trải nghiệm học tập toàn diện và hấp dẫn hơn. Việc tích hợp các công nghệ này có thể giúp thu hẹp khoảng cách giữa kiến thức lý thuyết và ứng dụng thực tế.

2.3.5. Tùy chỉnh trải nghiệm học tập với các mô hình dành riêng cho bệnh nhân

Giải pháp: Sử dụng các mô hình in 3D dành riêng cho bệnh nhân để điều chỉnh trải nghiệm học tập.

Triển khai: Sử dụng dữ liệu hình ảnh y tế (như quét CT hoặc MRI) để tạo các mô hình in 3D tái tạo giải phẫu và bệnh lý độc đáo của từng bệnh nhân. Những mô hình được cá nhân hóa này có thể được sử dụng trong các nghiên cứu trường hợp lâm sàng, cho phép sinh viên thực hành kỹ năng chẩn đoán và phẫu thuật trên các mô tả chính xác về trường hợp bệnh nhân thực sự. Cách tiếp cận này có thể nâng cao sự hiểu biết và chuẩn bị cho học sinh những tình huống thực tế.

2.3.6. Thúc đẩy nghiên cứu và đổi mới liên tục

Giải pháp: Khuyến khích nghiên cứu và đổi mới liên tục trong các ứng dụng in 3D cho giáo dục y tế.

Triển khai: Hỗ trợ các sáng kiến nghiên cứu khám phá vật liệu mới, kỹ thuật in và ứng dụng giáo dục của công nghệ in 3D. Hợp tác với các đối tác trong ngành và các tổ chức học thuật có thể dẫn đến những đột phá giúp nâng cao hiệu quả của in 3D trong giáo dục y tế. Thường xuyên cập nhật chương trình giảng dạy với những tiến bộ mới nhất đảm bảo sinh viên được hưởng lợi từ những công nghệ tiên tiến nhất.

2.3.7. Triển khai Cơ chế Phản hồi để Cải tiến Liên tục

Giải pháp: Thiết lập cơ chế phản hồi để liên tục đánh giá và cải thiện việc sử dụng in 3D trong giáo dục.

Triển khai: Tạo các kênh để sinh viên và nhà giáo dục cung cấp phản hồi về tính hiệu quả của mô hình và mô phỏng in 3D. Tiến hành khảo sát thường xuyên, nhóm tập trung và nghiên cứu thí điểm để thu thập thông tin chi tiết và xác định các lĩnh vực cần cải thiện. Bằng cách sử dụng phản hồi này, tổ chức có thể đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu để tinh chỉnh các chương trình in 3D của họ và giải quyết mọi thách thức hoặc hạn chế.

2.3.8. Đảm bảo khả năng tiếp cận và hiệu quả chi phí

Giải pháp: Làm cho công nghệ in 3D có thể tiếp cận được và tiết kiệm chi phí cho tất cả các cơ sở y tế.

Triển khai: Tìm kiếm nguồn tài trợ và quan hệ đối tác để đầu tư vào cơ sở hạ tầng và tài nguyên in 3D. Khám phá các giải pháp thay thế hiệu quả về mặt chi phí, chẳng hạn như thuê ngoài dịch vụ in ấn hoặc sử dụng cơ sở vật chất dùng chung. Ngoài ra, phần mềm nguồn mở và các mô hình 3D có sẵn miễn phí có thể giảm chi phí và tăng khả năng tiếp cận cho các tổ chức có ngân sách hạn chế.

3. KẾT LUẬN

Công nghệ in 3D đang cách mạng hóa giáo dục y tế bằng cách cung cấp các mô hình giải phẫu chi tiết, tăng cường đào tạo phẫu thuật, tạo điều kiện học tập tùy chỉnh, thu hẹp khoảng cách giữa lý thuyết và thực hành, hỗ trợ hợp tác liên ngành và khắc phục những hạn chế về nguồn lực. Khi công nghệ này tiếp tục phát triển, nó hứa hẹn sẽ thay đổi hơn nữa cách đào tạo sinh viên y khoa, cuối cùng giúp các chuyên gia chăm sóc sức khỏe được chuẩn bị tốt hơn và cải thiện kết quả của bệnh nhân. Việc áp dụng in 3D trong giáo dục y tế không chỉ là xu hướng mà còn là một bước quan trọng hướng tới tương lai của ngành đào tạo chăm sóc sức khỏe.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sunil Sharma¹, Shakt A. Goel (2018), Three-Dimensional Printing and its Future in Medical World, *Journal of Medical Research and Innovation*, Volume 3, Issue 1.
2. Mohd Javaid, Abid Haleem, Ravi Pratap Singh et al (2022), 3D printing applications for healthcare research and development, *Global Health Journal*, 6, pp.217–226
3. Zhen Ye, Aishe Dun, Hanming Jiang et al (2020), The role of 3D printed models in the teaching of human anatomy: a systematic review and meta-analysis, *BMC Medical Education*, 20:335.
4. Anna Aimar, Augusto Palermo and Bernardo Innocenti (2019), The Role of 3D Printing in Medical Applications: A State of the Art, *Journal of Healthcare Engineering*.

5. Lauren E. Schlegel, Michelle Ho, Kaitlyn Boyd (2023), Development of a Survey Tool: Understanding the Patient Experience With Personalized 3D Models in Surgical Patient Education, *Open Access Original Article*.

APPLICATION OF 3D PRINTING TECHNOLOGY IN TEACHING MEDICAL STUDENTS

Abstract: *3D printing technology is revolutionizing medical education by providing advanced and effective teaching tools. This technology enables the creation of detailed anatomical models from CT or MRI scans, offering students accurate, tangible representations of human organs and systems. Unlike traditional methods such as textbooks and cadavers, 3D-printed models allow students to explore and manipulate complex structures, leading to a deeper understanding of anatomy.*

In surgical training, 3D printing offers significant advantages. The models can simulate the feel and response of real human tissues, enabling students to practice procedures like tumor resections or organ transplants with high precision. This hands-on experience in a controlled, repeatable environment helps students develop essential skills and confidence for real-life surgeries. Additionally, 3D printing facilitates personalized learning experiences. Models based on individual patient data enable students to study unique anatomical variations and rare conditions, enhancing their diagnostic and procedural skills. This approach is particularly beneficial in specialties such as orthopedics and cardiology, where detailed anatomical understanding is crucial. Furthermore, 3D printing promotes a collaborative learning environment. Medical students often work with engineers and designers to develop and refine models, fostering interdisciplinary skills and innovative thinking. In summary, 3D printing technology is transforming medical education by providing accurate, customizable, and practical learning tools, preparing students more effectively for the complexities of modern healthcare.

Keywords: *3D printing technology; medical education; teaching; medical students.*