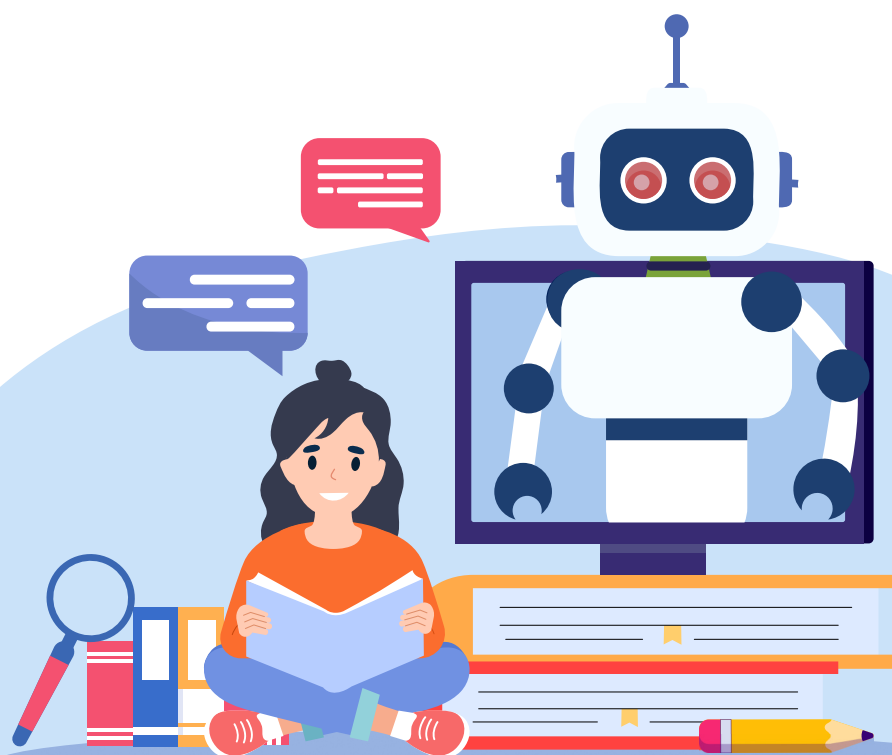


# Khung năng lực AI cho học sinh



## UNESCO – lãnh đạo toàn cầu về giáo dục

Giáo dục là ưu tiên hàng đầu của UNESCO vì đó là quyền cơ bản của con người, song cũng là nền tảng của hoà bình và phát triển bền vững. UNESCO là cơ quan chuyên môn của Liên Hợp Quốc về giáo dục, cung cấp định hướng ở cấp độ quốc tế và khu vực nhằm thúc đẩy tiến độ, nâng cao năng lực và sự thích ứng của hệ thống giáo dục các quốc gia nhằm đáp ứng mọi đối tượng người học. Ngoài ra, UNESCO cũng chủ trì các nỗ lực trong việc giải quyết các thách thức đương đại toàn cầu thông qua việc học tập mang tính chuyển hóa, trong đó đặc biệt chú trọng đến bình đẳng giới và Châu Phi trong mọi hoạt động.



## Chương trình nghị sự Giáo dục Toàn cầu 2030

Là cơ quan chuyên môn về giáo dục của Liên Hợp Quốc về giáo dục, UNESCO được ủy quyền chủ trì và điều phối thực hiện Chương trình Nghị sự Giáo dục 2030, trong khuôn khổ phong trào quốc tế nhằm xoá bỏ nghèo đói thông qua 17 Mục tiêu Phát triển Bền vững đến năm 2030. Giáo dục được coi là yếu tố thiết yếu để đạt được tất cả các mục tiêu này, và do đó có riêng Mục tiêu 4 hướng tới **"đảm bảo một nền giáo dục hòa nhập, công bằng, chất lượng và thúc đẩy cơ hội học tập suốt đời cho mọi người."** Khung Hành động Giáo dục đến năm 2030 đưa ra những định hướng cho việc thực hiện mục tiêu và các cam kết tham vọng này.



