

## Sức mạnh khoa học - công nghệ của Iran

**Trần Thùy Phương\*, Trần Anh Đức\*\***

*\*, \*\* Viện Nghiên cứu Châu Phi và Trung Đông*

*Ngày nhận bài: 18/01/2022, ngày gửi phản biện: 18/01/2022, ngày duyệt đăng: 31/03/2022*

**T**iềm lực khoa học - công nghệ là nhân tố giúp củng cố sức mạnh của Iran tại khu vực Trung Đông và trên thế giới. Để có thể đứng vững trước sức ép từ bên ngoài, Iran tích cực khai thác và ứng dụng khoa học - công nghệ trong việc nâng cao năng lực quân sự của quốc gia. Sức mạnh khoa học - công nghệ của Iran thể hiện rõ trên một số lĩnh vực trọng điểm như công nghệ nano, công nghệ sinh học, công nghệ thông tin và công nghệ hàng không. Thành công của Iran mang tính kết nối cao: xây dựng nguồn nhân lực chất lượng cao về khoa học - công nghệ; nguồn lao động này ứng dụng tốt các công nghệ hiện đại trong lĩnh vực dân sự (như ngành y dược học) và công nghệ quân sự (sản xuất vũ khí). Tuy còn có một số hạn chế như nền kinh tế yếu kém do cấm vận, quá trình Hồi giáo hóa diễn ra, đại dịch COVID-19 ảnh hưởng đến tình hình kinh tế - xã hội, song triển vọng về khoa học - công nghệ của Iran vẫn rất khả quan, nâng cao vị thế của quốc gia trong khu vực và trên thế giới.

Từ khóa: Iran, khoa học - công nghệ, nguồn nhân lực, quân sự, sức mạnh

### Mở đầu

Khoa học bao gồm các nghiên cứu có hệ thống về cấu trúc và hành vi của thế giới vật lý và tự nhiên thông qua quan sát và thí nghiệm; công nghệ là ứng dụng kiến thức khoa học cho mục đích thực tế (Oxford Reference, 2019). Các nhà khoa học đã sử dụng kiến thức để phát triển công nghệ; sau đó sử dụng công nghệ để kiểm chứng và phát triển các nghiên cứu khoa học. Vì vậy, khoa học và công nghệ là một thuật ngữ thường được sử dụng tích hợp hiện nay.

Khoa học - công nghệ được xem là cột trụ giúp quốc gia Hồi giáo Iran duy trì ảnh hưởng và sức mạnh tại khu vực Trung Đông (M. Price, 2012), xuất phát từ những lý do sau: 1) Iran có lòng tự hào dân tộc và khao khát vươn lên trở thành một trong những quốc gia dẫn đầu khu vực Trung Đông. Muốn vậy, cách nhanh nhất là Iran cần có nền khoa học - công nghệ tiên tiến, không chỉ trong các hoạt động dân sự mà cả quân sự; 2) Từ quan điểm đó, quốc gia đã chủ trương nhấn mạnh yếu tố khoa học - công nghệ để phát triển kinh tế, cho phép sử dụng internet để phổ cập thông tin, phát triển khoa học (Iran là quốc gia thứ hai ở Trung Đông, sau Israel, cho phép kết nối internet vào năm 1993); 3) Iran bị cấm vận về kinh tế nên không đủ nguồn lực để mua các thiết bị quân sự hiện đại do nước ngoài sản xuất. Vì vậy, Iran phải chuyển hóa khó khăn đó thành động lực để tiến hành cuộc cách mạng trong phát triển công nghệ quân sự.

\* [tranthuyphuong@iames.gov.vn](mailto:tranthuyphuong@iames.gov.vn)

## 1. Khái quát về khoa học - công nghệ của Iran

Iran dành chi phí lớn cho hoạt động nghiên cứu và phát triển (R&D) theo xu hướng đồng tài trợ Nhà nước - Tư nhân. Các quốc gia Trung Đông được đánh giá là dành mức cao Tổng chi quốc gia cho Nghiên cứu và Phát triển GERD (Gross Expenditure for Research and Development) gồm: UAE 0,96% GDP, Thổ Nhĩ Kỳ 0,96% GDP, Saudi Arabia 0,82% GDP, Iran 0,25% GDP (Trong khu vực Trung Đông, chi phí dành cho R&D cao nhất là Israel 4,58% GDP, thấp nhất là Syria 0,01% GDP) (UNESCO, 2019b). Iran cũng tăng từng bước mức GERD, năm 2010 là 0,3% GDP, đến năm 2017 đạt 0,8% GDP. Trong tổng kinh phí R&D, 40% đổ vào dự án của các viện nghiên cứu, 33% rót vào các trường đại học và trường đào tạo nghề, khoảng 2% đổ vào một số dự án đặc thù (nguồn tài chính này do Chính phủ cung cấp); 25% kinh phí còn lại rót vào các dự án của các công ty dân sự (nguồn tiền này do tư nhân cấp vốn) (UNESCO, 2019a). Tất cả các hoạt động nghiên cứu đều đặt dưới sự giám sát của Lực lượng Vệ binh Cách mạng Hồi giáo Iran IRGC (Islamic Revolutionary Guard Corps).

