

Triển khai trí tuệ nhân tạo (AI) trong các chương trình đào tạo dịch tễ học thực địa (FETPs)

**Chương trình Đào tạo Dịch tễ học Thực địa
Ban Bảo vệ Sức khỏe Toàn cầu
Trung tâm Dự phòng và Kiểm soát Bệnh tật Hoa Kỳ**

Tháng 8 năm 2026



Mục lục

Mục đích	3
Giới thiệu	3
Cách dự đoán của AI giống trí tuệ của con người	4
Thách thức của AI đối với FETP	4
Năng lực FETP và AI	6
FETP có thể thích ứng như thế nào trong kỷ nguyên AI	7
Kết luận	10
Ví dụ về cách AI có thể tìm hiểu khả năng phán đoán chuyên môn	11
Bảng 1. Các năng lực cốt lõi của FETP và việc sử dụng AI có trách nhiệm	14

Tài liệu gốc của bản dịch này:

Title: Implementing Artificial Intelligence (AI) in Field Epidemiology Training Programs (FETPs)

Corporate Authors(s): Center for Global Health (U.S.). Division of Global Health Protection

Published Date: 01 August, 2026

Pages in Document: 17 pdf pages

URL: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/259805>

Mục đích

Trí tuệ nhân tạo (Artificial intelligence, AI) phát triển nhanh chóng trong năm qua và đang làm thay đổi cách chúng ta tiếp cận, xử lý và áp dụng thông tin. Các chương trình đào tạo dịch tễ học thực địa (Field Epidemiology Training Program, FETP) cũng chịu tác động và nhận được những lợi ích từ sự thay đổi này; tuy nhiên, để sử dụng AI có trách nhiệm cần liên tục đánh giá năng lực của AI và mức độ phù hợp của AI với các hoạt động của FETP. Đây là bản dự thảo đầu tiên nhằm (1) tư vấn cách thức và thời điểm có thể sử dụng AI trong các hoạt động của FETP, và (2) đưa ra một số hoạt động đào tạo của FETP có thể cân nhắc sử dụng AI.

Đối tượng chính của tài liệu này là nhân viên và học viên FETP, cũng như các đơn vị triển khai FETP.

Giới thiệu

Năng lực của AI đang phát triển với tốc độ nhanh chóng, và các công cụ AI có khả năng hoàn thành nhiều hoạt động dịch tễ học thực địa thường quy rất nhanh. Là một công cụ có khả năng lớn và thay đổi thường xuyên, AI mang lại cả cơ hội lẫn thách thức cho học viên. Khả năng sử dụng AI hiệu quả đang trở thành một kỹ năng thiết yếu đối với học viên. Việc hướng dẫn học viên sử dụng AI có trách nhiệm đang trở thành một yêu cầu thiết yếu mà nhân viên và hướng dẫn viên FETP cần làm.

Mục tiêu của FETP là đào tạo các cán bộ dịch tễ học có năng lực, có thể áp dụng kiến thức và kỹ năng của mình để giải quyết các vấn đề y tế công cộng (YTCC) trong nước và ngoài nước. Kỹ năng tư duy phản biện, khả năng phán đoán và kiến thức dịch tễ học là những điều kiện tiên quyết để học viên có thể hành công. Để trở thành cán bộ dịch tễ học thực địa làm việc hiệu quả, học viên phải nắm vững các nguyên lý nền tảng của dịch tễ học thực địa. Nếu học viên không áp dụng AI thận trọng, AI có khả năng làm ảnh hưởng xấu đến quá trình học FETP, khiến học viên không hiểu hết các nguyên lý nền tảng của dịch tễ học thực địa. Ví dụ, học viên cần hiểu quy trình logic để xây dựng kế hoạch phân tích dữ liệu, chứ không chỉ yêu cầu máy tính thực hiện phân tích cho mình.

Do đó, FETP phải xác định các cách tiếp cận để duy trì nền tảng vững chắc hiện có trong việc giảng dạy các nguyên lý cơ bản nền tảng của dịch tễ học thực địa.

Để giải quyết những quan ngại này, chương trình FETP phải bao gồm hướng dẫn và giảng dạy về cách sử dụng AI hiệu quả mà không làm ảnh hưởng đến việc tiếp thu các kỹ năng thiết yếu. Cách tiếp cận này sẽ giúp chuẩn bị cho các cán bộ dịch tễ học tương lai tận dụng lợi ích của AI nhưng vẫn duy trì chất lượng đào tạo. Hướng dẫn này giúp hướng dẫn viên định hướng trong bối cảnh AI phát triển nhanh chóng, từ đó đảm bảo học viên tiếp thu đầy đủ kỹ năng tư duy phản biện, khả năng phán đoán và kiến thức dịch tễ học trong khi học cách sử dụng các công cụ AI có trách nhiệm và áp dụng AI trong hoạt động YTCC.

Cách dự đoán của AI giống trí tuệ của con người

Các công cụ AI hiện nay sử dụng các mô hình máy tính để dự đoán từ hoặc cụm từ có thể dùng dựa trên xác suất. Một lượng thông tin khổng lồ được đưa vào các mô hình này, tạo ra đầu ra trôi chảy và rất giống con người tạo ra vì cách thức hình thành đầu ra của các mô hình này tương tự cách con người phát triển suy nghĩ và truyền đạt suy nghĩ của mình. Điều này có thể tạo ấn tượng là AI tư duy và suy luận mặc dù thực chất, AI chỉ đưa ra dự đoán.

