



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ THỐNG KÊ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

# THÔNG TIN CHUYÊN ĐỀ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO

**Số 01/2024**



## NGHIÊN CỨU VÀ TRIỂN KHAI

1 Ứng dụng công nghệ giám sát ô nhiễm không khí 2

2 Bộ luật dành riêng cho công nghệ trí tuệ nhân tạo, nên chăng? 10

3 Đôi nét về kiểm toán và tiết kiệm năng lượng 14

## ĐỔI MỚI SÁNG TẠO

4 Hỗ trợ phát triển giáo dục STEM 19

TRAO ĐỔI 23

## NGHIÊN CỨU VÀ TRIỂN KHAI

## Ứng dụng công nghệ giám sát ô nhiễm không khí

**Ô nhiễm không khí, đặc biệt tại các thành phố lớn, là vấn đề rất được quan tâm của các cấp chính quyền cũng như cộng đồng dân cư. Bên cạnh việc đo lường mức độ ô nhiễm, các công nghệ giám sát chất lượng không khí, sử dụng cảm biến, dữ liệu lớn, ảnh viễn thám đã được nghiên cứu, phát triển nhằm hỗ trợ tốt hơn cho công tác quản lý. Đặc biệt là việc làm chủ công nghệ chế tạo thiết bị thu mẫu chất gây ô nhiễm không khí đô thị, với tỷ lệ nội địa hóa thiết kế lên đến 80%.**

Ô nhiễm không khí tiếp tục là mối đe dọa lớn nhất đối với sức khỏe và môi trường trên thế giới. Chất lượng không khí kém là nguyên nhân cướp đi sinh mạng của 7 triệu người mỗi năm trên toàn cầu, trong đó có khoảng 200.000 là trẻ dưới 15 tuổi. Tiếp xúc với ô nhiễm không khí sẽ khiến một số bệnh như hen suyễn, ung thư, bệnh phổi, bệnh tim,... trầm trọng thêm. Ô nhiễm không khí ảnh hưởng nghiêm trọng nhất đến những nhóm người dễ bị tổn thương: hơn 90% số ca tử vong liên quan đến ô nhiễm xảy ra ở các quốc gia có thu nhập thấp và trung bình.

### Các chất gây ô nhiễm không khí

Không khí ô nhiễm tồn tại ở mọi nơi, cả khu vực nông thôn và thành thị, cả các nước phát triển lẫn đang phát triển, với nhiều mức độ khác nhau. Chất gây ô nhiễm thường được phân loại theo hai nhóm chính là:

- *Các chất gây ô nhiễm sơ cấp*: được thải trực tiếp vào khí quyển, do các hoạt động của con người (giao thông, công nghiệp, đốt cháy, thi công,...) hay có nguồn gốc tự nhiên (núi lửa, cháy rừng, muối biển,...);
- *Các chất ô nhiễm thứ cấp*: không phát thải trực tiếp vào khí quyển mà là kết quả của các phản ứng hóa lý trong khí quyển, từ các chất ô nhiễm dạng khí như *nitrogen oxide* ( $NO_x$ ), *sulfur dioxide* ( $SO_2$ ), *ammonia* ( $NH_3$ ) hoặc các *hợp chất hữu cơ dễ bay hơi* (VOC). Chẳng hạn, khí *ozone* ( $O_3$ ) là chất gây ô nhiễm thứ cấp sinh ra từ phản ứng giữa các chất gây ô nhiễm dạng tiền chất ( $NO_x$ , VOC) dưới tác dụng của bức xạ mặt trời và nhiệt.

Một số chất gây ô nhiễm phổ biến:

- **Nitrogen dioxide ( $NO_2$ )**: tuy thường xuất hiện ở dạng chất gây ô nhiễm sơ cấp, phát thải từ các hoạt động đốt cháy (công nghiệp, sản xuất năng lượng, hoạt động dân sinh và đặc biệt là từ ống xả của các phương tiện giao thông đường bộ), nhưng  $NO_2$  còn

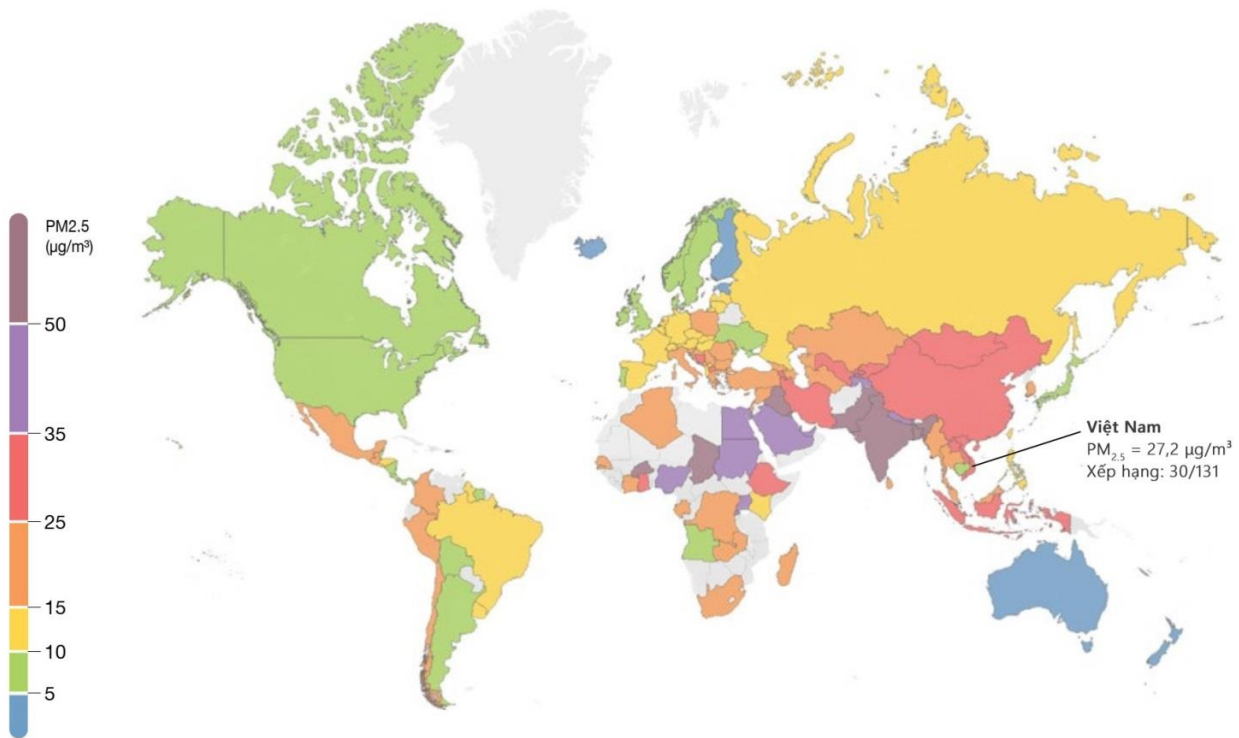
được sinh ra từ quá trình biến đổi hóa học trong khí quyển của *nitric oxide (NO)* với sự tham gia của khí ozone và các chất oxy hóa khác trong không khí (dạng thứ cấp).

- **Bụi mịn (Particulate Matter - PM):** được tạo thành từ vật chất cực nhỏ lơ lửng trong không khí như: sunfat, nitrat, kim loại, cacbon hữu cơ, cacbon bồ hóng,... Bụi mịn thường được phân loại theo kích thước: PM<sub>10</sub> (đường kính nhỏ hơn 10 µm); PM<sub>2.5</sub> (đường kính nhỏ hơn 2,5 µm); Bụi siêu mịn (đường kính nhỏ hơn 0,1 µm). Nguồn phát thải bụi mịn do con người tạo ra phần lớn là do động cơ đốt trong, sản xuất điện, quy trình công nghiệp, quy trình nông nghiệp, đốt gỗ và than và xây dựng; nguồn phát thải bụi mịn tự nhiên phổ biến nhất là bão bụi, cháy rừng và bão cát.
- **Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC):** là toàn bộ các loại hóa chất phát thải từ hoạt động giao thông, như sự bay hơi của xăng, dầu (ví dụ như benzen); sử dụng các dung môi hoặc sơn.
- **Khí ozone (O<sub>3</sub>):** là chất gây ô nhiễm được hình thành do phản ứng hóa học giữa các khí dạng "tiền chất" - chủ yếu là NO<sub>x</sub> và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi dưới tác dụng của nhiệt và bức xạ mặt trời.

Trong các chất gây ô nhiễm không khí, bụi mịn PM<sub>10</sub> và PM<sub>2.5</sub> tác động lớn đến hệ hô hấp (kích thước càng nhỏ sẽ càng xâm nhập sâu vào đường hô hấp). Bụi mịn PM<sub>2.5</sub> được xem là chất gây ô nhiễm có hại nhất, do rất phổ biến trong môi trường và các ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe con người.

### Về ô nhiễm không khí tại Việt Nam

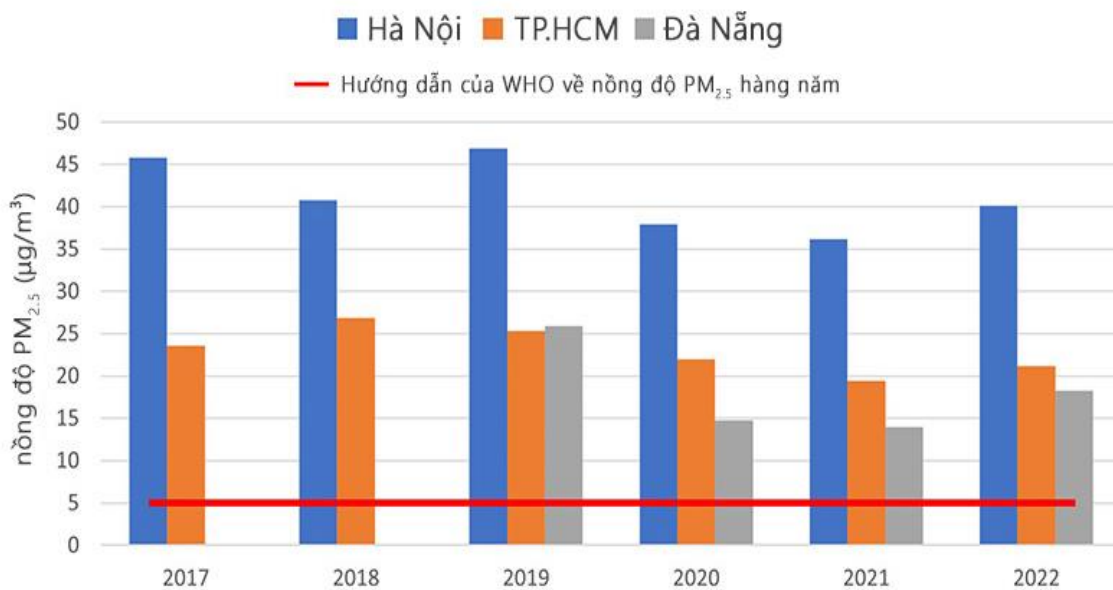
Theo Báo cáo Chất lượng Không khí Thế giới 2022 (*World Air Quality Report 2022*), Việt Nam xếp hạng thứ 30 trong 131 quốc gia được đo lường nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình năm 2022, với nồng độ 27,2 µg/m<sup>3</sup> và xếp hạng thứ 3/9 quốc gia ASEAN, sau Lào và lần lượt dưới Indonesia và Trung Quốc 4-5 bậc. Chất lượng không khí trung bình của các thành phố tại Việt Nam năm 2022 đã vượt mức khuyến nghị an toàn của WHO (5 µg/m<sup>3</sup>) từ 5-7 lần.



Nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình năm 2022 trên toàn thế giới (Nguồn: World Air Quality Report 2022)

Cũng theo Báo cáo Chất lượng Không khí Thế giới 2022, Hà Nội là thành phố bị ô nhiễm không khí cao nhất của Việt Nam, với nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình năm 2022 là 40,1 µg/m<sup>3</sup>, đứng thứ 18/7.323 thành phố được đo lường mức độ ô nhiễm.

Thống kê về chỉ số chất lượng không khí tại 3 thành phố lớn của Việt Nam (Hà Nội, Đà Nẵng, TP.HCM) trong giai đoạn 2017-2022 cho thấy, nồng độ PM<sub>2.5</sub> tại TP.HCM và Đà Nẵng chỉ bằng khoảng một nửa so với Hà Nội. Tuy nhiên, nồng độ này vẫn cao hơn nhiều so với mức an toàn mà WHO khuyến nghị.



Nồng độ PM<sub>2.5</sub> tại 3 thành phố lớn trong giai đoạn 2017-2022 (Nguồn: www.rmit.edu.vn)

## Ứng dụng công nghệ giám sát ô nhiễm không khí tại Việt Nam

Mức độ ô nhiễm không khí tại Việt Nam hiện đã vượt xa ngưỡng cảnh báo của WHO, do đó, việc quan trắc, giám sát thường xuyên nồng độ các loại khí ô nhiễm và mật độ bụi mịn ngày càng trở thành yêu cầu cấp thiết. Việc sử dụng các thiết bị, công cụ, kỹ thuật quan trắc không khí từ lâu đã được thực hiện tại Việt Nam, thông qua mạng lưới quan trắc thủ công, định kỳ, cũng như các trạm quan trắc tự động, liên tục. Công nghệ phát triển đã giúp công tác quan trắc ngày càng chính xác và kịp thời hơn. Gần đây, một số công nghệ mới hỗ trợ việc quan trắc chất lượng không khí nhanh hơn đã được đưa vào sử dụng, đó là cảm biến, dữ liệu lớn và ảnh viễn thám.

### **Giám sát chất lượng không khí sử dụng công nghệ cảm biến và vệ tinh**

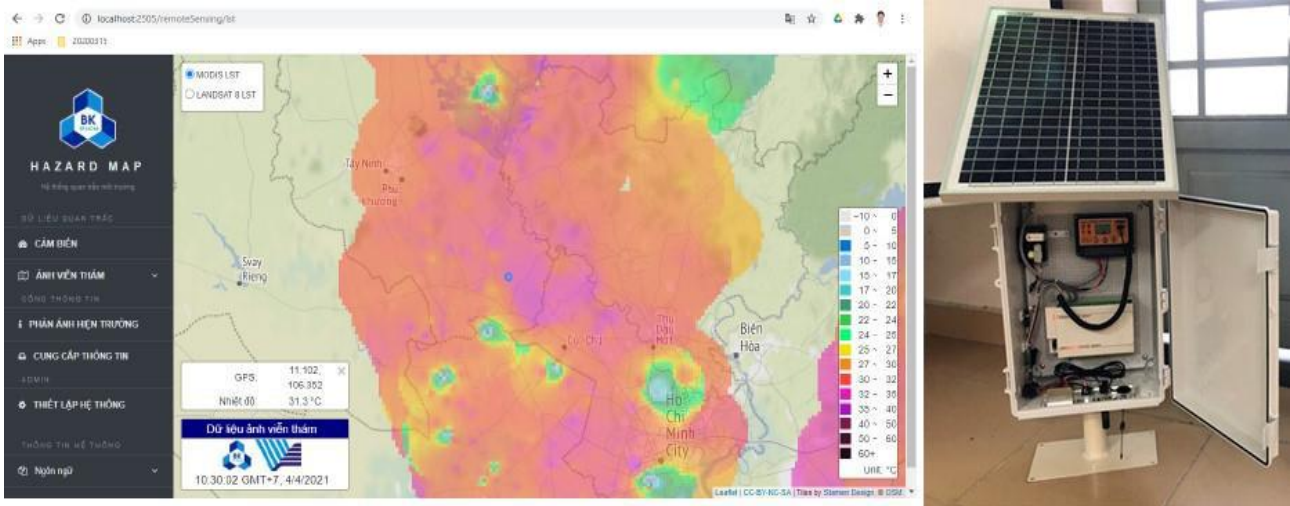
Để khắc phục hạn chế về chi phí đầu tư, không gian xây dựng và bổ sung dữ liệu từ những nơi không có trạm quan trắc truyền thống, nhiều quốc gia trên thế giới đã và đang ứng dụng công nghệ cảm biến và vệ tinh để giám sát chất lượng không khí. Các thiết bị cảm biến với kích thước nhỏ gọn, chi phí thấp, đơn giản trong khâu lắp đặt, vận hành và bảo trì nên có thể được lắp đặt ở nhiều nơi và được sử dụng bởi nhiều đối tượng. Công nghệ vệ tinh giúp khai thác dữ liệu viễn thám từ trên cao và sử dụng mô hình tính toán để ước tính nồng độ các chất ô nhiễm trên phạm vi rộng.

Tại Việt Nam, các nghiên cứu về thiết kế, ứng dụng cảm biến và vệ tinh trong giám sát chất lượng không khí đã được nhiều cơ quan nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp thực hiện. Điển hình, có thể kể đến các mạng lưới như: *PAM Air* của Công ty D&L; *Mạng lưới FairNet* của Trường Đại học Công nghệ (Đại học Quốc gia Hà Nội); *Dự án AirSENSE* (Hệ thống quan trắc chất lượng không khí cho môi trường và giáo dục STEM) của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội; *Mạng lưới quan trắc chất lượng không khí AirNet* của Trung tâm Công nghệ tích hợp liên ngành giám sát hiện trường, *Hệ thống bản đồ cảnh báo rủi ro (hazard map system) dùng các cảm biến năng lượng thấp và dữ liệu viễn thám* của Trường Đại học Bách khoa TP.HCM,... Đây là những nguồn cung cấp dữ liệu phong phú về chất lượng không khí theo thời gian thực, kết hợp với phương pháp quan trắc truyền thống có thể giảm chi phí vận hành mạng lưới và cho phép giám sát trên phạm vi cả nước.

*"Hệ thống bản đồ cảnh báo rủi ro (hazard map system) dùng các cảm biến năng lượng thấp và dữ liệu viễn thám"* là sản phẩm từ đề tài KH&CN cấp thành phố do Trường Đại học Bách khoa (Đại học Quốc gia TP.HCM) chủ trì thực hiện, được Sở Khoa học và Công nghệ TP.HCM nghiệm thu năm 2021.

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích phát triển hệ thống phục vụ định hướng xây dựng thành phố thông minh của TP.HCM, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống người dân và khả năng quản lý của các cơ quan chức năng như Sở Tài nguyên và Môi trường, Ủy ban Nhân dân TP.HCM. Bên cạnh việc thiết kế tổng quan bản đồ cảnh báo nguy hiểm, các

nốt cảm biến và các điểm thu thập dữ liệu giao tiếp không dây đóng vai trò chính trong việc thu thập dữ liệu chính xác, phục vụ việc xây dựng bản đồ cảnh báo rủi ro. Ngoài ra, đề tài hướng đến việc sử dụng kết hợp dữ liệu thu thập từ cảm biến và dữ liệu từ các ảnh chụp vệ tinh để phân tích và đưa ra được các thông tin nhiệt độ bề mặt và các mức độ ô nhiễm khác nhau ở TP.HCM (ảnh được Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Hoa Kỳ - NASA cung cấp miễn phí). Dữ liệu thu thập được lưu trữ bằng công nghệ điện toán đám mây và các thông tin quan trắc môi trường được hiển thị trên bản đồ nhiệt có khả năng tương tác.