Trước hết, sự phát triển của nền khoa học - công nghệ Iran được thể hiện bằng sự gia tăng các ấn phẩm liên quan đến khoa học - công nghệ. Ấn phẩm khoa học của Iran ngày càng xuất hiện nhiều trên các tạp chí khoa học khu vực và quốc tế. Tỷ lệ ấn phẩm khoa học của người Iran được xuất bản trên các tạp chí danh tiếng thế giới đã tăng từ 0,07% năm 1996 lên 1,85% năm 2017. Tại khu vực Trung Đông, tỷ lệ ấn phẩm khoa học - công nghệ được công bố của Iran tăng từ 3,5% năm 1996 lên 31,8% năm 2017. Trong số đó, 22,2% ấn phẩm là các tác giả Iran hợp tác với đồng nghiệp nước ngoài (Center for International S & T Cooperation CISTC, 2019). Theo đánh giá của Web of Science, năm 2019, Iran xếp thứ 16 về số lượng các bài báo khoa học công bố (Tehran Times, 2020). Nguyên nhân dẫn đến sự thay đổi nhanh chóng trong số lượng ấn phẩm khoa học của các tác giả Iran chính là nhờ các chính sách khuyến khích, hoạt động tài trợ của Chính phủ đối với hoạt động nghiên cứu khoa học - công nghệ.

Tính đến năm 2021, Iran có khoảng trên 40 công viên khoa học - công nghệ đang hoạt động trên khắp lãnh thổ. Tính đến năm 2017, Iran có khoảng 192 vườn ươm doanh nghiệp, chủ yếu là các doanh nghiệp công nghệ. Năm 2017, Iran có khoảng trên 12.000 phòng thí nghiệm, phục vụ cho hoạt động nghiên cứu khoa học, nghiên cứu phát triển trên nhiều lĩnh vực khác nhau như sinh học, công nghệ nano, nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu thiên văn học hay công nghệ cao. Tính đến năm 2021, Iran có khoảng gần 700 viện nghiên cứu. Sau khi đạo luật hỗ trợ các công ty công nghệ cao được thông qua năm 2010 và triển khai năm 2013, số lượng các công ty công nghệ cao, thâm dụng công nghệ đã gia tăng nhanh chóng tại Iran. Năm 2014 có 52 công ty, đến năm 2019 đã tăng lên trên 4.000 công ty, tạo ra khoảng 136.000 việc làm và 9,5 tỷ USD doanh thu (Center for International S & T Cooperation CISTC, 2019).

Tiềm lực khoa học - công nghệ của Iran cũng được phản ánh một phần qua chỉ số Đổi mới Sáng tạo Toàn cầu GII (Global Innovation Index). Theo báo cáo về GII năm 2021, Iran xếp thứ 60/132 quốc gia được xếp hạng, đứng thứ 13/34 trong nhóm các quốc gia có thu nhập trung bình cao, đứng thứ 2/10 quốc gia ở khu vực Trung và Nam Á. Tại khu vực Trung Đông, chỉ số GII của Iran chỉ xếp sau Israel, đứng trên Saudi Arabia và nhiều quốc gia khác. Trong 7 trụ cột của chỉ số GII, Iran nổi trội với trụ cột Nhân lực và Nghiên cứu, Cơ sở hạ tầng, Sản phẩm tri thức và công nghệ, Sản phẩm sáng tạo. Tại khu vực Trung - Nam Á và trong nhóm các quốc gia có thu nhập trung bình cao, 4 trụ cột này của Iran đều đạt trên mức trung bình của nhóm. Đi vào chi tiết các cấu phần của chỉ số GII năm 2021, Iran được đánh giá có thể mạnh ở một số chỉ số sau: Tỷ lệ sinh viên tốt nghiệp các ngành khoa học và kỹ thuật (đứng thứ 9/132), Khả năng tiếp cận Công

nghe Thông tin và Truyền thông ICT (Information and Communication Technologies) (37/132), Sản xuất công nghệ cao (28/132), Đơn xin Cấp bằng Sáng chế quốc tế theo Xuất xứ quốc gia (7/132), Giáo dục Đại học - Cao đẳng (9/132) (WIPO, 2021).

## 2. Những kết quả nổi bật về khoa học - công nghệ của Iran

Iran đã đạt những thành tựu nhất định trên một số lĩnh vực khoa học - công nghệ như công nghệ nano, công nghệ sinh học, công nghệ thông tin và công nghệ hàng không.