Chúng ta cần hiểu rõ sự khác biệt này để hiểu vai trò của AI trong dịch tễ học thực địa. AI có thể hữu ích với các nhiệm vụ lặp đi lặp lại, có câu trả lời có thể kiểm chứng và có nhiều ví dụ sẵn có (chẳng hạn như mã hóa). AI có thể gặp khó khăn hoặc giấu sự không chắc chắn với các nhiệm vụ không rõ ràng, phụ thuộc vào bối cảnh, đặc biệt với các thử nghiệm.

Thách thức của AI đối với FETP

AI hiện có thể thực hiện nhiều nhiệm vụ kỹ thuật vốn do các cán bộ dịch tễ học thực địa đảm nhiệm. Nhưng dịch tễ học thực địa không chỉ là một hoạt động kỹ thuật. Nó phụ thuộc vào khả năng phán đoán, năng vững bối cảnh và khả năng suy luận dựa trên dữ liệu

thực tế thường phức tạp và lộn xộn. Những năng lực đó được phát triển qua kinh nghiệm và nỗ lực làm việc, chứ không đơn thuần qua việc có được một câu trả lời nghe có vẻ đúng. Phần phụ lục mô tả một kịch bản hư cấu trong đó AI lừa học viên vào các khả năng đã biết và cản trở học viên tư duy phản biện để đáp ứng một vụ dịch.

Đây là thách thức lớn mà AI đặt ra cho đào tạo, không chỉ đối với FETP mà với cả các chuyên ngành khác. Các bằng chứng gần đây cho thấy việc phụ thuộc nhiều vào AI có thể làm suy yếu các hoạt động tự động mà con người có được do luyện tập thường xuyên: sự kiên trì, tư duy phản biện và khả năng làm việc độc lập trong các tình huống không chắc chắn. Nói cách khác, AI có thể tạo ra một đầu ra nhanh chóng mà nếu chúng ta sử dụng AI, chúng ta sẽ bỏ qua quá trình tư duy phản biện mà con người cần để đạt được đầu ra này. Sự phân biệt giữa quá trình và đầu ra đặc biệt quan trọng trong một lĩnh vực chuyên môn mà khả năng phán đoán thường quan trọng không kém sự thành thạo kỹ thuật.

Mối quan ngại này càng lớn với học viên. Các cán bộ dịch tễ học có kinh nghiệm có thể đánh giá đầu ra của AI là đúng hay sai, phát hiện lỗi, nhận ra lập luận yếu và đánh giá liệu đầu ra của AI có phù hợp với bối cảnh dịch tễ học và địa phương hay không. Ngược lại, học viên chưa có khả năng để đánh giá đầu ra của AI. Nếu học viên sử dụng AI quá sớm hoặc quá nhiều, AI có thể tạo ra đầu ra cho học viên, nhưng học viên lại bỏ qua việc học để có được các kiến thức và kỹ năng nền tảng để có thể đánh giá được đầu ra của AI. Nguy cơ mà AI tạo ra cho học viên là đưa ra các đầu ra nghe có vẻ rất hợp lý về mặt dịch tễ học trong khi cản trở học viên phát triển khả năng tự áp dụng kỹ năng sau khi tốt nghiệp.

Đối với FETP, câu hỏi không phải là có nên sử dụng AI hay không, mà là nên sử dụng như thế nào. AI có thể hỗ trợ việc học, giảm gánh nặng hoặc giúp học viên tinh chỉnh các công việc mà họ đã hiểu rõ. AI không thể thay thế hoạt động tư duy cần thiết để xây dựng tư duy dịch tễ học, phiên giải dữ liệu, hình thành câu hỏi YTCC và truyền đạt kết quả một cách đáng tin cậy.

Chúng ta chưa biết đầy đủ hậu quả của việc sử dụng AI đối với các cán bộ dịch tễ học thực địa mới, cũng chưa biết tác dụng của đầu ra chỉ do AI tạo ra trong những tình huống rủi ro cao và phụ thuộc nhiều vào bối cảnh, vốn là những tình huống đặc trưng của dịch tễ học thực địa. Tuy nhiên, tốc độ áp dụng AI hiện nay đang tạo ra nguy cơ con người tận dụng sự tiện lợi mà AI mà quên đi việc mình cần tự làm để hiểu; việc sử dụng AI rộng rãi mà không kiểm soát được đầu ra của AI sẽ cản trở sự phát triển kiến thức và kỹ năng chuyên môn dịch tễ học của học viên.

Năng lực FETP và AI

FETP là các chương trình đào tạo dựa trên năng lực, trong đó việc đạt được các năng lực cốt lõi về dịch tễ học thực địa được chứng minh thông qua hoàn thành các sản phẩm đầu ra đã xác định. Điều này tạo ra một điểm yếu mới trong kỷ nguyên AI. Các công cụ AI hiện có thể tạo ra các sản phẩm đầu ra trau chuốt tương đối dễ dàng, tạo một lớp vỏ năng lực mà không chứng minh rằng học viên thực sự đã phát triển phán đoán, tư duy phản biện và hiểu biết kỹ thuật mà các sản phẩm đó nhằm đánh giá. Do đó, phụ thuộc quá mức vào AI có thể khiến học viên có vẻ có năng lực mà chưa thực sự nội hóa đầy đủ kiến thức và kỹ năng cần thiết để hành nghề độc lập sau khi tốt nghiệp. FETP tồn tại để đào tạo các nhà dịch tễ học thực địa có năng lực, không chỉ để tạo ra các sản phẩm đầu ra chấp nhận được.