Thông tin quan trắc môi trường từ ảnh viễn thám được hiển thị trên bản đồ nhiệt (heatmap) và nốt cảm biến được thiết kế dạng tủ kín, sử dụng pin năng lượng mặt trời (Nguồn: Kết quả nghiên cứu)

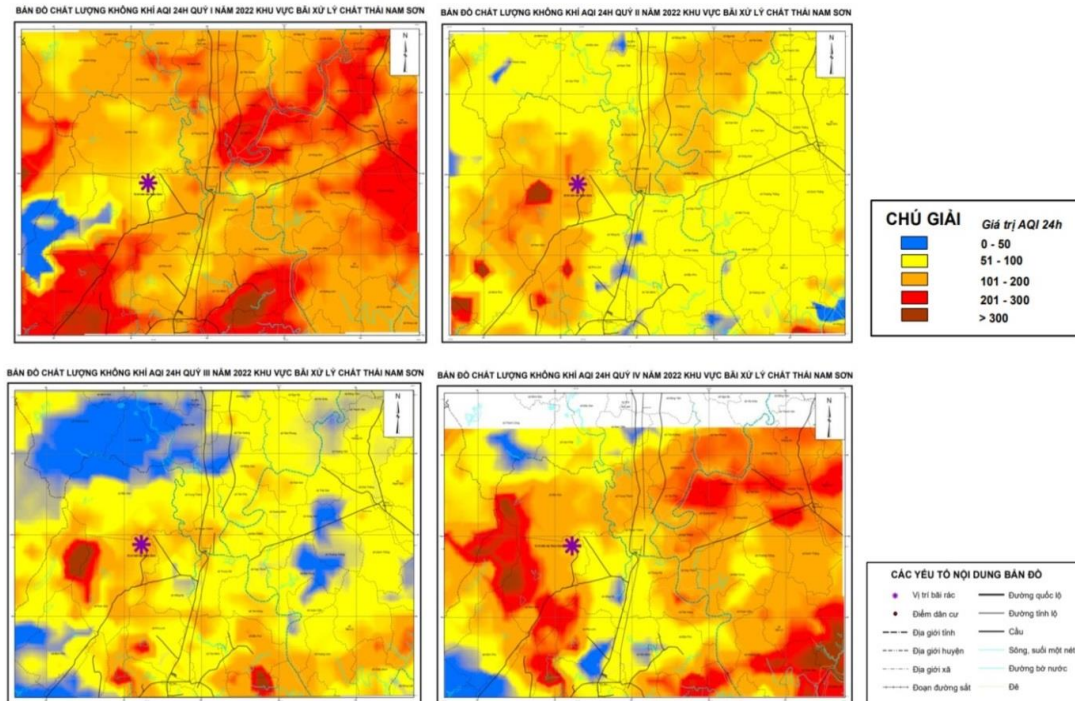
Với hệ thống bản đồ này, người dân có thể cập nhật thông tin mọi nơi, mọi lúc theo thời gian thực; đồng thời, chính quyền địa phương có thể đưa ra phản ứng kịp thời đối với các tình huống cảnh báo ô nhiễm nghiêm trọng.

### **Ứng dụng ảnh viễn thám và Big data giám sát ô nhiễm từ các khu xử lý rác thải**

Với mong muốn xây dựng cơ sở khoa học, phương pháp luận và quy trình công nghệ ứng dụng Big data - viễn thám để giám sát tình trạng ô nhiễm không khí từ các khu xử lý rác thải, các nhà khoa học tại Trung tâm Triển khai công nghệ viễn thám (Cục Viễn thám quốc gia) đã thực hiện đề tài KH&CN: "Nghiên cứu ứng dụng Big data – viễn thám trong giám sát ô nhiễm không khí từ các khu xử lý rác thải", được Bộ Tài nguyên và Môi trường nghiệm thu vào tháng 3/2023.

Nghiên cứu sử dụng nhiều loại dữ liệu: (1) Dữ liệu thu thập từ hơn 30 trạm quan trắc chất lượng không khí trên toàn bộ khu vực Thành phố Hà Nội; (2) Dữ liệu lớp phủ mặt đất, hiện trạng sử dụng đất khu vực Hà Nội (3) Dữ liệu viễn thám chuyên xác định một số loại khí trong không khí ( $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_3$ ) Sentinel-5P; (4) Dữ liệu viễn thám phục vụ tính toán hàm lượng bụi mịn  $\text{PM}_{2.5}$  và  $\text{PM}_{10}$  gồm Sentinel-2A/B, Landsat 8-9; (5) Dữ liệu từ hệ thống UAV giám sát chất lượng không khí tại hai khu xử lý rác thải tập trung tại Hà Nội là Nam Sơn (Huyện Sóc Sơn) và Xuân Sơn (TP. Sơn Tây). Trên cơ sở các kết quả chiết xuất các dữ liệu chất lượng không khí, các nhà khoa học đã tính toán và lập Bản đồ Chỉ số chất

lượng không khí AQI24h năm 2022 quy mô toàn bộ Thành phố Hà Nội ở tỉ lệ 1/250.000 và khu vực xung quanh hai khu xử lý rác thải ở tỉ lệ 1/50.000. Bên cạnh đó, xác định được sự phát tán một số thành phần hóa chất độc hại gây ô nhiễm không khí từ các khu vực xử lý rác thải tập trung là SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>.



Bản đồ Chỉ số chất lượng không khí AQI<sub>24h</sub> năm 2022 tại khu vực bãi rác Nam Sơn 04 Quý năm 2022 (Nguồn: Kết quả nghiên cứu)

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sử dụng dữ liệu viễn thám có thể đáp ứng việc giám sát chất lượng không khí trên quy mô lớn. Ngoài ra, việc áp dụng và kết hợp giải pháp kỹ thuật quản lý và lưu trữ big data - viễn thám trong thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu đã mang lại hiệu quả cao, giúp nâng cao độ phân giải của dữ liệu chất lượng không khí viễn thám độ phân giải thấp như Sentinel-5P; cho phép xử lý khối lượng lớn dữ liệu viễn thám để xuất các thông số chất lượng không khí hàng ngày và có thể giám sát chất lượng không khí ở quy mô không gian nhỏ hơn nhưng đòi hỏi có độ chi tiết cao như các khu vực xử lý rác thải tập trung, khu công nghiệp, làng nghề,...

**Thiết bị ManPMS thu mẫu khối lượng bụi PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> trong môi trường đô thị**

Để đo khối lượng các chất gây ô nhiễm môi trường như bụi PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> trong đô thị, cần có các thiết bị đo chuyên dụng, tuy nhiên hầu hết các thiết bị quan trắc bụi điển hình trong không khí đều cồng kềnh, nặng, đắt tiền (lên đến \$100.000 cho mỗi trạm) và phải nhập khẩu từ nước ngoài. Do đó, để giảm thiểu chi phí sản xuất, vận chuyển và tiến tới nội địa hóa sản phẩm, các nhà khoa học tại Trung tâm Nghiên cứu và chuyển giao công nghệ (Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam) đã thiết kế, chế tạo thành công ManPMS - Thiết bị thu mẫu khối lượng bụi chuyên dùng theo tiêu chuẩn của US EPA (40-CFR Part



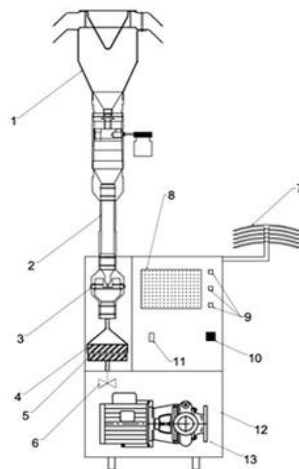
50) thông qua đề tài KH&CN: “Nghiên cứu, chế tạo và tích hợp thiết bị thu mẫu khối lượng bụi (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) trong môi trường không khí ngoài trời”.

Thiết bị ManPMS gồm có:

- Đầu thu mẫu bụi PM<sub>10</sub> (VAST-PM10L-1) được thiết kế theo nguyên tắc tác động theo tầng phù hợp để thu gom các hạt bụi có đường kính < 10 µm, lưu lượng hút 16,67 L/phút (tương đương 1 m<sup>3</sup>/giờ), có chức năng thu gom hạt bụi PM, trích xuất một mẫu sol khí từ khí quyển trong cả điều kiện lặng gió và đồng thời loại bỏ các hạt có kích thước 10 µm.

- Bộ tách PM<sub>2.5</sub> (VAST-PM<sub>2.5</sub>-WINS) được đặt phía dưới đầu thu mẫu PM<sub>10</sub> và cũng được thiết kế theo tiêu chuẩn của EPA, có chức năng như một bộ tách trước các hạt có kích thước lớn hơn hoặc bằng 2,5 µm, cũng như loại bỏ các tạp chất như nước và mảnh vụn

Ngoài ra, ManPMS còn bao gồm các thành phần khác như ống xả, bơm hút khí, hệ thống điều khiển lưu lượng dòng khí đi qua cái lọc, thiết bị đo lưu lượng dòng khí, hệ thống giám sát nhiệt độ môi trường và cụm giá đỡ cái lọc, hệ thống đo áp suất khí quyển, bộ hẹn giờ, vỏ hộp đáp ứng quy định của US EPA (40-CFR Part 50). Sản phẩm có phần mềm tích hợp, giao diện người dùng được thiết kế đơn giản, thân thiện, dễ học và đọc.



Ghi chú:

- (1) Đầu vào không khí mẫu
- (2) Ống nối
- (3) Bộ tách cỡ hạt
- (4) Cụm giá đỡ cái lọc
- (5) Cảm biến nhiệt độ cái lọc bụi
- (6) Hệ thống điều chỉnh lưu lượng dòng khí
- (7) Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, áp suất môi trường
- (8) Màn hình hiển thị
- (9) Phím điều khiển
- (10) Nguồn
- (11) Đầu ra dữ liệu
- (12) Vỏ hộp
- (13) Bơm hút không khí

ManPMS - Thiết bị thu mẫu khối lượng bụi PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> phục vụ giám sát chất lượng không khí đô thị  
(Nguồn: Kết quả nghiên cứu)

Các kết quả thử nghiệm đánh giá đặc tính đo lường của ManPMS hoàn toàn phù hợp với đặc tính kỹ thuật đo lường. ManPMS có thể được dùng để thu thập dữ liệu và mẫu vật cho nghiên cứu về chất lượng không khí và tác động của các tác nhân ô nhiễm đến sức khỏe và môi trường. Bên cạnh đó, ManPMS có thể hỗ trợ giám sát chất lượng không khí tại các đô thị và khu công nghiệp, cũng như đo lường mức độ hiệu quả của các biện pháp kiểm soát ô nhiễm bụi từ xe cộ, công nghiệp và tiêu thụ năng lượng. Nghiên cứu cũng góp phần

cung cấp giải pháp lấy mẫu bụi trong điều kiện thực tế tại Việt Nam, hỗ trợ các sản phẩm trong nước và giảm phụ thuộc vào thiết bị nhập khẩu.