### 2.1. Công nghệ nano

Nano là lĩnh vực được Iran theo đuổi từ sớm với một chiến lược tiếp cận toàn diện, hướng đến mục tiêu tạo ra một nguồn thu ổn định từ các sản phẩm đầu ra. Các chính sách phát triển công nghệ nano được khởi xướng ở Iran từ năm 2001. Tiếp đó, Chính phủ Iran thành lập Hội đồng Đối mới Công nghệ Nano năm 2003, chịu trách nhiệm đảm bảo sự liên kết, phối hợp tất cả các chủ thể liên quan đến công nghệ nano tại Iran. Năm 2005, Kế hoạch Chiến lược Tương lai được Chính phủ Iran thông qua, trong đó đặt mục tiêu phát triển công nghệ nano hiệu quả nhất trong giai đoạn 2005-2015 (S Sarkar, A Beitollahi, 2009).

Đến năm 2018, Iran đã đứng thứ 4 trên thế giới về hoạt động phát triển và sản xuất sản phẩm nano. Khu vực này của Iran hiện có khoảng gần 30.000 nghiên cứu viên. Cùng với đó là khoảng 460.000 sinh viên được đào tạo. Iran xuất bản khoảng 29.000 bài báo khoa học đăng trên tạp chí trong danh mục của Viện Thông tin Khoa học Mỹ ISI (Institute for Scientific Information) liên quan đến công nghệ nano. Trên 260 trường đại học tại Iran đã có những hoạt động nghiên cứu về lĩnh vực này. Tính đến năm 2021, Iran có khoảng 4.000 luận án tiến sĩ và hơn 16.000 luận văn thạc sĩ liên quan trực tiếp đến công nghệ nano. Năm 2017, Iran đứng thứ 4 trên thế giới về số lượng bài viết ISI liên quan đến công nghệ nano với hơn 9.000 bài (chỉ đứng sau Trung Quốc, Mỹ và Ấn Độ) (Center for International S & T Cooperation CISTC, 2019).

Số lượng sản phẩm và thiết bị công nghệ nano do Iran sản xuất gia tăng đều đặn qua các năm. Tính đến năm 2017, Iran có khoảng hơn 400 thiết bị và sản phẩm cuối cùng được sản xuất dựa trên công nghệ nano. Một số sản phẩm tiêu biểu của Iran bao gồm: máy chế biến sợi nano, hệ thống tạo khoang nano (nano cavitation<sup>1</sup> system) được sử dụng nhiều trong xử lý nước thải ô nhiễm hóa học hay khử kim loại nặng (Center for International S & T Cooperation CISTC, 2019).

### 2.2. Công nghệ sinh học

Công nghệ sinh học là lĩnh vực có lịch sử lâu đời và phát triển tại Iran. Công nghệ sinh học tại Iran bắt nguồn từ hoạt động phát triển thuốc và vaccine tại Viện Pasteur Iran từ thế kỷ trước. Iran có nhiều viện nghiên cứu công nghệ sinh học nổi tiếng là Viện Pasteur (ra đời năm 1921), Viện Razi (năm 1924), Viện Hóa sinh và Lý sinh trực thuộc đại học Tehran (năm 1976), Tổ chức nghiên cứu Khoa học và Công nghệ (năm 1980) và Viện Kỹ thuật di truyền và Công nghệ sinh học Quốc gia (năm 1989). Hiện nay, Iran có khoảng 15.000 chuyên gia công nghệ sinh học đang nghiên cứu và làm việc trong nước. Năm 2017, Iran

<sup>1</sup> Cavitation là hiện tượng khi áp suất thay đổi nhanh chóng trong chất lỏng sẽ hình thành các khoang nhỏ chứa đầy hơi ở những nơi có áp suất tương đối thấp. Sau đó áp suất tăng trở lại, những khoang trống hoặc bong bóng trong chất lỏng nhanh chóng sụp đổ, tạo ra sóng xung kích, được gọi là xâm thực quán tính.

đứng thứ 13 thế giới về số lượng ấn phẩm nghiên cứu công nghệ sinh học trên các tạp chí danh tiếng (Center for International S & T Cooperation CISTC, 2019).

Bên cạnh đó, Iran cũng sản xuất nhiều thiết bị liên quan đến ngành công nghệ sinh học như kính hiển vi lực nguyên tử<sup>2</sup> Pajuhesh Ara, thiết bị phóng vi điện từ Kian Gene Gun, robot phẫu thuật Sina, kỹ thuật phân tử QF-PCR, công nghệ nuôi cấy trực tiếp DSE (Direct Somatic Embryogenesis) được sử dụng để tạo ra các giống cây trồng tốt hơn, phân bón sinh học Nitro Kara và phân sinh học Phospho BARVAR-2.