Vì lý do này, FETP không tập trung vào AI có thể làm gì, mà tập trung vào sử dụng AI như thế nào cho phù hợp để vẫn duy trì chất lượng đào tạo. Sử dụng AI như thế nào cho phù hợp có thể khác nhau theo năng lực được đào tạo, sản phẩm đầu ra, giai đoạn của bài tập cũng như giai đoạn đào tạo. FETP cần xác định những hoạt động cụ thể nào mà việc sử dụng AI có thể hỗ trợ cho việc học và những hoạt động cụ thể nào mà việc sử dụng AI có nguy cơ ảnh hưởng đến việc phát triển kỹ năng của học viên. Ví dụ, AI có thể hữu ích để rà soát ngữ pháp, cấu trúc hoặc tính nhất quán của một bản thảo, hoặc để kiểm tra logic của một phép thống kê, nhưng sẽ không nên sử dụng AI để soạn toàn bộ bản thảo hoặc đưa một bộ dữ liệu vào và yêu cầu AI phân tích mà không có bất kỳ hướng dẫn

nào. Giống như bất kỳ công cụ nào, AI hữu ích nếu được triển khai trong tình huống phù hợp nhưng không hoạt động tốt cho mọi công việc. Vì vậy, FETP nên cung cấp hướng dẫn cho học viên về việc sử dụng AI như thế nào và những gì học viên phải có khả năng thực hiện độc lập với AI trong từng năng lực dịch tễ học thực địa (Bảng 1).

FETP có thể thích ứng như thế nào trong kỷ nguyên AI

FETP nên điều chỉnh chương trình của mình phù hợp với sự phát triển của AI để đảm bảo chất lượng đào tạo, đảm bảo học viên có thể phát triển các kỹ năng dịch tễ học nền tảng và đảm bảo học viên có thể thực hiện các năng lực độc lập với sự hỗ trợ của AI. FETP không nên ngăn cản học viên sử dụng AI mà nên đảm bảo việc sử dụng AI cũng có sự chuẩn bị của các cán bộ dịch tễ học thực địa tương lai.

Trong kỷ nguyên AI, FETP có thể cần phát triển thêm các biện pháp kiểm tra tư duy phản biện. Với khả năng của AI trong việc bắt chước nỗ lực của con người, chỉ đánh giá các sản phẩm đầu ra có thể không còn đủ để chứng minh học viên đã thực hiện được các năng lực cốt lõi. FETP có thể cần cân nhắc lại về cấu trúc chương trình hiện tại để đảm bảo học viên có thể chứng minh kỹ năng tư duy phản biện và suy luận mà không có hỗ trợ của AI. Ví dụ, đánh giá dựa trên hỏi đáp trực tiếp hoặc quan sát việc học viên thực hiện các bài tập tình huống có thể ngày càng hữu ích trong việc đánh giá khả năng thực hiện các năng lực.

Trong khi đảm bảo chất lượng giảng dạy các kỹ năng phân tích nền tảng, FETP có thể dạy học viên cách sử dụng các công cụ AI để mở rộng, kiểm tra và phiên giải kết quả phân tích số liệu. Điều này có thể bao gồm chuyển đổi từ việc học thuộc kiến thức (ví dụ, học các hàm mã hóa cụ thể) sang các kỹ năng nâng cao hơn như phản biện kết quả phân tích dữ liệu của học viên khác và phát triển các cách tiếp cận mới để triển khai các đáp ứng dựa trên bằng chứng dịch tễ học. Cuối cùng, việc phân tích dữ liệu chỉ hữu ích khi học viên hiểu câu hỏi phân tích, cấu trúc bộ số liệu, các giả định khi sử dụng các phương pháp khác nhau và các phân tích để có thể cung cấp thông tin cho các quyết định YTCC.

Vai trò của hướng dẫn viên FETP cũng có khả năng thay đổi trong kỷ nguyên AI. Làm việc chặt chẽ với học viên tạo cơ hội cho hướng dẫn viên cơ hội đánh giá sự hiểu biết thực sự của học viên và hướng dẫn học viên cách sử dụng đầu ra của AI, chứ không chỉ đơn thuần ghi lại đầu ra của AI vào báo cáo. Hơn nữa, vì AI có khả năng giảm khối lượng công việc của hướng dẫn viên trong các hoạt động mang tính lặp đi lặp lại (chẳng hạn như rà soát các bản thảo đầu tiên), hướng dẫn viên có thể dành nhiều thời gian hơn để phản hồi về hiệu quả hoạt động của học viên, tư vấn công việc và bồi dưỡng kỹ năng lãnh đạo của học viên. Ngoài các học viên, nhân viên và hướng dẫn viên đều cần nâng cao kỹ năng về AI để có thể hỗ trợ học viên hiệu quả.

Tiếp theo, các đơn vị như CDC Hoa Kỳ và TEPHINET cũng có vai trò hướng dẫn và phổ biến các nội dung mà FETP cần thay đổi để thích ứng. Tài liệu này là nỗ lực đầu tiên nhằm xác định vai trò của AI và nội dung chương trình đào tạo liên quan đến AI. Khi đã có thêm kinh nghiệm áp dụng AI trong các hoạt động YTCC, vai trò của AI trong đào tạo có thể mở rộng hơn và lúc đó, sẽ có thêm các chú ý mới. Vì vậy, tài liệu này sẽ được cập nhật định kỳ.

