

# THỬ TÌM HIỂU VỀ VAI TRÒ CỦA TOÁN HỌC TRONG CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0

Trần Văn Nhung

*(Báo cáo tại Seminar của Hội Toán học Hà Nội, ngày 1/4/2021)*

## **Tóm tắt:**

- \* Hôm nay là ngày “nói dối”, ngày “cá tháng tư”. Vì thế các sai sót có thể còn lại trong Báo cáo này là do ngày  $\frac{1}{4}$ (!). Mong được góp ý và chỉ giáo!
- \* CMCN 4.0 = CMCN lần thứ tư = The Fourth Industrial Revolution = IR 4.0.
- \* CMCN 1.0, 2.0 và 3.0 ra đời nhờ vật lý ứng dụng; CMCN 4.0 nhờ toán học và ứng dụng.
- \* “Ba cuộc CM 1.0, 2.0 và 3.0 đã qua là cơ khí hóa, điện khí hóa và tự động hóa, lấy máy móc thay lao động chân tay. Cuộc CMCN 4.0 là thông minh hóa, lấy máy móc thay lao động trí óc.” (Cẩm nang CĐS, Bộ 4T, HT Bảo, NN Quang, ...)
- \* K. Schwab: CMCN 4.0 dựa trên ba trụ cột là Phys + IT + Bio. TK XXI là thế kỷ của sinh học, Covid 19...?
- \* Việt Nam chuyển từ AK (chiến tranh) sang AI (hòa bình): Văn hóa tồn tại khác văn hóa phát triển.

## **Nội dung:**

1. Về vai trò quan trọng của toán học
2. CMCN 1.0, 2.0, 3.0 và 4.0
3. Toán học và CMCN 4.0

4. Đại dịch Covid – 19 và sinh học

5. Việt nam từ AK sang AI.

## 1. Về vai trò quan trọng của toán học

---

Leonardo da Vinci: “No human investigation can be called real science if it cannot be demonstrated mathematically.”

Charles Darwin: “Mọi phát kiến của nhân loại đều có bàn tay hướng dẫn của Toán học, bởi vì chúng ta không thể có một người chỉ đường nào khác”. (Thuyết Tiến hóa của Darwin đang bị tấn công, vì tính khách quan của thống kê.)

Rene Descartes: “Toán học là bảo vật quý giá hơn bất cứ thứ gì khác mà chúng ta được thừa hưởng từ kho tàng tri thức của nhân loại”.

Roger Bacon: “Toán học là cánh cửa và là chìa khoá để đi vào các ngành khoa học khác”.

N. A. Court/I. N. Herstein(?): “Toán học có cội rễ sâu xa trong đời sống hàng ngày và là nền tảng của mọi tiến bộ kỹ thuật”.

Tạ Quang Bửu: “Chỉ có cách nhìn thiên cận mới không thấy được vai trò của Toán học”.

Vladimir Arnold: "Toán học là một phần của vật lý nơi làm các thí nghiệm không tốn kém." ("Mathematics is a part of physics where experiments are cheap.")

Sang TK XXI, toán học càng quan trọng hơn, nhất là trong CMCN 4.0, CDS và AI.

Toán học đóng vai trò nền tảng và quyết định sự phát triển của văn minh nhân loại: Xem cuốn sách “7 phương trình làm thay đổi thế giới”.

## 2. CMCN 1.0, 2.0, 3.0 và 4.0 (xem ba hình minh họa ở cuối bài)

---

CMCN 1.0 bắt đầu từ cuối thế kỷ 18 và đầu thế kỷ 19; là cuộc cách mạng trong lĩnh vực sản xuất; là sự thay đổi cơ bản các điều kiện kinh tế xã hội, văn hóa và kỹ thuật, xuất phát từ nước Anh sau đó lan tỏa ra toàn thế giới. Cha đẻ: James Watt (1736 – 1819) phát minh ra máy hơi nước năm 1776.

CMCN 2.0 bắt đầu vào thập kỷ 1860, khi các tiến bộ kinh tế và kỹ thuật có được nhờ phát triển điện tín, điện thoại, đường sắt và việc áp dụng dây chuyền sản xuất hàng loạt. Năm 1914, năm bắt đầu Thế chiến thứ nhất, giai đoạn thứ hai này kết thúc. Cha đẻ: Thomas Edison (1847 – 1931) với 1.500 bằng phát minh. (Tìm xem Phim về cậu bé kỳ dị Thomas Edison, vai trò người mẹ)