### 2.3. Công nghệ thông tin

Iran đã và đang phát triển cơ sở hạ tầng để hoàn thiện công nghệ hệ thống bảo mật thể hệ mới trong khuôn khổ Công ty Đầu tư Năng lượng Iran (The Iranian Power Plant Investment Company) (được gọi tắt là SANA theo tiếng Farsi). SANA sẽ cung cấp các thiết bị phần cứng và phần mềm tương ứng để hỗ trợ cho hoạt động bảo mật, chẳng hạn như xây tường lửa. Iran cũng phát triển được công nghệ sóng hình ảnh ba chiều mới nhất, phục vụ cho hoạt động kiểm soát an ninh tại các khu vực quan trọng. Hệ thống này hiện được phát triển để phục vụ cả trong ngành y tế.

Theo danh sách các công ty ICT đăng ký trên trang thông tin ictkey.ir, Iran hiện có khoảng 2.700 công ty, chia thành các nhóm:

| Khu vực                            | Lĩnh vực hoạt động                        | Số lượng |
|------------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| Công nghệ thông tin (2155)         | Phần mềm                                  | 766      |
|                                    | Phần cứng                                 | 679      |
|                                    | Hệ thống                                  | 607      |
|                                    | Internet                                  | 101      |
|                                    | Khác                                      | 2        |
| Công nghệ truyền thông (68)        | Điện thoại di động                        | 14       |
|                                    | Điện thoại cố định                        | 14       |
|                                    | Hạ tầng mạng                              | 27       |
|                                    | Truyền thông vô tuyến và vệ tinh          | 13       |
| Xã hội thông tin (277)             | Chính phủ điện tử                         | 75       |
|                                    | Giáo dục điện tử                          | 103      |
|                                    | Thương mại điện tử                        | 99       |
| Nhà thầu và nhà cung cấp (52)      | Nhà thầu viễn thông                       | 26       |
|                                    | Nhà thầu EPC <sup>3</sup>                 | 9        |
|                                    | Nhà sản xuất thiết bị công nghệ thông tin | 17       |
| Tư vấn nghiên cứu phát triển (176) | Công nghệ truyền thông                    | 38       |
|                                    | An ninh                                   | 19       |
|                                    | Công nghệ thông tin                       | 104      |

<sup>2</sup> Đây là một thiết bị quan sát cấu trúc vi mô trên bề mặt của vật rắn dựa vào nguyên tắc xác định lực tương tác nguyên tử giữa một đầu mũi dò nhọn với bề mặt của mẫu, có thể quan sát ở độ phân giải nano.

<sup>3</sup> Engineering, Procurement and Construction.

|                                  |                                                                 |    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|
|                                  | Trung tâm Công nghệ thông tin trong giáo dục CEICT <sup>4</sup> | 9  |
|                                  | Tiêu chuẩn                                                      | 6  |
| <b>Dịch vụ doanh nghiệp (17)</b> | Xuất khẩu thiết bị viễn thông                                   | 6  |
|                                  | Dịch vụ công                                                    | 11 |

*Nguồn: Center for International S & T Cooperation CISTC, 2019*

#### **2.4. Công nghệ hàng không**

Nghiên cứu thiên văn và hàng không của Iran bắt đầu từ thế kỷ VIII với các nhà nghiên cứu về tính toán lịch và thiên văn. Tuy nhiên, Iran chỉ thực sự nổi bật khi đạt những kết quả trong nghiên cứu thiên văn và hàng không hiện nay. Năm 1869, Iran tham gia Liên minh Viễn thông Quốc tế ITU (International Telecommunication Union). Năm 1951, Cơ quan Địa lý Quốc gia được thành lập; tiếp đó là Cơ quan Vũ trụ Iran ISA (Iranian Space Agency) năm 2003. Năm 2005, Iran đưa ra Chương trình Không gian 10 năm và thành công phóng vệ tinh Sina-1 lên vũ trụ. Sina-1 là kết quả hợp tác giữa Iran và Nga. Ngoài ra, Iran đã chế tạo nhiều vệ tinh và thiết bị không gian khác. Vệ tinh đầu tiên do Iran sản xuất là Omid, được đưa vào không gian năm 2009, đánh dấu bước tiến mới trong công nghệ không gian của Iran. Năm 2013, Iran thành công trong việc phóng Kavoshgar-6, đã ghi nhận hình ảnh cùng dữ liệu sinh học.