\*\*\*

Có thể thấy vai trò không thể thiếu của đội ngũ các nhà khoa học trong việc nghiên cứu công nghệ và thiết bị phục vụ việc giám sát ô nhiễm không khí tại Việt Nam. Đặc biệt, khi các Thành phố lớn tăng cường đầu tư, lắp đặt thêm mạng lưới trạm quan trắc tự động thì khả năng liên kết trực tiếp với dữ liệu viễn thám sẽ góp phần giúp việc quan trắc chất lượng không khí chi tiết từng khu vực (hay trên quy mô lớn) nhanh chóng, hiệu quả và chính xác hơn; đáp ứng kịp thời nhu cầu theo dõi thời gian thực của người dân về các chỉ số chất lượng không khí tại nơi sinh sống. Qua đó, người dân có thể hiểu và góp phần tham gia cùng chính quyền trong việc xây dựng các giải pháp cải thiện ô nhiễm không khí.

**Duy Sang**

---

### Tài liệu tham khảo chính

- [1] Chu Thị Ngân. Chế tạo thành công thiết bị thu mẫu khối lượng bụi ManPMS. <https://vast.gov.vn/web/guest/tin-chi-tiet/-/chi-tiet/che-tao-thanh-cong-thiet-bi-thu-mau-khoi-luong-bui-manpms-111854-463.html>
- [2] Géraldine Le Nir, Juliette Laurent, Marie Lan Nguyen Leroy. Ô nhiễm không khí: Cần làm gì để bảo vệ mình? Nhã Nam.
- [3] Ha Hoang. Vietnam urged to invest in greener energy sources to improve air quality. <https://www.rmit.edu.vn/news/all-news/2023/may/vietnam-urged-to-invest-in-greener-energy-sources-to-improve-air>
- [4] IQAir. 2022 World Air Quality Report. IQAir.
- [5] PGS.TS. Phạm Quốc Cường. Hệ thống bản đồ cảnh báo rủi ro sử dụng cảm biến năng lượng thấp và ảnh viễn thám. Tạp chí Khoa học & Công nghệ Việt Nam, 32-34.
- [6] ThS. Nghiêm Văn Ngộ và các cộng sự. Báo cáo tổng hợp đề tài KH&CN cấp Bộ "Nghiên cứu ứng dụng Big data - viễn thám trong giám sát ô nhiễm không khí từ các khu xử lý rác thải".

# Bộ luật dành riêng cho công nghệ trí tuệ nhân tạo, nên chăng?

***Bùng nổ mạnh mẽ từ năm 2022, khi Chat GPT ra đời, trí tuệ nhân tạo (AI) mang lại nhiều lợi ích to lớn cho đời sống xã hội và kinh tế. Tuy nhiên, việc kiểm soát và quản lý để công nghệ AI phát triển theo đúng định hướng "phục vụ sự phát triển của con người" là vấn đề cần được quan tâm.***

## **Bảo vệ con người trước công nghệ trí tuệ nhân tạo**

AI là lĩnh vực khoa học máy tính, dùng để phát triển các hệ thống máy tính hoặc máy móc có khả năng thực hiện các nhiệm vụ thông minh thay thế con người. Các hệ thống này có khả năng học và thích nghi với môi trường, giải quyết các vấn đề phức tạp, và thực hiện các tác vụ thông minh như nhận biết hình ảnh, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, đánh giá tình huống, và đưa ra quyết định, do vậy, mang lại rất nhiều lợi ích thiết thực và làm thay đổi thế giới.

Tuy nhiên AI cũng có nhiều tác động tiêu cực đến đời sống của con người: khi ứng dụng vào tự động hóa, đòi hỏi người lao động phải thích nghi và tái đào tạo, có thể dẫn đến khả năng mất việc làm trong một số ngành công nghiệp; AI có thể thu thập và sử dụng dữ liệu cá nhân, đặc biệt khi không có kiểm soát và quy định; AI cũng gây lo ngại về quyền riêng tư và tính bảo mật, có thể được dùng để lan truyền tin giả, thông tin sai lệch, hoặc thậm chí tạo ra vũ khí tự động. Sự phụ thuộc quá mức vào AI có thể tạo ra nguy cơ khi các hệ thống AI gặp sự cố hoặc bị tấn công. AI cũng đặt ra các vấn đề đạo đức và xã hội mới. Do vậy, các quyết định về việc sử dụng và phát triển AI cần được cân nhắc kỹ.

Nghiên cứu của Đại học Stanford gần đây cho thấy, AI có nguy cơ thiên vị giới tính và chủng tộc. 97% hình ảnh được tạo bằng DALL-E 2 mô tả những người ở các vị trí quyền lực (chẳng hạn như Giám đốc/Giám đốc điều hành) là đàn ông da trắng, mặc dù thực tế là những vị trí này do phụ nữ nắm lần lượt là 29,1% và 39,6%. Ngoài ra, một số tính từ như "vô lý", "cứng đầu" và "trí tuệ" thường được gắn với nam giới, trong khi "từ bi", "nhạy cảm" và "đa cảm" được gắn với phụ nữ nhiều hơn. Kết quả mang tính định kiến này tạo ra những lo ngại, nếu công nghệ AI được sử dụng trong những công việc như tạo hồ sơ việc làm. Quyền riêng tư, an ninh mạng, sự thiên vị cũng là những nguy cơ mà AI có thể mang lại cho doanh nghiệp.

Bảng 1. Những rủi ro hàng đầu liên quan đến việc áp dụng AI, theo nhận xét của các tổ chức, vào năm 2022

<b>An ninh mạng: 59%</b>	<b>Thiên vị và công bằng: 30%</b>
<b>Tuân thủ quy định: 45%</b>	Lực lượng lao động/dịch chuyển lao động: 28%
<b>Quyền riêng tư cá nhân/cá nhân: 40%</b>	An toàn vật lý: 20%
<b>Khả năng giải thích: 37%</b>	An ninh quốc gia: 13%
<b>Danh tiếng tổ chức: 32%</b>	Ổn định chính trị: 9%

(Nguồn: Báo cáo của Stanford)

**Cần có bộ luật chung cho trí tuệ nhân tạo trên thế giới.**

Cho đến nay, vẫn chưa có một bộ luật có tính chất thống nhất trên thế giới về AI. Nhiều quốc gia và tổ chức quốc tế đang nỗ lực xây dựng các đạo luật và quy định liên quan đến AI để đảm bảo sự phát triển và sử dụng của công nghệ này là an toàn và đạo đức: ngày 8/6/2023, Mỹ giới thiệu hai dự luật AI với một số điểm nổi bật như AI không được đưa ra các quyết định khi không có con người, đảm bảo lợi thế cạnh tranh về các công nghệ chiến lược như chất bán dẫn, điện toán lượng tử và AI vào tay các đối thủ như Trung Quốc,...; ngày 14/06/2023, Liên minh châu Âu thông qua bộ luật đầu tiên về AI. Theo ông Brando Benifei (Thành viên Nghị viện châu Âu), khuôn khổ pháp lý đối với AI là cần thiết để giảm thiểu rủi ro, cũng như phát huy hết tiềm năng của công nghệ này.

Các quy tắc được xây dựng theo cách tiếp cận dựa trên rủi ro và thiết lập nghĩa vụ đối với các nhà cung cấp và những người triển khai hệ thống AI tùy thuộc vào mức độ rủi ro mà AI có thể tạo ra. Các ứng dụng AI xâm phạm quyền riêng tư và phân biệt đối xử sẽ bị cấm.

Bảng 2. Bốn mức độ rủi ro của AI, theo Đạo luật về trí tuệ nhân tạo của EU

<b>Nhóm I. Rủi ro không thể chấp nhận được</b>	<b>Nhóm II. Hệ thống AI rủi ro cao</b>
<p>Hệ thống AI được coi là mối đe dọa đối với con người và sẽ bị cấm khi chúng có những biểu hiện sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao túng hành vi nhận thức của con người hoặc các nhóm dễ bị tổn thương cụ thể. Ví dụ như đồ chơi kích hoạt bằng giọng nói khuyến khích hành vi nguy hiểm ở trẻ em;</li> <li>- Tính điểm xã hội: phân loại mọi người dựa trên hành vi, tình trạng kinh tế xã hội hoặc đặc điểm cá nhân;</li> <li>- Hệ thống nhận dạng sinh trắc học từ xa và thời gian thực, chẳng hạn như nhận dạng khuôn mặt.</li> </ul>	<p>Hệ thống AI gây ảnh hưởng tiêu cực đến an toàn hoặc các quyền cơ bản sẽ được coi là có rủi ro cao, được chia thành hai nhóm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các hệ thống AI được sử dụng trong các sản phẩm thuộc Luật an toàn sản phẩm của EU (bao gồm đồ chơi, hàng không, ô tô, thiết bị y tế và thang máy).</li> <li>- Các hệ thống AI thuộc tám lĩnh vực cụ thể sẽ phải đăng ký trong cơ sở dữ liệu của EU, bao gồm: Nhận dạng sinh trắc học và phân loại thể nhân; Quản lý và vận hành cơ sở hạ tầng quan trọng; Giáo dục và dạy nghề; Việc làm,</li> </ul>

	quản lý người lao động và khả năng tự tạo việc làm; Tiếp cận và thụ hưởng các dịch vụ tư nhân thiết yếu và các dịch vụ và lợi ích công cộng; Thực thi pháp luật; Quản lý di cư, tị nạn và kiểm soát biên giới; Hỗ trợ giải thích pháp luật và áp dụng pháp luật.
Nhóm III: Trí tuệ nhân tạo	Nhóm IV. Rủi ro hạn chế
Nhóm AI, điển hình như Chat GPT, sẽ phải tuân thủ các yêu cầu về tính minh bạch: - Tiết lộ rằng nội dung được tạo bởi AI; - Thiết kế mô hình để ngăn nó tạo ra nội dung bất hợp pháp; - Xuất bản tóm tắt dữ liệu có bản quyền được sử dụng cho đào tạo.	Hệ thống AI có rủi ro hạn chế phải tuân thủ các yêu cầu tối thiểu về tính minh bạch để cho phép người dùng đưa ra quyết định đúng: sau khi tương tác với các ứng dụng, người dùng có thể quyết định xem họ có muốn tiếp tục sử dụng hay không. Người dùng nên được biết khi họ đang tương tác với AI. Điều này bao gồm các hệ thống AI tạo hoặc thao tác nội dung hình ảnh, âm thanh hoặc video, trong đó điển hình là deepfakes.