Cuối cùng, FETP có thể cân nhắc xây dựng hướng dẫn và tài liệu của riêng chương trình về việc sử dụng các công cụ AI và tích hợp AI vào chương trình FETP. Một số kỹ năng sử dụng AI cơ bản mà FETP có thể đưa vào chương trình gồm:

1. Tương tác hiệu quả với các công cụ AI. Học viên nên học cách đưa ra hướng dẫn rõ ràng, cụ thể cho các công cụ AI. Mặc dù hệ thống AI có thể tạo ra đầu ra hữu ích, chúng thiếu nhận thức tình huống và bối cảnh chương trình cần thiết để tạo ra phản hồi đáng tin cậy, do vậy con người cần đưa vào hướng dẫn cẩn thận và thông tin chi tiết cho tình huống cụ thể. Do đó, học viên nên học các kỹ thuật viết câu lệnh, bao gồm cách xác định nhiệm vụ, cung cấp đủ bối cảnh, nêu rõ các ràng buộc, yêu cầu nguồn hoặc lý giải và yêu cầu cách thức và nội dung cần có của đầu ra. Khi năng lực AI phát triển hơn, học viên cũng nên hiểu sự khác biệt giữa việc trao đổi thông tin với AI và cách AI làm việc để, để

có thể vừa biết cách trao đổi thông tin với AI mà vẫn học được các kiến thức dịch tễ học nền tảng.

2. Rủi ro, hạn chế và đòi hỏi sự giám sát của con người. Tất cả học viên nên hiểu các hạn chế chính của công cụ AI, bao gồm bia đặt thông tin, thiên lệch, làm việc không nhất quán, thiếu minh bạch và kiến thức thiếu cập nhật hoặc không đầy đủ. Đầu ra của AI có thể đọc rất đúng nhưng lại sai sót, do vậy mà mọi đầu ra đều cần con người rà soát. FETP nên nhấn mạnh trách nhiệm của con người khi sử dụng AI, trong đó học viên chịu trách nhiệm rà soát lại đầu ra của AI như xác minh sự kiện, kiểm tra giả định, đánh giá tính hợp lệ của kết quả phân tích số liệu và xác định liệu đầu ra có phù hợp với bối cảnh dịch tễ học và địa phương hay không.

3. Xác minh và kiểm tra nguồn thông tin. Học viên nên học cách xác minh các đầu ra của AI một cách có hệ thống dựa vào nguồn thông tin ban đầu, các quy định và hướng dẫn hiện hành, bối cảnh và dữ liệu địa phương. Điều này bao gồm kiểm tra tài liệu tham khảo, xác nhận các thông tin, rà soát mã phân tích và chuẩn hóa quy trình kiểm tra chất lượng thường xuyên, cũng như xác minh phiên giải của AI. Khả năng xác minh tính chính xác của các đầu ra của AI là một năng lực cốt lõi trong kỷ nguyên AI.

4. Quy trình sử dụng AI phù hợp qua các giai đoạn học tập và công việc. Học viên nên học khi nào hợp lý để dùng AI hỗ trợ và khi nào việc sử dụng AI có thể cản trở việc học. Đối với người mới học, nhìn chung không nên sử dụng AI ngay khi bắt đầu thực hiện một hoạt động mới vì điều này ảnh hưởng đến việc phát triển khả năng và hạn chế việc học viên có thêm kinh về hoạt động đó. Thay vào đó, học viên trước tiên chủ động phát triển cách phiên giải của cá nhân về vấn đề, câu hỏi hoặc phân tích, rồi sử dụng AI một cách có chọn lọc để tinh chỉnh, phản biện hoặc phát triển công việc đó. Vì vậy, FETP nên cung cấp hướng dẫn khi nào có thể sử dụng AI trong các hoạt động đào tạo FETP (xem Bảng 1).

5. Phiên giải kết quả phân tích có hỗ trợ của AI. Học viên nên học cách đánh giá việc làm sạch dữ liệu, mã và các phân tích thống kê có hỗ trợ của AI. Điều này bao gồm hiểu

ý nghĩa của các mã, các phương pháp phân tích được chọn có phù hợp với thiết kế nghiên cứu và loại biến hay không, dữ liệu thiếu và phân loại sai có thể ảnh hưởng đến kết quả như thế nào, và kết quả phân tích có hợp lý về mặt dịch tễ học hay không. AI có thể hỗ trợ phân tích, nhưng học viên phải tiếp tục chịu trách nhiệm phiên giải kết quả và xác minh tính chính xác của các đầu ra đó.

6. Quyền riêng tư dữ liệu, tính bảo mật, đạo đức và quản trị. Học viên nên hiểu các rủi ro về quyền riêng tư và bảo mật liên quan đến các công cụ AI, đặc biệt khi nhập hoặc tải thông tin lên AI. AI có thể lưu giữ và tái sử dụng và chia sẻ các thông tin đó. Đào tạo nên đề cập đến việc xóa thông tin định danh, xử lý an toàn thông tin YTCC nhạy cảm, kiểm soát quyền truy cập và đảm bảo tuân thủ các quy định về việc sử dụng AI của mỗi đơn vị cũng như của chính phủ. Học viên cũng nên được học những công cụ nào được phê duyệt tại đơn vị của họ và những loại dữ liệu nào không bao giờ được nhập vào các hệ thống chưa được phê duyệt. Học viên cũng nên được học cách ghi chép rõ ràng trong báo cáo về việc sử dụng AI trong công việc (khi nào và như thế nào) để đảm bảo tính minh bạch, tạo thuận lợi cho hướng dẫn viên rà soát và giúp chương trình xác định học viên sử dụng AI ở mức độ chấp nhận được hay đã lạm dụng AI.