Thành tựu mới nhất của Iran trong lĩnh vực này là vào tháng 4/2020, Lực lượng Vệ binh Cách mạng Hồi giáo Iran (IRGC) đã phóng thành công vệ tinh quân sự đầu tiên của nước này lên quỹ đạo tại sa mạc Markazi ở miền Trung Iran. Vệ tinh này mang tên The Nour (Ánh sáng), được phóng lên với sự hỗ trợ của tên lửa đẩy hai tầng Qassed (Vũ Anh, 2020). Mỹ cho rằng tên lửa này có tính năng giống tên lửa đạn đạo, vi phạm Nghị quyết 2231 của Hội đồng Bảo an Liên Hợp Quốc, yêu cầu Iran hạn chế hoạt động liên quan đến tên lửa đạn đạo có khả năng mang vũ khí hạt nhân. Tuy nhiên, Iran tuyên bố không có ý định phát triển vũ khí hạt nhân, và các hoạt động trong lĩnh vực hàng không vũ trụ của họ nhằm mục đích hòa bình và không vi phạm nghị quyết Liên Hợp Quốc (Thanh Bình, 2020).

Với nguồn nhân lực chất lượng cao và tiềm năng khoa học tiên tiến, ngành công nghiệp hàng không vũ trụ của Iran đạt được những thành công nhất định. Số lượng các nghiên cứu được trích nguồn của Iran trên thế giới liên quan đến công nghệ không gian tăng nhanh: từ vị trí thứ 35 (năm 2005) lên vị trí thứ 11 (năm 2015). Đây là một trong những minh chứng cho thấy bước tiến thực sự trong công nghệ không gian vũ trụ của Iran (Center for International S & T Cooperation CISTC, 2019).

### **3. Đánh giá**

#### **3.1. Thành công**

*Thứ nhất, Iran đã làm tốt về công tác đào tạo để xây dựng nguồn nhân lực chất lượng cao phục vụ sự phát triển khoa học - công nghệ*

Từ năm 2000, Bộ Văn hóa và Giáo dục Đại học được đổi thành Bộ Khoa học, Nghiên cứu và Công nghệ MSRT (Ministry of Science, Research and Technology), cho thấy Chính phủ Iran nhấn mạnh vào

<sup>4</sup> Center for Educational Information and Communication Technology.

nhiệm vụ nghiên cứu và thực hành khoa học - công nghệ trong giai đoạn đại học và sau đại học. Từ lúc này, các trường đại học được độc lập trong việc xây dựng chương trình, soạn thảo giáo trình (trước đây hoàn toàn do Nhà nước xây dựng và các trường tiếp nhận), chủ động tuyển dụng và từ chối các giáo sư do Chính phủ phân bổ, tự lựa chọn các hiệu trưởng và trường khoa thông qua bầu cử.

Chất lượng giáo dục đại học của Iran được đánh giá tốt, các ngành học cũng tập trung nhiều vào khoa học - công nghệ, kỹ thuật... là nền tảng để quốc gia phát triển các lĩnh vực khoa học - công nghệ và y sinh học. Trong đó, Chính phủ chú trọng nhất các loại công nghệ ứng dụng trong công nghiệp quân sự và vũ khí hiện đại, công nghệ rô bốt, công nghiệp vũ trụ, công nghiệp hạt nhân, công nghiệp máy tính. Sinh viên Iran có thể học tập trong nước hoặc ra nước ngoài, chẳng hạn đến Mỹ (năm 2015 là khoảng 11.300 sinh viên) (Stefan Trines, 2017), hay châu Âu, Nga, Trung Quốc, Ấn Độ.

*Thứ hai, công nghệ nano, công nghệ sinh học và công nghệ thông tin đã giúp Iran phát triển mạnh về y học và dược phẩm*

Nhờ có khoa học - công nghệ mà Iran có thể tự cung cấp và đáp ứng đủ 93% nhu cầu dược phẩm nội địa. SinaDoxosome và SinaCurcumin là hai sản phẩm thuốc sử dụng để hỗ trợ điều trị ung thư và chống viêm sản xuất từ công nghệ nano nổi tiếng của Iran. Các sản phẩm thuốc được sản xuất từ kết quả của các công nghệ sinh học cũng rất nổi tiếng và được xuất khẩu sang nhiều nước. Một số sản phẩm thuốc của Iran được đánh giá rất tốt, bao gồm thuốc Hercease, Altebrel, AryoSeven, Pdlasta và ReciGen (Center for International S & T Cooperation CISTC, 2019). Trong lĩnh vực sản xuất vaccine COVID-19, hiện Iran đã tiến hành đến bước thử nghiệm trên người. Iran đã phối hợp một số dự án hợp tác nghiên cứu và chuyển giao công nghệ với Cuba.

Công nghệ thông tin giúp Iran thiết kế và chế tạo được một loại chip có khả năng phát hiện các tế bào ung thư tuần hoàn CTC (circulating tumor cells)<sup>5</sup>. Khi tế bào ung thư phát triển trong khối u, các tế bào ung thư tuần hoàn có khả năng phân lập từ khối u và đi vào máu. Khi tìm được nơi thích hợp, chúng sẽ tích tụ và phát triển để tạo thành khối u thứ cấp. CTC là yếu tố chính trong sự gia tăng các khối u; quá trình này được gọi là di căn. Công nghệ này của Iran có thể hỗ trợ phát hiện các CTC trong máu, giúp bác sĩ đưa ra có phác đồ điều trị phù hợp.