(Nguồn: antoanthongtin.com)

Hội đồng Bảo an Liên hợp quốc vừa tổ chức cuộc thảo luận chính thức đầu tiên về AI tại New York, Mỹ vào ngày 18/7/2023, đã thảo luận và đề xuất các quy tắc về việc sử dụng AI trong lĩnh vực vũ trụ, quyền của con người và an ninh toàn cầu. Phát biểu chủ trì cuộc họp với tư cách Chủ tịch luân phiên của Hội, Bộ trưởng Bộ Ngoại giao Vương quốc Anh - James Cleverly cho rằng, AI sẽ *"thay đổi căn bản mọi khía cạnh trong đời sống"*. Ông cũng kêu gọi cần phải khẩn trương định hình việc quản trị toàn cầu đối với AI, bởi việc ứng dụng công nghệ này gần như không có biên giới.

Sự phát triển của các quy tắc và luật về AI đang diễn ra nhanh chóng và có thể thay đổi theo thời gian. Các quy tắc này thường xoay quanh việc đảm bảo AI được sử dụng một cách đạo đức, an toàn và tuân thủ các nguyên tắc quan trọng như quyền riêng tư và bảo mật dữ liệu.

Liên quan đến công nghệ AI, tại Việt Nam, đến nay đã có 84 công trình nghiên cứu từ cấp tỉnh trở lên ứng dụng vào nhiều lĩnh vực của cuộc sống, cũng như để phục vụ và bảo vệ hoạt động của các cơ quan Nhà nước. Giới khoa học tại TP.HCM cũng đóng góp gần 20 nội dung vào các công trình nghiên cứu từ cấp tỉnh trở lên của cả nước. Bắt đầu với đề tài cấp Bộ của nhóm PGS.TS. Nguyễn Quốc Hưng (Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM, 2016) *"Điều khiển dao động và giám sát trực tuyến tình trạng kỹ thuật dựa trên trí tuệ nhân tạo - Một giải pháp gia tăng tốc độ tàu lửa Việt Nam"*, các nội dung nghiên cứu, ứng dụng AI của các nhà khoa học tại Thành phố khá đa dạng, đáp ứng nhu cầu cho nhiều lĩnh vực, trong đó nhiều nhất là ngành y tế (tầm soát bệnh glaucoma, bệnh đột quỵ thiếu máu não cấp, tăng huyết áp và rối loạn nhịp tim, gây mê); ngành xây dựng (cảnh báo cầu đường bộ,

phát hiện và định vị sự thay đổi của công trình biển), ngành giao thông vận tải (quản lý vận chuyển hàng hóa, giám sát giao thông), an ninh (giám sát an ninh, phân tích dữ liệu camera), quản lý đô thị (cảnh báo sớm ngập lụt),...

Việc nghiên cứu, ứng dụng AI vào đời sống đang diễn ra khá nhanh và nhận được nhiều quan tâm của cộng đồng. Tại kỳ họp thứ 5 (ngày 23/5/2023), thảo luận về Chương trình xây dựng luật, pháp lệnh năm 2024 của Quốc hội, Đại biểu Phạm Trọng Nghĩa đã đề nghị xem xét sớm đưa vào chương trình xây dựng luật, pháp lệnh để ban hành luật (hoặc nghị quyết) quy định về AI để thúc đẩy việc nghiên cứu, sử dụng AI nhằm tối đa hóa những lợi ích mà công nghệ này đem lại, nhưng cũng kiểm soát tốt những rủi ro trong quá trình phát triển công nghệ.

Với tốc độ tăng trưởng mạnh mẽ và tiềm năng phát triển lớn, AI sẽ dần thay thế các công nghệ cũ và trở thành nền tảng phát triển trong thế giới tương lai. Để công nghệ AI đi theo hướng tạo ra những lợi ích thiết thực nhưng vẫn nằm trong tầm kiểm soát của con người, cần có những quy định chung trên toàn thế giới và cho từng quốc gia. Quá trình xây dựng luật về AI ở Việt Nam, vì vậy, cũng cần được đẩy nhanh hơn nữa.

**Minh Thư**

### Tài liệu tham khảo chính

- [1] Sơn Hà. Cần khuôn khổ pháp lý giảm thiểu rủi ro từ trí tuệ nhân tạo. <https://vnexpress.net/can-khuon-kho-phap-ly-giam-thieu-rui-ro-tu-tri-tue-nhan-tao-4653667.html>
- [2] Văn Toàn. Cần có quy định về trí tuệ nhân tạo nhằm tối đa lợi ích và kiểm soát rủi ro. <https://nhandan.vn/can-co-quy-dinh-ve-tri-tue-nhan-tao-nham-toi-da-loi-ich-va-kiem-soat-rui-ro-post754168.html>
- [3] Nguyễn Khang. Đạo luật AI: Quy định về trí tuệ nhân tạo đầu tiên ở EU. <https://m.antoanthongtin.vn/chinh-sach---chien-luoc/dao-luat-ai-quy-dinh-ve-tri-tue-nhan-tao-dau-tien-o-eu-109099>
- [4] Quang Anh. Châu Âu xem xét Luật kiểm soát trí tuệ nhân tạo: Bước đi kịp thời và hợp lý. <https://cand.com.vn/khoa-hoc-ky-thuat-hinh-su/chau-au-xem-xet-luat-kiem-soat-tri-tue-nhan-tao-buoc-di-kip-thoi-va-hop-ly-i692197/>
- [5] Amanda Napitu. 150+ Artificial Intelligence Statistics You Need to Know in 2023 – Who is Using It & How. <https://www.techopedia.com/artificial-intelligence-statistics>
- [6] Sinead O'Connor & Helen Liu. Gender bias perpetuation and mitigation in AI technologies: challenges and opportunities. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-023-01675-4>
- [7] Anh Vũ. Quốc hội Mỹ xem xét hai dự luật mới về trí tuệ nhân tạo. <https://laodong.vn/cong-nghe/quoc-hoi-my-xem-xet-hai-du-luat-moi-ve-tri-tue-nhan-tao-1202621.ldo>
- [8] Measuring trends in Artificial Intelligence . <https://aiindex.stanford.edu/report/>

# Đôi nét về kiểm toán và tiết kiệm năng lượng

**Năng lượng có vai trò rất quan trọng trong sự phát triển. Việc sử dụng năng lượng (SDNL) tiết kiệm và hiệu quả (TK&HQ) là yêu cầu sống còn của các quốc gia. Tại Việt Nam, theo Chương trình quốc gia về SDNL TK&HQ giai đoạn 2019-2030, cả nước phấn đấu đạt mức tiết kiệm năng lượng từ 8-10% tổng tiêu thụ toàn quốc. Kiểm toán năng lượng (KTNL) là công cụ giúp xác định các tiềm năng và giải pháp tiết kiệm năng lượng (TKNL), hướng đến phát triển bền vững.**

## Hoạt động tiết kiệm và kiểm toán năng lượng ở Việt Nam

Việc KTNL đã xuất hiện từ những năm 1970, sau khi xảy ra cuộc khủng hoảng năng lượng toàn cầu. Ở Việt Nam, vấn đề quản lý năng lượng trong sản xuất và đời sống, do vậy, cũng được quan tâm từ rất sớm. Ở góc độ quốc gia, Nhà nước đã ban hành nhiều chính sách thúc đẩy việc SDNL TK&HQ. Tại các địa phương, nhiều hoạt động cụ thể cũng đã được triển khai. Sự ra đời của Luật SDNL TK&HQ (năm 2010) và *Chương trình mục tiêu quốc gia về SDNL TK&HQ giai đoạn 2006-2015* đã giúp cả nước tiết kiệm được trên 15 triệu tấn dầu quy đổi (TOE). Tổng năng lượng tiêu thụ cho giai đoạn 2006-2010 và giai đoạn 2011-2015 giảm lần lượt 3,4% và 5,65%. Trung bình, cả nước đã tiết kiệm được trên 9 tỷ kWh, tương đương 15.000 tỷ đồng, với mức tiết kiệm bình quân đạt 1,5% tổng điện năng tiêu thụ hàng năm.

Theo Luật SDNL TK&HQ, KTNL được định nghĩa là hoạt động đo lường, phân tích, tính toán, đánh giá để xác định mức tiêu thụ năng lượng, tiềm năng TKNL và đề xuất giải pháp SDNL TK&HQ đối với cơ sở SDNL. Gần đây, Thông tư số 22/VBHN-BCT ngày 10/8/2023 quy định việc lập kế hoạch, báo cáo thực hiện kế hoạch SDNL TK&HQ, thực hiện KTNL cũng đã được Bộ Công thương ban hành. Theo đó, cơ sở SDNL trọng điểm (danh sách hàng năm được đăng trên trang <https://dataenergy.vn/>) có trách nhiệm thực hiện KTNL bắt buộc 3 năm một lần (trừ cơ sở hoạt động trong lĩnh vực vận tải hoặc cơ sở hoạt động nhiều lĩnh vực trong đó có vận tải thì được miễn KTNL đối với hoạt động vận tải). Nhà nước khuyến khích các cơ sở sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, xây dựng, cơ sở vận tải không thuộc danh sách cơ sở SDNL trọng điểm định kỳ thực hiện KTNL theo chu kỳ từ 3-5 năm một lần để xác định các cơ hội TKNL, lựa chọn áp dụng các biện pháp SDNL TK&HQ.

*Cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm là cơ sở sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, đơn vị vận tải có tổng mức tiêu thụ năng lượng trong một năm quy đổi ra tấn dầu tương đương từ một nghìn tấn trở lên (1.000 TOE); các công trình xây dựng được dùng làm trụ sở, văn phòng làm việc, nhà ở; cơ sở giáo dục, y tế, vui chơi giải trí, thể dục, thể thao; khách sạn, siêu thị, nhà hàng, cửa hàng có tổng mức tiêu thụ năng lượng trong một năm quy đổi ra tấn dầu tương đương từ năm trăm tấn trở lên (500 TOE).*

(Nguồn: Thông tư số 22/VBHN-BCT ngày 10/8/2023)

Về tổng thể, KTNL bao gồm nghiên cứu đơn giản một thiết bị/nhóm thiết bị chính; sau đó là nghiên cứu kỹ lưỡng như toàn bộ các thiết bị/hệ thống thiết bị trong dây chuyền sản xuất của doanh nghiệp.