CMCN 3.0 bắt đầu khoảng 1960, khi có các tiến bộ về hạ tầng điện tử, máy tính và công nghệ kỹ thuật số trên nền tảng là sự phát triển của chất bán dẫn, siêu máy tính (thập niên 1960), máy tính cá nhân (thập niên 1970 và 1980) và internet (thập niên 1990). Cho đến cuối thế kỷ 20, quá trình này cơ bản hoàn thành nhờ những thành tựu khoa học công nghệ cao. Năm 1997, khi cuộc khủng hoảng tài chính châu Á nổ ra là bước đánh dấu giai đoạn thứ ba kết thúc. Cha đẻ: Alan Turing (1912 – 1954, UK, BT thứ 10 của Hilbert, Phim về A. Turing, bị bỏ tù về “tội” đồng tính luyến ái, mật mã trong WW2; năm 1970 Yuri Matiyasevich đã trả lời negative đối với Bài toán thứ 10 của Hilbert; PĐ Diệu, THPT năm 1970) và Norbert Wiener (1894 – 1964). (“I am a mathematician”, được dịch ra tiếng Nga.)

CMCN 4.0 bắt đầu từ đầu TK XXI (khái niệm này lần đầu tiên được xuất hiện tại Hannover Fair (Đức) năm 2011, sau đó được GS Klaus Schwab (Đức) nêu ra tại WEF Davos Thụy Sĩ năm 2016), tiếp sau những thành tựu lớn từ CMCN 3.0 để lại, được hình thành trên nền tảng cải tiến của cuộc cách mạng số, với những công nghệ mới như in 3D, robot, trí tuệ nhân tạo, internet of things, S.M.A.C., công nghệ nano, sinh học, vật liệu mới,... Hiện tại cả thế giới đang ở trong giai đoạn đầu của cuộc CMCN 4.0 và là chiến lược bản lề cho

các nước đang phát triển tiến lên, theo kịp xu hướng thế giới và mở ra bước ngoặt mới cho sự phát triển của con người.

Klaus Schwab: CMCN 4.0 dựa trên ba trụ cột chính là Vật lý học + Tin học + Sinh học.

Tác động của cách mạng công nghiệp là vô cùng sâu rộng. Không chỉ làm thay đổi đời sống con người, các cuộc cách mạng công nghiệp còn dẫn tới sự thay đổi toàn diện hình thái kinh tế - xã hội.

Sau cách mạng công nghiệp lần thứ nhất, giai cấp tư sản đã tích lũy đủ tài sản và quyền lực, dẫn tới việc chủ nghĩa tư bản đã thắng thế chế độ phong kiến. Sau cách mạng công nghiệp lần thứ hai, các nhà máy lớn sản xuất theo dây chuyền đã thay thế các xưởng sản xuất nhỏ, dẫn tới việc chủ nghĩa tư bản độc quyền đã thay thế chủ nghĩa tư bản tự do cạnh tranh, đồng thời giai cấp công nhân và một số phong trào chính trị đi theo chủ nghĩa xã hội đã hình thành. Cách mạng Công nghiệp lần thứ ba dẫn tới sự ra đời của chủ nghĩa tư bản hiện đại. Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư hứa hẹn sẽ làm thay đổi hình thái kinh tế - xã hội của nhân loại thêm một lần nữa.

### 3. Toán học và CMCN 4.0

---

CMCN 1.0, 2.0 và (một phần của) CMCN 3.0 đã ra đời nhờ vật lý ứng dụng.

(Một phần của) CMCN 3.0 và CMCN 4.0 ra đời nhờ toán học và ứng dụng.

Có thể xem máy tính và động cơ tìm kiếm (search engine) là đặc trưng cho CMCN 3.0, máy học (learning machine) và AI engine là đặc trưng cho CMCN 4.0. Toán học đã đóng góp những nguyên lý nền tảng và các công cụ rất quan trọng trong việc tạo ra và hoạt động của các siêu máy và các siêu động cơ này. John von Neumann và Alan Turing và một số nhà toán học khác đã đặt nền móng cho khoa học máy tính. Có thể nói Toán học là hạt nhân của hạt nhân cho các cuộc CMCN 3.0 và 4.0.

Toán học công nghiệp 4.0 dựa vào các số liệu, thống kê để ra quyết định nhằm đạt lợi nhuận và hiệu quả cao nhất. Để làm cho các ý tưởng đó trở thành hiện thực, chúng ta cần phải nắm được các công cụ như thống kê học, phân tích dữ liệu và tài nguyên, quy hoạch toán học, điều khiển tối ưu feedback (nhất là đối với các robot), mô hình hóa, trí tuệ nhân tạo, học máy và nhiều công cụ toán học hiện đại khác nữa. (Điều khiển feedback, robot t. d., robot sinh học, ...) <https://medium.com/.../the-mathematics-of-industry-4-0...>; <https://bgsmath.cat/la-bgsmath-y-la-upf-acercan.../>

## 4. Đại dịch Covid – 19 và sinh học

---

“Thế kỷ XXI là thế kỷ của sinh học.”