*Thứ ba, ứng dụng công nghệ thông tin và công nghệ hàng không vào phục vụ quân sự, bảo vệ tổ quốc*

Khi chiến tranh với Iraq nổ ra, để tăng cường khí tài cho quân đội trước hoạt động cấm vận từ phương Tây, Chính phủ Iran đã quyết định tự sản xuất vũ khí. Từ năm 1992, Iran đã có thể tự sản xuất xe tăng, tên lửa, thuyền chiến, tàu ngầm, radar và cả máy bay chiến đấu. Sau Cách mạng Hồi giáo 1979, Iran thực hiện hoạt động phát triển công nghệ quân sự với sự hỗ trợ kỹ thuật của Nga, Trung Quốc và Triều Tiên. Tuy nhiên, sự phụ thuộc của Iran vào các quốc gia này đã giảm nhanh chóng trong thập kỷ qua. Iran không chỉ tự phát triển các loại vũ khí, công nghệ quân sự riêng mà còn xuất khẩu được các sản phẩm này ra bên ngoài.

<sup>5</sup> Các tế bào ung thư tuần hoàn CTC (circulating tumor cells) là quần thể tế bào ung thư hiếm gặp, bắt nguồn từ khối u nguyên phát hoặc khối u di căn. Chẩn đoán dựa vào CTC là phương pháp ít xâm lấn, có thể lặp lại nhiều lần, chính xác và cho biết đặc tính phân tử của khối u trong suốt quá trình điều trị. Tuy nhiên, CTC rất hiếm, chiếm tỷ lệ khoảng 1/109 trong máu bình thường nên việc xác định các tế bào này trong máu ngoại vi là một thách thức lớn.

Xét về tương quan lực lượng, Iran không thể so sánh với sức mạnh quân sự và công nghệ hùng mạnh của Mỹ. Tuy nhiên, Mỹ vẫn phải dè chừng Iran. Nguyên nhân chính là do những thành quả khoa học - công nghệ được Iran áp dụng vào trong quân sự và do chiến lược Chiến tranh Phi đối xứng<sup>6</sup> mà Iran sử dụng để chống lại Mỹ.

Những đợt tấn công và thử nghiệm tên lửa của Iran có thể phần nào cho thấy năng lực quân sự của quốc gia Hồi giáo này. Chưa có một báo cáo chính thức và đầy đủ về năng lực công nghệ quốc phòng của Iran nhưng có thể đánh giá một cách tương đối về năng lực này khi Iran tấn công một số căn cứ ở Iraq có quân Mỹ đồn trú (tháng 1/2020). Các chuyên gia đã đánh giá tính chính xác trong hệ thống dẫn đường của những tên lửa đạn đạo do Iran phát triển. Cuộc tấn công này có thể được xem như một cảnh báo rằng hàng chục cơ sở quân sự có binh sĩ Mỹ ở Trung Đông đều nằm trong tầm bắn của kho tên lửa Iran. Theo Viện Nghiên cứu Chiến lược Quốc tế IISS (International Institute for Strategic Studies), đây có thể là kho tên lửa lớn nhất ở khu vực Trung Đông. Mỹ sẽ gặp nhiều khó khăn bởi vì Iran sử dụng các bộ phóng di động và đường hầm rải rác khắp cả nước nhằm gia tăng tính linh hoạt của hệ thống tên lửa.

### 3.2. Hạn chế

*Một là*, hoạt động R&D của Iran gặp khó khăn sau khi Mỹ rút khỏi Kế hoạch Hành động Chung Toàn diện (JCPOA) và tái áp đặt lệnh cấm vận với Iran vào tháng 11/2018. Mặc dù một số nước châu Âu, trong đó có Pháp, Đức, Anh đã thiết lập Công cụ Hỗ trợ trao đổi Thương mại INSTEX, được coi là một kênh thanh toán đặc biệt để các công ty châu Âu có thể phối hợp giao dịch với Iran tránh các lệnh trừng phạt của Mỹ, song vẫn khiến hoạt động R&D của Iran lao đao (UNESCO, 2019b). Chính phủ đã trải qua những thách thức nghiêm trọng do lệnh trừng phạt của Mỹ, khủng hoảng xảy ra với tất cả các lĩnh vực, thậm chí cả các ngành ít bị ảnh hưởng nhất bởi lệnh trừng phạt. Quỹ Tiền tệ Quốc tế (IMF) ước tính rằng, Rial Iran đã mất 50% giá trị so với đô la Mỹ sau khi Mỹ rút khỏi thỏa thuận hạt nhân (Volker Perthes, 2015). Hạn chế kim hãm sự dịch chuyển của thương mại quốc tế, khiến xuất nhập khẩu hàng hóa giảm mạnh, nhất là việc nhập khẩu nguyên liệu thô cho sản xuất và xuất khẩu các sản phẩm cả dầu mỏ và phi dầu mỏ. Hơn nữa, giá dầu trong khu vực đã giảm mạnh từ 60 USD/thùng xuống còn 25 USD/thùng vào tháng 3/2020 càng khiến cho nền kinh tế suy yếu (EIA, 2021).