Bước 1	Xác định phạm vi kiểm toán
Bước 2	Thành lập nhóm kiểm toán
Bước 3	Ước tính khung thời gian và kinh phí
Bước 4	Thu thập dữ liệu có sẵn
Bước 5	Kiểm tra thực địa và đo đạc . Xác định các điểm đo chiến lược; . Lắp đặt thiết bị đo;
Bước 6	Phân tích số liệu thu thập được . Xác định các tiềm năng tiết kiệm năng lượng; . Xác định chi phí đầu tư; . Chuẩn hóa dữ liệu; . Đảm bảo sự hoạt động bình thường của dây chuyền công nghệ

*Trình tự thủ tục chi tiết thực hiện KTNL (Nguồn: Thông tư số 22/VBHN-BCT ngày 10/8/2023)*

Quá trình này giúp xác định các giải pháp khả thi nhằm nâng cao hiệu quả SDNL hoặc chọn thay thế nguồn năng lượng có chi phí thấp hơn. Mục tiêu chung là hỗ trợ các doanh nghiệp được KTNL có phương án nâng cao hiệu quả SDNL hoặc giảm chi phí năng lượng, để bù đắp cho việc tăng giá năng lượng (đặc biệt là giá điện), giảm chi phí sản xuất, giảm ô nhiễm và bảo tồn các nguồn năng lượng.

Thời gian qua, nhiều dự án hợp tác quốc tế đã được Chính phủ triển khai để hỗ trợ, thúc đẩy các doanh nghiệp thực hiện KTNL, trong đó có hỗ trợ doanh nghiệp thực hiện KTNL. Cụ thể, Dự án "Thúc đẩy thị trường đầu tư tiết kiệm và hiệu quả năng lượng trong lĩnh vực công nghiệp và hỗ trợ thực hiện Kế hoạch hành động tăng trưởng xanh Việt Nam", do Cơ quan Hợp tác Quốc tế Hàn Quốc KOICA tài trợ, đã hoàn thành kiểm toán hiệu quả năng lượng tại 10 doanh nghiệp, dự kiến giảm chi phí lên tới hàng tỷ đồng mỗi năm khi áp dụng các giải pháp KTNL được đề xuất. "Chương trình Hợp tác Đối tác Năng lượng Việt Nam - Đan Mạch giai đoạn 2020-2025" - Dự án hỗ trợ kỹ thuật do Chính phủ Đan Mạch tài trợ giúp nâng cao năng lực của các doanh nghiệp công nghiệp, hỗ trợ thực hiện KTNL; thực hiện báo cáo, nghiên cứu tiềm năng, nghiên cứu khả thi, xây dựng hồ sơ tiếp cận nguồn vốn vay của các ngân hàng,... Bên cạnh đó, nhiều hoạt động nhằm ghi nhận, tôn vinh và thúc đẩy các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp, những công trình xây dựng tiêu biểu hưởng ứng, thực hiện tốt các giải pháp SDNL TK&HQ như Giải thưởng "Hiệu quả năng lượng trong công nghiệp - công trình xây dựng", "Sản phẩm hiệu suất năng lượng cao nhất",... cũng đã được Bộ Công thương tổ chức.



## Hưởng ứng tiết kiệm và kiểm toán năng lượng tại Thành phố Hồ Chí Minh

TP.HCM hiện là địa phương có số lượng cơ sở SDNL trọng điểm lớn nhất cả nước (378/3.068 cơ sở). Trong đó, phần lớn là các cơ sở hoạt động trong lĩnh vực công nghiệp, ví dụ như Công ty TNHH Sản xuất First Solar Việt Nam - KCN Đông Nam sản xuất pin và ắc quy có tổng mức năng lượng quy đổi cao nhất TP.HCM (47.551 TOE), Công ty TNHH Scpzone - Linh Trung (40.532 TOE), Công ty TNHH Intel Products Việt Nam (37.160 TOE),... Trong những năm gần đây, nhu cầu SDNL tại TP.HCM ngày càng tăng. Bên cạnh nỗ lực khai thác các nguồn năng lượng tái tạo, việc sử dụng hiệu quả các nguồn năng lượng hiện hữu rất được các nhà nghiên cứu quan tâm. Có thể kể đến như nghiên cứu năm 1995 của các tác giả Phạm Minh Đức, Lê Văn Thao về *"Quản lý và sử dụng năng lượng ở Việt Nam – nghiên cứu điển hình ở 10 hộ tiêu thụ năng lượng lớn ở thành phố Hồ Chí Minh"*, đã chẩn đoán các nguyên nhân tổn thất năng lượng và đưa ra các giải pháp kỹ thuật mới để khắc phục, cùng dự kiến thời gian thu hồi vốn đầu tư. Năm 2002, với nghiên cứu *"Triển khai kiểm toán và thực hiện các biện pháp TKNL tại các doanh nghiệp trên địa bàn TP.HCM"*, tác giả Nguyễn Thế Bảo đã biên soạn 3 bộ giáo trình để sử dụng cho các lớp đào tạo và tập huấn về TKNL và tổ chức 5 khóa đào tạo về TKNL cho các doanh nghiệp. *"Nghiên cứu các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả cho Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM: Báo cáo chuyên đề số 04. Kiểm toán chiếu sáng thí điểm"* năm 2016 đã giới thiệu các giải pháp TKNL trong lĩnh vực chiếu sáng. Nghiên cứu của tác giả Nguyễn Thị Phương Thảo năm 2018 về *"Phát triển và ứng dụng công cụ hỗ trợ KTNL lồng ghép sản xuất sạch hơn áp dụng điển hình cho nhà máy chế biến gỗ"* đã phát triển công cụ hỗ trợ KTNL lồng ghép sản xuất sạch hơn để đánh giá cho nhà máy sản xuất công nghiệp. Công cụ này đánh giá tổng thể tác động môi trường của nhà máy theo 11 chỉ số, đánh giá tiềm năng TKNL, tiết kiệm nguyên liệu từ kiểm soát quá trình, đánh giá các tổn thất về nhiệt năng, điện năng cũng như đề xuất các giải pháp và hỗ trợ lựa chọn các phương án để thực hiện cải tiến sao cho tối ưu. Những nghiên cứu nêu trên cho thấy tiềm năng của việc KTNL đối với từng quy mô hoạt động khác nhau, không chỉ giới hạn ở các cơ sở SDNL trọng điểm.

Nhiều hoạt động thúc đẩy việc SDNL TK&HQ đang được TP.HCM tăng cường. Ngày 30/12/2021, Ủy ban Nhân dân TP.HCM đã ban hành Kế hoạch số 4485/KH-UBND về SDNL TK&HQ trên địa bàn TP.HCM giai đoạn 2021-2025, định hướng đến năm 2030, đặt ra các mục tiêu nâng cao ý thức và kỹ năng SDNL tiết kiệm, phát huy hiệu quả sức mạnh của cộng đồng hướng tới mục tiêu tăng trưởng xanh và phát triển bền vững. Cụ thể, TP.HCM phấn đấu đạt mức TKNL từ 5-7% tổng tiêu thụ toàn Thành phố trong giai đoạn 2019-2025; giảm mức tổn thất điện năng xuống thấp hơn 3,5%; đảm bảo 100% doanh nghiệp vận tải trọng điểm có chương trình phổ biến kỹ năng điều khiển phương tiện/giải pháp kỹ thuật trong khai thác, sử dụng phương tiện giao thông cơ giới theo hướng TKNL; phấn đấu vận động đạt 70% doanh nghiệp hoạt động trong khu công nghiệp và 50% doanh nghiệp hoạt động trong cụm công nghiệp được tiếp cận, áp dụng các giải pháp SDNL TK&HQ; đảm

bảo 100% cơ sở tiêu thụ năng lượng trọng điểm áp dụng hệ thống quản lý năng lượng theo quy định; đảm bảo việc tuân thủ và thực hiện các yêu cầu của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng SDNL hiệu quả đối với các công trình xây dựng thuộc phạm vi áp dụng của quy chuẩn; đạt 60% trường học có hoạt động tuyên truyền, giảng dạy về SDNL TK&HQ.

Tháng 5/2022, hội thảo giới thiệu "Dự án Thúc đẩy tiết kiệm năng lượng trong các ngành công nghiệp Việt Nam - Dự án VSUEE" được Bộ Công thương phối hợp với Ngân hàng Thế giới tổ chức tại Thành phố. Tham gia dự án, các doanh nghiệp được hỗ trợ đánh giá cơ hội đầu tư, KTNL, xây dựng các báo cáo nghiên cứu khả thi, báo cáo đầu tư cho các giải pháp TKNL. Ngày 31/5/2023, nhằm ghi nhận nỗ lực của các doanh nghiệp địa phương trong việc áp dụng các biện pháp SDNL TK&HQ, ứng dụng năng lượng sạch, hướng tới phát triển bền vững, Giải thưởng "Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh" lần đầu tiên được Sở Công thương TP.HCM phối hợp Cơ quan Phát triển Quốc tế Hoa Kỳ (USAID) phát động. Đến tháng 9/2023 vừa qua, Giải thưởng đã vinh danh 13 doanh nghiệp xuất sắc, triển khai thành công các biện pháp TKNL hiệu quả, bền vững, góp phần tiết kiệm đáng kể năng lượng trong quá trình sản xuất và kinh doanh, theo 4 nhóm tiêu chí: Sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả; tính bền vững; điển hình và đổi mới, sáng tạo.



13 doanh nghiệp tại TP.HCM được trao Giải thưởng SDNL TK&HQ năm 2023. (Nguồn: Trang tin điện tử Đảng bộ TP.HCM)

Trong khuôn khổ các hoạt động thường xuyên của Sàn giao dịch công nghệ TP.HCM nhằm đưa nhanh kết quả nghiên cứu vào thực tiễn sản xuất và đời sống, thúc đẩy quá trình chuyển giao công nghệ, kỹ thuật mới, gần đây, tháng 11/2023, hội thảo "Giải pháp số hóa giúp doanh nghiệp cơ khí quản lý, bảo trì thiết bị và TKNL" vừa được Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ TP.HCM tổ chức. Tại sự kiện, phần mềm Quản lý thiết

bị và bảo trì (Vietsoft Ecomaint), vốn là sản phẩm phối hợp giữa Công ty Phần mềm Vietsoft với các nhà khoa học Trường Đại học Bách Khoa (Đại học Quốc gia TP.HCM), Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM hợp tác phát triển, được đưa ra giới thiệu. Đây là giải pháp ứng dụng các công nghệ AI, IoT,... cho phép xác định các trường hợp có thể làm hư hỏng máy móc, thiết bị; theo dõi các thông số đầu vào để can thiệp trước khi xảy ra hư hỏng hoặc sẵn sàng thay thế khi có sự cố xảy ra,... giúp giảm thiểu thời gian ngừng máy, cắt giảm chi phí sản xuất, TKNL cho các doanh nghiệp ứng dụng. Với Vietsoft Ecomaint, doanh nghiệp trong nhiều lĩnh vực (như cơ khí, hóa chất, dược phẩm, thực phẩm, bao bì, nhựa,...) có thể vận hành hệ thống bảo trì theo tiêu chuẩn thế giới, đáp ứng hoàn toàn các yêu cầu của các hệ thống quản lý như TPM, ISO 9000, ISO 55000,...