Kết luận

Tóm lại, FETP nên tiếp cận AI như một công cụ có khả năng lớn, nhưng không thể thay thế cho việc học. Khi được sử dụng phù hợp, AI có thể nâng cao hiệu quả, hỗ trợ việc học của học viên và củng cố năng lực thực hành YTCC. Khi lạm dụng AI, AI có thể cản trở sự phát triển năng lực phán đoán và suy luận là những năng lực chủ chốt của dịch tễ học thực địa. Trách nhiệm của FETP trong kỷ nguyên AI là đảm bảo học viên học cách sử dụng các công cụ này một cách cân trọng, có xác minh, có đạo đức và với sự kiểm soát phù hợp, đồng thời chủ động xây dựng năng lực chuyên môn cần thiết để góp phần nâng cao chất lượng YTCC của quốc gia.

Ví dụ về cách AI có thể tìm hiểu khả năng phán đoán chuyên môn

Bối cảnh. Một học viên FETP được điều động đến một cơ sở y tế ở vùng biên giới của một quốc gia châu Phi để điều tra một chùm ca bệnh chưa rõ nguyên nhân. Khu vực phụ trách của cơ sở y tế này là vùng chăn thả du mục, nơi chăn nuôi gia súc là nghề chính. Trong vòng mười ngày của đợt mưa bất thường, một trung tâm y tế trong khu vực báo cáo 11 bệnh nhân bị sốt cấp tính, đau đầu dữ dội và đau cơ. Không có ca tử vong, nhưng bốn bệnh nhân có phát ban thoáng qua, đau đầu và lú lẫn nhẹ; trong đó có một bệnh nhân nhi xuất hiện cơn co giật ngắn nhưng đã hồi phục. Xét nghiệm nhanh chẩn đoán sốt rét cho kết quả âm tính. Người dân sống ở đây thường xuyên tiếp xúc với gia súc nên không khác biệt về việc tiếp xúc với gia súc giữa các ca bệnh và cộng đồng nói chung. Bác sĩ điều trị mô tả chùm ca có hội chứng nhiễm arbovirus (các triệu chứng do bệnh lây truyền qua côn trùng gây ra) nhưng không thể đưa ra chẩn đoán cụ thể hơn.

Nguyên nhân thực sự. Một vi-rút mới thuộc họ orthobunyavirus chưa từng được mô tả trước đây đã thiết lập chu kỳ lây truyền mức thấp liên quan đến một loại ruồi nhỏ và các động vật nhai lại nhỏ trong khu vực. Sự kết hợp giữa việc di chuyển của đàn gia súc và đợt mưa bất thường đã làm tăng sự lây truyền vi-rút sang người. Người ta không xác định được tác nhân gây bệnh của chùm ca bệnh này cho đến 18 tháng sau đó, khi trong khuôn khổ của một cuộc điều tra huyết thanh ở nước láng giềng, một nhóm nghiên cứu khác phát hiện kết quả huyết thanh dương tính với vi-rút thuộc họ orthobunyavirus nhưng chưa rõ vi-rút cụ thể nào. Sau đó, họ phân lập được vi-rút mới. Tại thời điểm xảy ra chùm ca bệnh nói trên, chưa có bất kỳ cơ sở dữ liệu tham chiếu, hướng dẫn giám sát, hướng dẫn chẩn đoán và điều trị nào ghi nhận thông tin về loại vi-rút này; do đó, không có trong dữ liệu huấn luyện mô hình AI.

Cuộc điều tra vụ dịch. Học viên lập danh sách ca bệnh, tính tỷ lệ tấn công và vẽ đường cong dịch. Để xác định nguyên nhân vụ dịch, cô đưa thông tin mô tả chùm ca bệnh vào công cụ AI và yêu cầu công cụ này đưa ra chẩn đoán và khuyến nghị. AI đã cung cấp đầu ra đọc thấy rất tốt, bao quát các chẩn đoán phù hợp với khu vực đó. Tám tác nhân gây

bệnh được AI đề cập là vi-rút Dengue, vi-rút Chikungunya, vi-rút sốt Thung lũng Rift, sốt hồi quy, leptospirosis, sốt Q, brucellosis và thương hàn. Với mỗi chẩn đoán, AI nêu các xét nghiệm cần thực hiện để khẳng định chẩn đoán và yêu cầu loại mẫu bệnh phẩm phù hợp. AI khuyến nghị mở rộng định nghĩa ca bệnh, chủ động tìm ca bệnh tại các khu vực lân cận và phối hợp với cán bộ thú y địa phương để đánh giá tình trạng sảy thai ở gia súc (hậu quả thường gặp nếu tác nhân gây bệnh là vi-rút sốt Thung lũng Rift hoặc brucellosis). Hướng dẫn viên của học viên này đã rà soát và phê duyệt kế hoạch công việc. Các mẫu bệnh phẩm được gửi đến phòng xét nghiệm và tất cả xét nghiệm đều âm tính. Chùm ca bệnh kết thúc mà không có thêm ca bệnh mới được xác định. Học viên viết báo cáo là một chùm ca bệnh sốt cấp tính, không xác định được nguyên nhân.