*Hai là*, quá trình Hồi giáo hóa các trường đại học diễn ra tuy dứt quãng (phụ thuộc vào từng chính phủ đương nhiệm) song tương đối mạnh mẽ, đã hạn chế sự phát triển của hoạt động nghiên cứu khoa học. Quá trình đó có thể gồm kiểm soát chính trị các trường đại học, Chính phủ trực tiếp bổ nhiệm hiệu trưởng, hiệu trưởng trực tiếp lựa chọn trường khoa, giảng viên, nghiên cứu sinh để đào tạo tiến sĩ (họ đều là những người tin tưởng sâu sắc vào quá trình Hồi giáo hóa trường đại học và chú trọng nghiên cứu Hồi giáo). Ngoài ra, Chính phủ còn yêu cầu các trường đại học thực hiện chính sách chia tách sinh viên theo giới tính, kiểm soát việc thực hiện những quy định đạo đức, tiến hành xây dựng các nhà thờ Hồi giáo. Hoạt động Hồi giáo hóa trong giáo dục khiến những nhà nghiên cứu cấp tiến và tâm huyết xa rời hoạt động nghiên cứu và đào tạo, chất lượng giáo dục suy yếu và vấn nạn “chảy máu chất xám” diễn ra không ít.

<sup>6</sup> Chiến tranh phi đối xứng là chiến lược sử dụng trang bị, vũ khí, phương tiện và các phương pháp quân sự hiệu quả nhằm chống lại, phòng thủ, làm giảm hiệu quả của các thiết bị, trang bị, phương pháp tổ chức, chiến lược quân sự của đối phương trong trường hợp đối phương có trang bị, vũ khí, phương tiện, kỹ thuật, số lượng quân nhân vượt trội hơn. Phương thức này được áp dụng trong nhiều trường hợp tác chiến, thường áp dụng cho các nước nghèo, có kinh tế, kỹ thuật, quân sự chưa có khả năng đối địch trực tiếp với đối phương.

Ba là, đại dịch COVID-19 khiến nền kinh tế lao đao, do đó, tổng GDP sụt giảm, khiến nguồn đầu tư cho khoa học và công nghệ giảm sút theo. Theo tờ *New York Times*, ước tính 15% nền kinh tế có thể bị ảnh hưởng do đại dịch. Trong tháng thiêng Ramadan năm 2020, hầu hết các doanh nghiệp nhỏ đã đóng cửa, nhà hàng và khách sạn cũng phải đóng cửa để hạn chế tiếp xúc xã hội. Các nhà kinh tế suy đoán rằng việc khóa thị trường này sẽ dẫn đến mất doanh thu 200 tỷ USD (The New York Times, 2021). Hơn nữa, đại dịch COVID-19 như một liều thuốc thử cho sự phản ứng nhanh nhạy của ngành y tế. Mặc dù nổi tiếng thế giới về các loại thuốc đặc biệt như thuốc chống ung thư, thuốc chống viêm... song công nghệ bào chế vaccine của Iran không thích ứng được với điều kiện mới. Sự giáo điều trong tôn giáo và quan điểm bất đồng giữa tôn giáo và dân sự khiến Iran không phản ứng kịp với tốc độ lây lan của virus (ví như các lãnh đạo tôn giáo và lãnh đạo dân sự bất đồng về giãn cách xã hội, chăm sóc y tế, viện trợ nhân đạo...).

## Kết luận

Với dân số rất trẻ (60% dân số dưới 30 tuổi), triển vọng nguồn nhân lực cho nền kinh tế nói chung và nền khoa học - công nghệ nói riêng của Iran rất dồi dào. Hơn nữa, nếu các biện pháp trừng phạt được dỡ bỏ, dự kiến ngân sách mà Chính phủ dành cho hoạt động R&D tăng 400%, thậm chí đạt đến 4% GDP vào năm 2030. Quá trình đổi mới khoa học - công nghệ sẽ được hiện thực hóa nếu Chính phủ tạo thêm nhiều chính sách hỗ trợ cho khoa học - công nghệ. Những con số này nếu thành hiện thực, Iran rất có thể trở thành một nhà lãnh đạo khu vực trong việc phát triển công nghệ thương mại thuộc rất nhiều lĩnh vực. Sáu xu hướng mới được xác định cho tương lai khoa học - công nghệ của Iran gồm: đầu tư của Chính phủ cho khoa học - công nghệ, tài trợ và ươm tạo cho các công ty khởi nghiệp, bồi dưỡng và ưu đãi để giữ chân người tài, khuyến khích tinh thần kinh doanh trên toàn xã hội, cải thiện cơ sở hạ tầng internet, dung hòa giữa quan điểm Hồi giáo truyền thống và quan điểm cách tân để khuyến khích khoa học phát triển (Joulan Abdul Khalek, 2015).