Việc SDNL hợp lý thông qua các hoạt động cải tiến, đổi mới công nghệ, cải thiện quy trình giám sát, quản lý đã và đang được sự quan tâm của các ngành, các cấp và các doanh nghiệp. Trong tiến trình này, KTNL chính là công cụ giúp doanh nghiệp xác định các cơ hội TKNL và tiềm năng nâng cao hiệu quả SDNL, qua đó tiết giảm chi phí sản xuất. Do vậy, không chỉ các doanh nghiệp SDNL trọng điểm phải tiến hành KTNL theo luật định, mà tất cả các doanh nghiệp sử dụng nhiều năng lượng cũng cần cân nhắc thực hiện KTNL theo chu kỳ từ 3-5 năm một lần, như Thông tư số 22/VBHN-BCT ngày 10/8/2023 đã đề cập, để tăng tính cạnh tranh cho doanh nghiệp trong quá trình hội nhập, góp phần giảm thiểu ô nhiễm, bảo tồn các nguồn năng lượng, hướng đến phát triển bền vững.

**Kim Nhung**

### Tài liệu tham khảo chính

- [1] Luật số 50/2010/QH12 của Quốc hội về Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả
- [2] Thông tư số 22/VBHN-BCT ngày 10/08/2023 về Quy định về việc lập kế hoạch, báo cáo thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; thực hiện kiểm toán năng lượng
- [3] Quyết định số 1480/QĐ-TTg ngày 29/11/2022. Danh sách cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm năm 2021
- [4] Các CSDL về KH&CN tại CESTI. <http://www.cesti.gov.vn/trang-chu-thu-vien/>
- [5] Mạng thông tin KH&CN TP.HCM. <https://stinet.gov.vn/>
- [6] Hương Nguyễn. Tiết kiệm năng lượng - Giải pháp hiện thực hoá cam kết net zero. <https://moit.gov.vn/tin-tuc/su-dung-nang-luong-tiet-kiem-va-hieu-qua/tiet-kiem-nang-luong-giai-phap-hien-thuc-hoa-cam-ket-net-zero.html>
- [7] Anh Thư. Phát động các giải thưởng Hiệu quả năng lượng năm 2023. <http://vecea.vn/tin-tuc/t1101/phat-dong-cac-giai-thuong-hieu-qua-nang-luong-nam-2023.html>
- [8] Minh Hiệp. Tôn vinh, trao giải thưởng cho 13 doanh nghiệp TPHCM sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả 2023. <https://www.hcmcpv.org.vn/tin-tuc/ton-vinh-trao-giai-thuong-cho-13-doanh-nghiep-tphcm-su-dung-nang-luong-tiet-kiem-va-hieu-qua-2023-1491913205>

## ĐỔI MỚI SÁNG TẠO

## Hỗ trợ phát triển giáo dục STEM

***Là một trong những xu hướng giáo dục được chú trọng ở nhiều quốc gia trên thế giới, giáo dục STEM hiện đang rất được quan tâm trong công cuộc đổi mới giáo dục, nhất là giáo dục phổ thông ở nước ta, góp phần đảm bảo nguồn nhân lực cho sự phát triển bền vững của đất nước.***

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ science (khoa học - tương ứng với khoa học tự nhiên ở Việt Nam), technology (công nghệ), engineering (kỹ thuật) và mathematics (toán học), được giới thiệu lần đầu tiên bởi Quỹ Khoa học Quốc gia Hoa Kỳ (NSF) vào năm 2001. Trên phương diện quản lý vĩ mô, STEM là chính sách giáo dục của quốc gia nhằm đào tạo và phát triển nguồn nhân lực trên các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, từ đó đảm bảo sự phát triển bền vững của mỗi quốc gia.

Tại các nước phát triển, STEM thiên về chính sách vĩ mô, còn ở các quốc gia đang phát triển, trong đó có Việt Nam, STEM thường được hiểu, diễn giải và vận dụng thiên về cách tiếp cận vi mô. Theo đó, STEM là mô hình/phương pháp dạy - học ở bậc phổ thông: tích hợp theo cách tiếp cận liên môn (interdisciplinary) thông qua thực hành ứng dụng. Thay vì 4 môn học được dạy - học riêng lẻ, chúng được tích hợp thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế. Hơn thế, nhiều nơi ở nước ta, các nhà giáo dục phổ thông còn coi STEM gồm cả việc dạy - học các môn khoa học xã hội bằng các công cụ, phương tiện của các môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học.

Theo Chương trình giáo dục phổ thông ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo, giáo dục STEM là mô hình dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp học sinh áp dụng các kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể. Trong Chương trình giáo dục phổ thông mới, có các môn học liên quan STEM như toán học, khoa học tự nhiên, công nghệ, tin học. Vị trí, vai trò của giáo dục tin học và giáo dục công nghệ đã được nâng cao rõ rệt. Qua đó, không chỉ thể hiện rõ định hướng giáo dục STEM, mà còn cho thấy sự điều chỉnh kịp thời của giáo dục phổ thông nước ta trước cuộc cách mạng công nghiệp 4.0. Các nhà giáo dục kỳ vọng rằng, ở cấp độ chương trình giáo dục phổ thông, STEM sẽ thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, đồng thời phương pháp tiếp cận liên môn sẽ giúp phát triển năng lực sáng tạo, giải quyết vấn đề ở người học.

Hiện nay, bên cạnh STEM, trong xu hướng KH&CN có quan hệ mật thiết với cả các ngành khoa học xã hội, nhân văn và nghệ thuật, STEAM là hướng giáo dục đầy triển vọng, với việc tích hợp thêm yếu tố nghệ thuật (A - arts).

Luôn ưu tiên hàng đầu về phát triển giáo dục, ngân sách của Thành phố Hồ Chí Minh dành cho giáo dục gia tăng theo thời gian, hiện chiếm 28% ngân sách chi thường xuyên và 20% ngân sách chi đầu tư xây dựng cơ bản của toàn Thành phố, với định hướng đến năm 2030, nền giáo dục Thành phố đạt trình độ tiên tiến của khu vực châu Á. Để đạt được mục tiêu đó, một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất cần phải thực hiện là triển khai hiệu quả Chương trình giáo dục phổ thông mới nói chung và mô hình giáo dục STEM nói riêng. Tuy nhiên, để triển khai hiệu quả mô hình giáo dục STEM trong thực tiễn thì ngành giáo dục Thành phố cần sự hỗ trợ về cơ sở vật chất và nguồn nhân lực từ ngành KH&CN như: hệ thống các không gian sáng tạo, các nhà khoa học ở các trường đại học, tổ chức KH&CN, doanh nghiệp KH&CN sẵn sàng kết nối với các hoạt động giáo dục STEM ở trường phổ thông,...

Trong khuôn khổ Tuần lễ Đổi mới sáng tạo và Chuyển đổi số TP. HCM năm 2022, hưởng ứng "Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030" nhằm tìm kiếm và phát huy những ý tưởng chuyển đổi số có tính thực tiễn cao trong lĩnh vực giáo dục tại Việt Nam, đồng thời tạo ra sân chơi đổi mới sáng tạo cho các doanh nghiệp khởi nghiệp, học sinh, sinh viên trên cả nước, được sự chấp thuận của Ban Quản lý Khu Công nghệ cao TP. HCM, Sở Khoa học và Công nghệ TP. HCM (Sở KH&CN) và Ủy ban nhân dân thành phố Thủ Đức, Vườn ươm Doanh nghiệp Công nghệ cao (SHTP-IC) và Công ty KDI Education đã tổ chức Cuộc thi *Digitrans Edtech 2022* với chủ đề "Ứng dụng chuyển đổi số trong lĩnh vực giáo dục", thu hút hơn 200 dự án dự thi từ các em học sinh trung học cơ sở (THCS) và hơn 50 dự án từ khối trung học phổ thông (THPT) trên địa bàn Thành phố. Qua cuộc thi, các em học sinh được huấn luyện, tư vấn chuyên sâu về các lĩnh vực phục vụ cho hoạt động chuyển đổi số trong giáo dục như: phương pháp học tập STEM, tư duy đổi mới sáng tạo, kỹ thuật lập trình, công nghệ tự động hóa và trí tuệ nhân tạo, kỹ năng cơ bản trong hoạt động thiết lập và phát triển dự án,...



Học sinh TP.HCM tham gia Cuộc thi *Digitrans Edtech 2022* với chủ đề "Ứng dụng chuyển đổi số trong lĩnh vực giáo dục" trong khuôn khổ Tuần lễ Đổi mới sáng tạo và Chuyển đổi số TP. HCM năm 2022 (Nguồn: Khánh Trình)

Tại chuỗi sự kiện Ngày hội Khởi nghiệp đổi mới sáng tạo quốc gia và Tuần lễ Đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp TP.HCM năm 2023 (TECHFEST-WHISE 2023) gần đây, nhằm tạo thêm sân chơi KH&CN và đổi mới sáng tạo cho học sinh trên địa bàn Thành phố, Sở KH&CN đã phối hợp với Công ty Kidkul tổ chức *Cuộc thi STEM Robot Challenge 2023* dành cho học sinh tiểu học và THCS, thu hút hơn 350 học sinh tham dự. Qua đó, các em học sinh có cơ hội phát triển tư duy sáng tạo, vận dụng kiến thức các môn STEM để giải quyết vấn đề. Cuộc thi được kỳ vọng sẽ góp phần thúc đẩy phong trào học tập, ứng dụng KH&CN vào thực tiễn, phát triển nguồn nhân lực KH&CN trẻ.