Hiệu ứng neo của AI. Đầu ra của AI đã định hình toàn bộ cuộc điều tra theo những cách mà vào thời điểm đó học viên và hướng dẫn viên không nhận thấy vấn đề. AI cung cấp danh sách tám tác nhân gây bệnh phù hợp với khu vực và đi kèm các bước cần làm cụ thể. Lúc đó, học viên tin rằng AI hẳn biết nhiều hơn mình. Đầu ra của AI đọc thấy rất tốt, càng làm học viên thấy ấn tượng, từ đó không cân nhắc thêm một tác nhân gây bệnh khác. Sự thiếu kinh nghiệm khiến học viên không cân nhắc các tác nhân gây bệnh mới cũng như không hướng dẫn AI nghĩ đến khả năng này. Do đó, khi triển khai các đáp ứng, học viên đã không tính nguyên nhân có thể do các tác nhân gây bệnh hiếm gặp hoặc các tác nhân gây bệnh mới. Khi cuộc điều tra hoàn tất, các kết quả âm tính chứng minh tác nhân gây bệnh không thuộc tám tác nhân gây bệnh mà AI đã đưa ra.

Khi phán đoán dựa trên kinh nghiệm có ý nghĩa. Tại thời điểm điều tra, các cán bộ dịch tễ học dày dạn kinh nghiệm khi xem xét các thông tin đã cung cấp cũng khó có khả năng xác định nguyên nhân vụ dịch là một tác nhân gây bệnh mới. Tuy nhiên, họ có kinh nghiệm xây dựng phán đoán, đây là kinh nghiệm mà học viên thường chưa có, và họ hiểu chẩn đoán một chùm ca bệnh chưa xác định được tác nhân gây bệnh cũng là một tín hiệu trong điều tra, chứ không phải ngộ cut. Tại thời điểm tiến hành điều tra, cả học viên và hướng dẫn viên đã không đưa ra các giả thuyết khác nhau mà tin tưởng ngay vào đầu ra của AI (không dựa trên giả thuyết). Khi các tác nhân gây bệnh phổ biến được loại trừ,

nhóm điều tra có thể gửi ngay mẫu bệnh phẩm đến một số phòng xét nghiệm trong khu vực để giải trình tự gen và xác định ngay tác nhân gây bệnh. Rất may là nhóm điều tra đã lưu mẫu bệnh phẩm, cùng với thông tin về bệnh nhân và tiền sử phơi nhiễm chi tiết. Vì vậy, 18 tháng sau, khi nhóm nghiên cứu khác phát hiện vi-rút mới thuộc họ orthobunyavirus, nhóm điều tra đã gửi mẫu và khẳng định được chẩn đoán có tác nhân gây bệnh là vi-rút mới. Nếu trong quá trình điều tra, nhóm điều tra đưa ra được giải thuyết nguyên nhân vụ dịch là một tác nhân gây bệnh mới thì họ đã có thể yêu cầu làm xét nghiệm ngay lúc đó, và xác định tác nhân gây bệnh kịp thời.

Phiên giải dữ liệu. Không công cụ AI nào và không cán bộ dịch tễ học nào có thể nêu tên tác nhân gây bệnh mới này tại thời điểm điều tra. Tác hại khi sử dụng AI trong trường hợp này không phải là thất bại chẩn đoán, mà là việc học viên và hướng dẫn viên tin tưởng đầu ra đọc thấy rất tốt của AI và không cân nhắc mở rộng cuộc điều tra. Việc sử dụng AI có thể khiến học viên, và đôi khi cả hướng dẫn viên vào lúc bận rộn, quên mất việc đặt ra câu hỏi dịch tễ học thực địa then chốt: Điều gì xảy ra nếu chẩn đoán phân biệt sai hoặc không đầy đủ? Đầu ra của AI đọc thấy rất tốt khiến nhóm điều tra không nghĩ đến phán đoán này đúng vào thời điểm điều tra, khi phán đoán này có giá trị nhất. Trong những thời điểm như vậy, cán bộ dịch tễ học có kinh nghiệm sẽ không ngại đưa ra phán đoán dịch tễ học là tác nhân gây bệnh có thể là tác nhân mới để mở rộng các phương pháp điều tra và lên kế hoạch bảo quản mẫu bệnh phẩm và dữ liệu cho đến khi có thể xây dựng bằng chứng mạnh hơn. Ngược lại, công cụ AI chỉ được xây dựng trên kiến thức bách khoa đã biết, đã hướng dẫn học viên đưa ra kết luận quá sớm.