Việc giảm bớt sự phụ thuộc vào các nước khác, sử dụng sức mạnh nội sinh để phát triển công nghệ quốc phòng giúp Iran có thể đối phó với các sức ép từ bên ngoài. Việc sở hữu công nghệ hạt nhân sẽ giúp Iran gia tăng vị thế ở khu vực và quốc tế, bởi nước này có quyền phát triển chương trình hạt nhân vì mục đích hòa bình, theo đúng các điều khoản của Hiệp ước Cấm phổ biến Vũ khí Hạt nhân NPT (Nuclear Non-proliferation Treaty). Sức mạnh khoa học - công nghệ của quốc gia Hồi giáo Iran trong dân sự và quân sự tạo ra một vòng cung vừa mang tính bảo vệ, vừa gây ảnh hưởng lớn tại khu vực Trung Đông.

## Tài liệu tham khảo

1. Vũ Anh (2020). *Iran phóng vệ tinh quân sự đầu tiên*. <https://vnexpress.net/iran-phong-ve-tinh-quan-su-dau-tien-4088508.html>. Ngày truy cập 18/01/2022.
2. Thanh Bình (2020). *Chuyên gia bình luận gì về việc Iran phóng thành công vệ tinh quân sự đầu tiên?*. <https://infonet.vietnamnet.vn/quan-su/chuyen-gia-binh-luan-gi-ve-viec-iran-phong-thanh-cong-ve-tinh-quan-su-dau-tien-61483.html>. Ngày truy cập 18/01/2022.
3. Center for International S & T Cooperation CISTC (2019). *Science and Technology in Iran: A Brief Review*. Tehran: Didar Parsian Publications.
4. EIA (U.S. Energy Information Administration) (2021). *Crude oil prices briefly traded below \$0 in spring 2020 but since been mostly flat*. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=46336>. Ngày truy cập 18/01/2022.

5. Joulan Abdul Khalek (2015). 6 trends that will determine the future of Iran's tech sector. *The World Bank*. <https://blogs.worldbank.org/arabvoices/6-trends-will-determine-future-irans-tech-sector>. Ngày truy cập 19/01/2022.
6. Oxford Reference (2019). *Science and Technology*. <https://www.oxfordreference.com/page/scienceandtech/science-and-technology>. Ngày truy cập 18/01/2021.
7. Volker Perthes (2015). After the Iran Deal. *Project Syndicate*. <https://www.project-syndicate.org/commentary/iran-nuclear-agreement-by-volker-perthes-2015-07?barrier=accesspaylog>. Ngày truy cập 14/01/2022.
8. M. Price (2012). Iran and the Soft War. *International Journal of Communication*. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/1654/799>. Ngày truy cập 16/01/2022.
9. S Sarkar, A Beitollahi (2009). An Overview on Nanotechnology Activities in Iran. *Iranian Journal of Public Health*. [https://www.researchgate.net/publication/228670947\\_An\\_Overview\\_on\\_Nanotechnology\\_Activities\\_in\\_Iran](https://www.researchgate.net/publication/228670947_An_Overview_on_Nanotechnology_Activities_in_Iran). Ngày truy cập 17/01/2022.
10. Tehran Times (2020). *Iran ranks second worldwide for scientific growth*. <https://www.tehrantimes.com/news/451770/Iran-ranks-second-worldwide-for-scientific-growth>. Ngày truy cập 18/01/2022.
11. The New York Times (2021). *Iran's Health System 'Beyond Disastrous' From Covid Surge*. <https://www.nytimes.com/2021/08/13/world/middleeast/iran-virus-delta-variant.html>. Ngày truy cập 18/01/2022.
12. Stefan Trines (2017). Déjà Vu? The Rise and Fall of Iranian Student Enrollments in the U.S. *World Education News - Review*. <https://wenr.wes.org/2017/02/educating-iran-demographics-massification-and-missed-opportunities>. Ngày truy cập 18/01/2022.
13. UNESCO (2019a). *Iran - Expenditure on R&D*. <http://uis.unesco.org/en/country/ir?theme=science-technology-and-innovation>. Ngày truy cập 16/12/2021.
14. UNESCO (2019b). *UNESCO Institute for Statistics*. <http://uis.unesco.org/>. Ngày truy cập 16/12/2021.
15. WIPO (2021). *Global Innovation Index 2021. Iran (Islamic Republic of)*. [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2021/ir.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021/ir.pdf). Ngày truy cập 18/01/2022.