*Học sinh tham dự vòng chung kết Cuộc thi STEM Robot Challenge 2023 (Nguồn: Nhật Linh)*

Ngoài ra, nhiều sự kiện nhằm thúc đẩy việc phát triển mô hình giáo dục STEM trong hệ thống trường phổ thông trên địa bàn Thành phố cũng được Sở KH&CN thường xuyên phối hợp với các tổ chức KH&CN, doanh nghiệp KH&CN để tổ chức như: *Tọa đàm Giáo dục STEM trong nhà trường* với các chuyên đề "Giáo dục STEM trong giai đoạn 4.0 và kỹ năng thiết kế, dạy học STEM" và "Một số phương pháp dạy học tích hợp STEM trong giáo dục phổ thông" nhằm trang bị thêm kiến thức về phương pháp giáo dục STEM cho đội ngũ giáo viên; *Cuộc thi Thiết kế ứng dụng bài giảng STEM lần 2 năm 2022* nhằm nâng cao năng lực thực hành phương pháp giáo dục STEM cho đội ngũ giáo viên; *Cuộc thi STEM Robot Challenge 2022* dành cho hơn 300 học sinh tiểu học và THCS tại TP.HCM;...



*Tọa đàm Giáo dục STEM trong nhà trường (Nguồn: Trung tâm Phát triển Khoa học và Công nghệ Trẻ)*

Có thể thấy, hiện các ngành Giáo dục và KH&CN đều đã vào guồng, triển khai thúc đẩy mô hình STEM trong hệ thống giáo dục phổ thông; đã và đang đạt được những thành quả đáng khích lệ, với kì vọng tiếp tục mở rộng áp dụng trong tương lai. Thiết nghĩ, hai ngành rất cần cùng phối hợp nghiên cứu, đề xuất các chính sách về STEM để bồi dưỡng và phát triển đội ngũ nhân tài cho sự phát triển bền vững của KH&CN nói riêng và kinh tế - xã hội nói chung của đất nước.

**Nguyễn Ngọc**

---

### Tài liệu tham khảo chính

- [1] Trung tâm Truyền thông giáo dục. Giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông mới. <https://moet.gov.vn/giaoducquocdan/giao-duc-trung-hoc/Pages/Default.aspx?ItemID=4940>
- [2] IDP Education Việt Nam. STEM là gì? Triển vọng nghề nghiệp cho khối ngành STEM. <https://www.idp.com/vietnam/blog/what-is-stem-education/>
- [3] Bộ Giáo dục và Đào tạo. Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể. <https://moet.gov.vn/content/tintuc/Lists/News/Attachments/8421/chuong-trinh-tong-the-ctgdpt-2018.pdf>
- [4] Thùy Linh. Môn Công nghệ đứng ở đâu trong giáo dục STEM ở chương trình mới?. <https://giaoduc.net.vn/mon-cong-nghe-dung-o-dau-trong-giao-duc-stem-o-chuong-trinh-moi-post178421.gd>
- [5] EPHATA. STEAM. <https://ephata.edu.vn/steam-0>
- [6] Khánh Trình. Hướng đến nền giáo dục tiên tiến. <https://nhandan.vn/huong-den-nen-giao-duc-tien-tien-post750161.html>
- [7] HTV. Nhiều mô hình chuyển đổi số sáng tạo từ các em học sinh. <https://www.htv.com.vn/nhieu-mo-hinh-chuyen-doi-so-sang-tao-tu-cac-em-hoc-sinh>
- [8] Thành Luân. DigiTrans Edtech 2022 - Ứng dụng chuyển đổi số trong giáo dục. <https://thanhnien.vn/digitrans-edtech-2022-ung-dung-chuyen-doi-so-trong-giao-duc-1851510829.htm>
- [9] Cao Tân. Thi tìm kiếm ý tưởng chuyển đổi số trong giáo dục DigiTrans Edtech 2022. <https://nhandan.vn/thi-tim-kiem-y-tuong-chuyen-doi-so-trong-giao-duc-digitrans-edtech-2022-post711371.html>
- [10] Ng. Nam. Trao hơn 60 giải thưởng cho các đội tham dự Cuộc thi "STEM Robot Challenge 2023". <https://thanhuypthcm.vn/tin-tuc/trao-hon-60-giai-thuong-cho-cac-doi-tham-du-cuoc-thi-stem-robot-challenge-2023-1491916518>
- [11] Nhật Linh. STEM ROBOT CHALLENGE 2023: 3 bảng đấu, 4 đội Vô địch. <https://cesti.gov.vn/bai-viet/CTDS1/stem-robot-challenge-2023-3-bang-dau-4-doi-vo-dich-35aaf117-4d37-4d9c-88c7-fe6a6c14ed05>

**TRAO ĐỔI**

AI (Artificial Intelligence - trí tuệ nhân tạo) là công nghệ giúp mô phỏng những suy nghĩ và quá trình tiếp thu kiến thức, khả năng học tập, xử lý... của con người áp dụng cho máy móc, đặc biệt là các hệ thống máy tính. Nhờ những tiến bộ công nghệ trong lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông như máy học (machine learning), học sâu (deep learning) và xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP - natural language processing) mà AI đang phát triển rất mạnh mẽ. AI đã và đang trở thành công cụ quy mô lớn, cho phép tính toán cách thức tích hợp thông tin, phân tích dữ liệu và sử dụng kết quả để cải thiện việc ra quyết định. AI cũng thúc đẩy, tạo ra các mô hình kinh doanh mới, những cơ hội mới cho doanh nghiệp mà trước đây không thể có được. Trên thế giới, các cường quốc đều xây dựng chiến lược phát triển riêng cho AI, lấy công nghệ AI làm cốt lõi cho sự tăng tốc của nền kinh tế.

Tại Việt Nam, xác định AI là công nghệ đột phá, mũi nhọn cần được triển khai nghiên cứu, phát triển và ứng dụng vào thực tiễn, ngày 26/1/2021, Thủ tướng đã ban hành "*Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI đến năm 2030*" (Quyết định số 127/QĐ-TTg) nhằm tạo ra cú huých, biến AI thành lĩnh vực công nghệ quan trọng trong cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0, góp phần phát triển kinh tế xã hội và từng bước đưa Việt Nam trở thành điểm sáng về AI trong khu vực và trên thế giới. Bộ Khoa học và Công nghệ đã tập trung tham mưu, định hướng để thúc đẩy phát triển công nghệ, trong đó có tập trung nguồn lực cho phát triển AI; đồng thời, tiếp tục phê duyệt chương trình khoa học trọng điểm, hỗ trợ nghiên cứu phát triển công nghệ AI, liên kết các nhà nghiên cứu, đầu tư, doanh nghiệp nhằm thúc đẩy nghiên cứu và ứng dụng AI.

Với những nỗ lực thúc đẩy từ chính quyền, những năm gần đây, công nghệ AI tại Việt Nam đã hình thành và ngày càng phát triển, đi sâu vào một số lĩnh vực kinh tế, xã hội như y tế, giáo dục, nông nghiệp, thương mại điện tử, giao thông vận tải,... Theo báo cáo "*Chỉ số sẵn sàng về Trí tuệ nhân tạo của chính phủ*" do Tổ chức Oxford Insights kết hợp với Trung tâm nghiên cứu phát triển quốc tế của Canada thực hiện, năm 2021 Việt Nam đứng ở vị trí thứ 62/160 quốc gia được đánh giá xếp hạng trên thế giới (tăng 14 bậc so với năm 2020). Tuy nhiên lĩnh vực AI tại Việt Nam vẫn còn đối diện với khá nhiều khó khăn: đầu tư của Nhà nước còn hạn chế, thiếu tập trung, hiệu quả chưa cao; chưa có chiến lược phát triển dữ liệu quốc gia, chưa có chính sách quốc gia và lộ trình phát triển AI, chưa có khung pháp lý riêng cho AI,...

Dù mới được quan tâm tại Việt Nam, nhưng với những tiềm năng sẵn có, AI sẽ phát triển rất nhanh trong tương lai, mang lại những tác động to lớn về công nghệ, kinh tế và xã hội.



Đồng thời, nó cũng làm nảy sinh những vấn đề mới, những thách thức pháp lý, đòi hỏi hệ thống luật pháp phải tương thích. Trong những năm gần đây, nhiều quốc gia trên thế giới đã nỗ lực nghiên cứu, trao đổi các vấn đề pháp lý liên quan đến việc sử dụng AI, để có thể tận dụng được những lợi thế mà AI mang lại, nhưng cũng kiểm soát tốt những rủi ro đối với con người trong quá trình phát triển công nghệ này. Ngày 14/5/2023, Nghị viện châu Âu đã thông qua quan điểm đàm phán về Luật Trí tuệ nhân tạo với những quy định nhằm khuyến khích việc áp dụng AI đáng tin cậy và lấy con người làm trung tâm, đồng thời bảo vệ "sức khỏe, sự an toàn, các quyền cơ bản và nền dân chủ khỏi những tác động có hại của AI".

Việt Nam cũng không thể đứng ngoài xu thế này. Việc dự báo những thách thức về pháp lý cũng như đề ra những giải pháp giải quyết là tất yếu khách quan. Đây cũng là một trong những định hướng chiến lược, được xác định rõ tại Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng Trí tuệ nhân tạo đến năm 2030: "*Xây dựng hệ thống văn bản quy phạm pháp luật và hành lang pháp lý liên quan đến AI*". Do đó, các nhà lập pháp cần sớm nghiên cứu, xác định rõ tư cách pháp lý, bản chất pháp lý của AI để có thể xây dựng khung pháp luật điều chỉnh các mối quan hệ liên quan đến AI, ví dụ như quan hệ về tài sản, quyền sở hữu, bảo vệ dữ liệu riêng tư và dữ liệu cá nhân, quyền sở hữu trí tuệ, quan hệ lao động, bồi thường thiệt hại,... Với tốc độ phát triển như vũ bão của cách mạng 4.0, xã hội mà con người và những thực thể AI "*cùng chung sống*" sẽ không chỉ còn là viễn tưởng. Do vậy, sự chuẩn bị kịp thời cho những đòi hỏi thực tiễn của xã hội, cho phép vừa khai thác tối đa hiệu quả, vừa kiểm soát tốt AI, bằng pháp luật, là rất cần thiết.

**BBT**