Bảng 1. Các năng lực cốt lõi của FETP và việc sử dụng AI có trách nhiệm

Năng lực*	Học viên có thể sử dụng AI†	Học viên FETP phải có khả năng thực hiện độc lập với AI
Sử dụng thực hành dịch tễ học để tiến hành các nghiên cứu cải thiện việc cung cấp chương trình YTCC	Hỗ trợ để học viên biết cách tương tác với AI. Tóm tắt bối cảnh và nội dung của một vấn đề YTCC và thực hiện tìm tài liệu tham khảo về một chủ đề. Hỗ trợ học viên: - Rà soát phần phương pháp của nghiên cứu dịch tễ học. - Rà soát hoặc soạn phiên bản đầu tiên của bộ câu hỏi, bao gồm tạo file để tải lên công cụ thu thập dữ liệu số. - Đề xuất quá trình làm sạch số liệu và viết các mã giúp làm sạch dữ liệu. Viết mã phân tích số liệu và giúp tìm lỗi hoặc giải thích mã. Đề xuất các cân nhắc liên quan đến đạo	Hiểu các khái niệm dịch tễ học cốt lõi. Điều này sẽ giúp học viên phiên giải, đánh giá và kiểm chứng đầu ra của AI. Xác định các vấn đề YTCC và đặt các câu hỏi YTCC có ý nghĩa. Tạo câu hỏi nghiên cứu và đầu ra mà bảng câu hỏi hoặc công cụ thu thập dữ liệu được thiết kế để trả lời. Phản biện các đề xuất do AI tạo ra về các thành phần của nghiên cứu dịch tễ học, gồm thiết kế nghiên cứu, nguồn dữ liệu và phương pháp thu thập, thiết kế bảng câu hỏi, phương pháp xét nghiệm, quản lý dữ liệu và phân tích dữ liệu. Hiểu và trình bày các hạn chế của một thiết kế nghiên cứu. Thu thập dữ liệu tại thực địa. Rà soát một bộ dữ liệu gốc và hiểu các hạn chế cũng như vấn đề tiềm ẩn nếu sử dụng AI để phân tích số liệu.

	đức nghiên cứu trong một nghiên cứu dịch tễ học.	Phiên giải kết quả phân tích dữ liệu theo đúng các mục tiêu của nghiên cứu. Nhận biết các kết quả không phù hợp với chẩn đoán phân biệt đang sử dụng và khi nào cần thêm dữ liệu thực địa, bảo quản mẫu bệnh phẩm hoặc làm thêm các xét nghiệm khác. Chia sẻ kết quả cho các bên liên quan, bao gồm cả việc thể hiện được năng lực chuyên môn khi trao đổi các kết quả và ý nghĩa của các kết quả đó. Xác định tính phù hợp về đạo đức nghiên cứu của các phương pháp do công cụ AI đề xuất.
Đáp ứng với vụ dịch	Tóm tắt tài liệu tham khảo và các thông tin về các vụ dịch tương tự để hiểu rõ hơn bối cảnh vụ dịch hiện tại diễn ra. Đề xuất ý tưởng về: - Nguyên nhân và các yếu tố góp phần vào vụ dịch. - Các phơi nhiễm cần điều tra. - Các giải thích hợp lý về nguồn gốc vụ	Lãnh đạo nhóm điều tra vụ dịch. Cân nhắc nguyên nhân có thể có và các yếu tố có thể góp phần vào vụ dịch. Chia sẻ các kết quả điều tra và khuyến nghị biện pháp kiểm soát cho các bên liên quan. Huy động cộng đồng chấp nhận và triển khai các biện pháp kiểm soát.

	dịch, các biện pháp kiểm soát, v.v.	
Phân tích dữ liệu dịch tễ học bằng các phương pháp thống kê phù hợp	Tạo mã hoặc tạo bảng cho phân tích mô tả cơ bản từ dữ liệu đã khử định danh. Đề xuất các kiểm định thống kê tùy theo thiết kế nghiên cứu và loại dữ liệu. Tạo mã phân tích để phân tích thống kê bằng chương trình phần mềm (ví dụ: R, Stata).	Hiểu cách dữ liệu được tạo ra, các nguy cơ sai số và chia cắt dữ liệu, và cách AI có thể khuếch đại hoặc che giấu hạn chế của dữ liệu. Biết các khái niệm phân tích cốt lõi như loại dữ liệu, loại biến, các kiểm định thống kê với từng loại biến khác nhau, v.v. Hiểu mục đích của mã phân tích do AI viết. Tính toán được các ước tính chính, kiểm tra mẫu số và dữ liệu thiếu, và giải thích vì sao các phương pháp được chọn phù hợp với câu hỏi nghiên cứu và dữ liệu.
Quản lý hệ thống giám sát (HTGS) YTCC	Mô tả các hoạt động giám sát. Đề xuất cách tính toán hoặc đánh giá các đặc điểm cụ thể của một HTGS. Hỗ trợ phân tích các thuộc tính định lượng trong quá trình đánh giá HTGS. Phiên giải và chia sẻ thông tin phức tạp từ nhiều nguồn.	Giải thích tầm quan trọng của giám sát YTCC trong mọi khía cạnh của YTCC. Vẽ sơ đồ một HTGS. Đánh giá các thuộc tính của một HTGS và hiểu về mối liên hệ giữa các thuộc tính này. Hiểu cách các hạn chế của dữ liệu từ HTGS có thể làm sai lệch các kết quả, và cách các phân tích của AI có thể che