Trước đây một thế kỷ A. Einstein đã cảnh báo chúng ta: "Tôi không biết chiến tranh thế giới lần thứ ba sẽ sử dụng vũ khí gì nhưng tôi biết rằng chiến tranh thế giới lần thứ tư sẽ sử dụng đá sỏi và gậy gộc." Nay đã rõ: Cuộc chiến tranh thế giới lần thứ ba, nếu vô phúc nó xảy ra, sẽ sử dụng vũ khí sinh học và nó sẽ chấm dứt tất cả mọi thứ để "làm lại" từ đầu, để rồi hàng triệu hàng tỷ năm sau đó may ra mới bắt đầu trở lại quá trình tiến hóa của con người mông muội dùng đồ gỗ, đồ đá để săn bắn, tồn tại và chiến đấu.

Klaus Schwab: CMCN 4.0 = Vật lý học + Tin học + Sinh học.

Đại dịch Covid – 19: Cho thấy nguy cơ của chiến tranh sinh học, hóa học?

Khái niệm robot được mở rộng? Virus Corona VH là dạng “mini robot”, robot sinh học, biết tự điều khiển feedback, thích nghi?

Mới đây, trên Kỷ yếu Viện hàn lâm khoa học Mỹ đã công bố thành tựu của các nhà khoa học Mỹ, đứng đầu là TS Michael Levin, chế tạo được robot sinh học đầu tiên, mở ra thời kỳ mới đầy cơ hội và hiểm họa đối với sự phát triển của nhân loại.

Năm 1954, Robot đầu tiên được cấp bằng sáng chế ở Mỹ khởi đầu sự phát triển của các thế hệ robot trong công nghiệp đến các ứng dụng cho quốc phòng, thám hiểm đại dương, chinh phục không gian, ..., và rất nhiều ứng dụng dân sự đã và đang đi vào cuộc sống hàng ngày của chúng ta.

Có thể nhiều kết quả nghiên cứu đã và đang triển khai âm thầm không công bố. Nhân loại tiếp tục vào cuộc đua mới giữa thiện và ác trong kỷ nguyên robot sinh học này. Đã có giả thiết nghi vấn virus Covid – 19 vừa qua có thể là một dạng robot sinh học sơ khai chưa hoàn tác... (lấy từ FB Kiem Hoang)

## 5. Việt Nam chuyển từ AK sang AI

---

Súng trường tự động Kalashnikov hay tiểu liên AK (Автомат Калашникова), viết tắt là AK, là một trong những súng trường thông dụng của TK XX, được thiết kế bởi Mikhail Kalashnikov (Nga). Tên gọi thông dụng của súng là AK-47. AI (artificial intelligence) gần đây đã thành từ quen thuộc, viết tắt tên tiếng Anh của ngành Trí tuệ nhân tạo. Trong năm 2020, tôi đã nảy ra ý tưởng “nối” AK với AI để mô tả quá trình phát triển của Việt Nam từ chiến tranh sang hòa bình.

Sau chiến thắng năm 1975, dân tộc chúng ta cũng đã phải giã từ (hay tạm biệt) AK để phát triển, để đến được với AI. Từ chiến tranh sang hòa bình, từ chiến đấu sang xây dựng, từ tồn tại sang phát triển là sự thay đổi khó khăn và to lớn, nhưng nếu không vượt qua được thử thách này, không nắm được, không đến được với AI thì Việt Nam sẽ tuột mất cơ hội lên kịp chuyển tàu tốc hành CMCN/IR 4.0 của toàn nhân loại.

Bắn AK giỏi, làm AI cũng phải giỏi! Có làm AI và kinh tế tốt mới phát triển được bền vững đất nước và bảo vệ được bờ cõi.

Càng yêu nước và mong mỗi đất nước phát triển, chúng ta càng phải cùng nhau tĩnh tâm và nghiêm túc suy nghĩ: So với những ngày có chiến tranh (kể cả chống đại dịch Covid – 19 như chống giặc), trong hòa bình, chúng ta đã thành công được như vậy chưa? Câu trả lời là “chưa”! Vì sao? Khắc phục

thế nào? Thời đại dùng AI (trí tuệ nhân tạo) rất khác thời kỳ dùng AK (súng trong chiến tranh). Làm sao để dân tộc chúng ta luôn thành công khi từ AK sang AI?

Với những lợi thế về thiên nhiên, về con người, về truyền thống đoàn kết dân tộc, so với những chiến công hiển hách chống ngoại xâm, chúng ta đã xây dựng được đất nước phát triển hùng mạnh với tốc độ tương xứng chưa?