	Lên ý tưởng để chia sẻ kết quả đánh giá HTGS tới nhóm người không có chuyên môn liên quan đến HTGS.	giấu hoặc khuếch đại các thiên lệch đó. Biết các yếu tố cần cân nhắc khi khuyến nghị bắt đầu, thay đổi hoặc ngừng giám sát một tình trạng.
Sử dụng nguồn lực phòng xét nghiệm để hỗ trợ các hoạt động YTCC	Tìm hiểu các phương pháp xét nghiệm để chẩn đoán hoặc theo dõi một bệnh cụ thể, bao gồm các hạn chế của những phương pháp đó. Đưa ra khuyến nghị về các biện pháp thu thập, bảo quản và vận chuyển mẫu bệnh phẩm phù hợp tại thực địa, cũng như phương tiện bảo vệ cá nhân (PPE) cần thiết.	Phiên giải dữ liệu xét nghiệm có tính đến các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả xét nghiệm (ví dụ: độ nhạy và độ đặc hiệu của xét nghiệm). Đánh giá chuỗi vận chuyển bệnh phẩm để đảm bảo tính toàn vẹn của mẫu. Thu hẹp các khoảng cách tồn tại trong liên kết giữa phòng xét nghiệm và các cán bộ dịch tễ học.
Xây dựng văn bản truyền thông YTCC Xây dựng và thực hiện truyền thông YTCC bằng lời nói	Rà soát các bản dự thảo đầu tiên của báo cáo tình hình. Đối với các sản phẩm chuẩn hóa mà không sử dụng lời nói (ví dụ: tóm tắt bệnh, tổng quan tài liệu, quy trình thực hành chuẩn (Standard Operating	Phát triển lập luận, phiên giải, khuyến nghị và đưa lời nói vào các sản phẩm truyền thông mang tính cá nhân hóa (ví dụ: bài tóm tắt, bản thảo, bài trình bày). Chịu trách nhiệm cuối cùng về nội dung trong báo cáo, bài trình bày và các sản phẩm khoa học khác. Chuyển các hiểu biết do AI tạo ra thành các khuyến nghị

	Procedure, SOP)), tạo dàn ý hoặc bản dự thảo đầu tiên sau khi học viên xác định đối tượng, thông điệp, nguồn thông tin và các ràng buộc. Rà soát dự thảo báo cáo và sản phẩm khoa học. Định dạng bản thảo theo hướng dẫn của tạp chí. Hướng dẫn học viên về điểm mạnh và điểm yếu khi thuyết trình (diễn tập với AI).	rõ ràng, đáng tin cậy cho người ra quyết định và cộng đồng.
Sử dụng máy tính cho các thực hành YTCC cụ thể	Khắc phục sự cố với phần mềm và công cụ AI.	Có kiến thức và kỹ năng máy tính cơ bản. Hiểu các hạn chế và rủi ro khi sử dụng công cụ AI. Biết cách giám sát AI để hoàn thành các nhiệm vụ như phân tích số liệu trong R Studio hoặc các nhiệm vụ hành chính trên máy tính.
Quản lý một dự án thực địa	Hướng dẫn và quản lý các thành viên.	Lãnh đạo người khác cùng hoàn thành dự án.

Quản lý nhân viên và nguồn lực Là trưởng nhóm và thành viên nhóm hiệu quả Quản lý trách nhiệm cá nhân	Cung cấp ý tưởng về các công cụ theo dõi và đánh giá (Monitoring and Evaluation, M&E) cho một dự án. Phát triển sơ bộ ngân sách dự án. Cung cấp các chiến lược tăng cường quản lý thời gian. Giảm tải các nhiệm vụ hành chính tiêu tốn thời gian.	Thực hiện kỹ năng giao tiếp giữa các cá nhân để tạo điều kiện lãnh đạo hiệu quả và đúng đắn trong cộng đồng YTCC. Quản lý thời gian và thực hiện đa nhiệm. Hiểu các sắc thái văn hóa và yếu tố tình huống góp phần tạo nên bối cảnh của dự án.
Áp dụng các công cụ đơn giản trong phân tích kinh tế	Cung cấp ước tính chi phí liên quan đến một vấn đề YTCC cụ thể. Đánh giá một phân tích kinh tế về việc sử dụng phương pháp phù hợp. Mô tả các thước đo gánh nặng bệnh tật.	Xác định khi nào cần tiến hành phân tích kinh tế. Đưa ra khuyến nghị về chi phí-lợi ích của một chương trình YTCC.
Đào tạo chuyên gia YTCC Hướng dẫn nhân viên YTCC	Rà soát dự thảo tài liệu đào tạo về dịch tễ học và các chủ đề YTCC khác. Làm nơi trao đổi, phản biện ý tưởng, đặc biệt khi không có người khác tham gia.	Rà soát tài liệu đào tạo do AI tạo ra về xác minh độ chính xác, tính phù hợp và phát hiện lỗi. Áp dụng các khái niệm của lý thuyết học tập ở người lớn để tăng khả năng ghi nhớ trong quá trình truyền đạt và hỗ trợ nội dung giảng dạy.

		Hướng dẫn và hỗ trợ học viên ở bậc thấp hơn trong quá trình đào tạo.
Đánh giá và ưu tiên tầm quan trọng của các bệnh hoặc tình trạng YTCC quốc gia	Tóm tắt các nguyên nhân chính gây bệnh và tử vong ở địa phương, quốc gia, khu vực và/hoặc toàn cầu từ các nguồn thông tin sẵn có đã xác minh.	Ưu tiên các bệnh theo tầm quan trọng, cân nhắc gánh nặng YTCC trong nước (tức là số lượng mắc bệnh và tử vong) cũng như các yếu tố khác như lợi ích chính trị, nguy cơ tại địa phương, nguồn lực sẵn có và ưu tiên của các bên liên quan khác. Chuẩn bị và ứng phó với các tình huống khẩn cấp.
* Các năng lực được xây dựng từ: CDC Division of Epidemiology & Surveillance Capacity Development. Field Epidemiology Training Program Standard Core Curriculum. Atlanta, Georgia; 2006. Nguồn: https://stacks.cdc.gov/view/cdc/29401		