Chúng ta phải làm rõ cơ sở lý luận và thực tiễn để đất nước phát triển nhanh chóng, bền vững và ngoạn mục không kém trong các cuộc chiến tranh vệ quốc vĩ đại. Chúng ta cũng hiểu rằng: Để tồn tại trong thời chiến đã khó, nhưng để phát triển nhanh chóng và bền vững trong thời bình còn khó hơn, vì phải tính toán khoa học, hệ thống và phải thắng được chính mình.

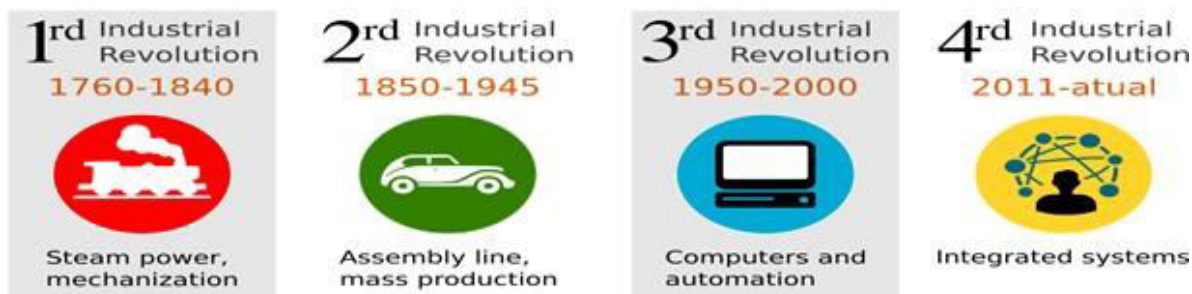
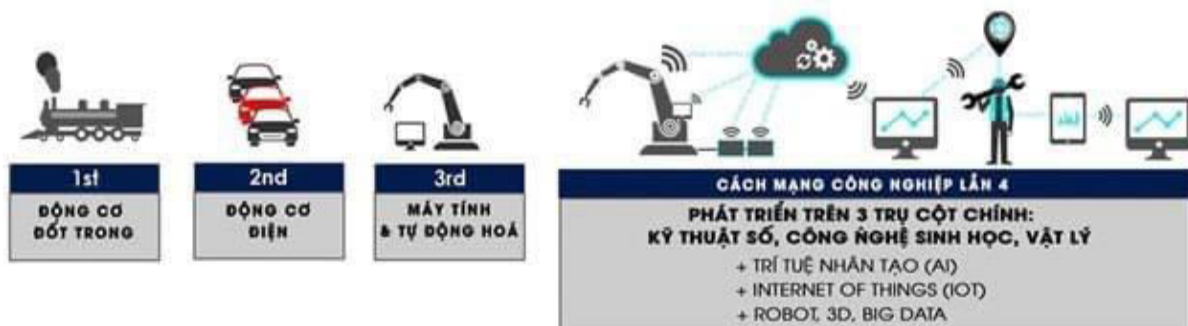
Chiến tranh và hòa bình là hai hoàn cảnh khác nhau, tồn tại và phát triển là hai trạng thái khác nhau. Nhận thức và cách giải quyết sẽ khác nhau. Không thể áp dụng những giải pháp để tồn tại cho phát triển và ngược lại. Văn hóa tồn tại khác văn hóa phát triển.

Ví dụ: Trong Bài toán Cauchy, việc chứng minh sự tồn tại nghiệm đã khó, nhưng việc tìm hiểu nghiệm đó và nghiên cứu các tính chất giải tích của nó còn khó khăn hơn.

Chúng ta và cả thế giới cũng phải khẳng định rằng, những thành tựu trong công cuộc đổi mới của Việt Nam và trong đấu tranh chống tham nhũng là rất to lớn và đáng ghi nhận. Người dân mừng khi thấy cả củi khô và cây xanh đều vào lò cháy rừng rực, khi chúng đáng phải cho vào lò, và sẽ mừng hơn nữa nếu sớm đến ngày không có củi cho vào lò. Mục đích quan trọng cuối cùng là xây dựng một thể chế và xã hội tốt đẹp, để không còn củi cho vào lò.

Tài liệu tham khảo: Internet, K. Schwab, Cẩm nang CDS của Bộ 4T, TTK Vinasa, HT Bảo, NN Quang, H Kiem, ...

## LỊCH SỬ 4 CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP



## THE MATHEMATICS OF INDUSTRY 4.0





**Lời cảm ơn:**

Tôi xin cảm ơn GS TSKH Hoàng Kiếm, GS TSKH Hồ Tú Bảo đã đọc bản thảo và cho những ý kiến có giá trị.

Là người ngoại đạo AI, tôi dễ có những sơ suất trong báo cáo này, mong được lượng thứ và chỉ giáo. Xin cảm ơn!

Hà Nội, 1/4/2021

**Trần Văn Nhung**