Xuất bản năm 2025 bởi Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hoá của Liên Hợp Quốc.  
Số 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, Pháp

© UNESCO 2025

ISBN: 978-92-3-000254-1  
DOI: <https://doi.org/10.54675/SBDH4858>



Ấn phẩm này được cung cấp dưới dạng Truy cập Mở theo giấy phép Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Khi sử dụng nội dung của ấn phẩm này, người dùng chấp nhận tuân thủ các điều khoản sử dụng của Kho Truy cập Mở của UNESCO (<https://www.unesco.org/en/open-access/cc-sa>).

Những hình ảnh được đánh dấu bằng dấu hoa thị (\*) không thuộc giấy phép [CC-BY-SA](#) và không được sử dụng hoặc sao chép mà không có sự đồng ý trước của chủ sở hữu bản quyền.

Nguyên tác: *AI competency framework for students*

Xuất bản năm 2024 bởi Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hóa của Liên Hợp Quốc.

Các thuật ngữ được sử dụng và cách trình bày tài liệu trong suốt ấn phẩm này không hàm ý thể hiện bất kỳ quan điểm nào của UNESCO về tình trạng pháp lý của bất kỳ quốc gia, vùng lãnh thổ, thành phố hay khu vực nào hoặc của các cơ quan chức năng, cũng như về việc phân định biên giới hay ranh giới của các quốc gia, vùng lãnh thổ đó.

Các ý tưởng và quan điểm được trình bày trong ấn phẩm này là của các tác giả; chúng không nhất thiết phản ánh quan điểm của UNESCO và không ràng buộc Tổ chức này.

Người dịch: Phan Văn Quyết

Người hiệu đính: Nguyễn Văn Giang

Phiên bản Tiếng Việt này cũng được biên tập bởi Nhóm Công tác về AI trong Giáo dục của Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam, dưới sự chủ trì của GS.TS. Lê Anh Vinh, Viện trưởng.

Thiết kế bìa: Heena Rajput/Shutterstock.com\*

Thiết kế bởi UNESCO

In bởi công ty TNHH Thương mại và Dịch vụ Hiệp Nghĩa Việt Nam

In tại Việt Nam

# Chuẩn bị cho học sinh trở thành những công dân có trách nhiệm và sáng tạo trong thời đại AI

Trí tuệ nhân tạo (AI) ngày càng trở thành một phần không thể thiếu trong đời sống của chúng ta, đòi hỏi các hệ thống giáo dục toàn cầu phải chủ động chuẩn bị cho học sinh trở thành người sử dụng có trách nhiệm và đồng kiến tạo AI. Việc tích hợp các mục tiêu học tập về AI vào chương trình giáo dục chính quy là hết sức quan trọng, để học sinh trên toàn cầu có thể tương tác với AI một cách an toàn và có ý nghĩa.

Khung năng lực AI cho học sinh của UNESCO nhằm mục đích hỗ trợ các nhà giáo dục trong quá trình tích hợp này, đề ra 12 năng lực chia theo 4 khía cạnh: Tư duy lấy con người làm trung tâm, Đạo đức AI, Kỹ thuật và ứng dụng AI, và Thiết kế hệ thống AI. Những năng lực này được phân bổ trên ba cấp độ tiến triển: Tiếp thu, Áp dụng và Kiến tạo. Khung năng lực cung cấp chi tiết về các mục tiêu chương trình và phương pháp sư phạm tương ứng với từng lĩnh vực cụ thể.

Dựa trên tầm nhìn coi học sinh là những người đồng kiến tạo AI và công dân có trách nhiệm, khung năng lực này đặc biệt chú trọng vào việc đánh giá các giải pháp AI một cách sâu sắc và khách quan, nhận thức về trách nhiệm công dân trong thời đại AI, kiến thức nền tảng về AI hướng tới học tập suốt đời, và thiết kế AI theo hướng hòa nhập và bền vững.

**Đến năm  
2022, chỉ có  
15 quốc gia**  
đưa mục tiêu học tập  
về AI vào chương trình  
giáo dục quốc gia



**unesco**

*"Chiến tranh này sinh trong tâm thức của con người, vậy ngay trong tâm thức của con người cần phải dựng lên thành trì của hòa bình"*

# Khung năng lực AI cho học sinh

## Lời tựa



© UNESCO

Thập kỷ qua, trí tuệ nhân tạo (AI) đã được áp dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực phát triển của con người, và việc công bố các công cụ AI tạo sinh vào tháng 11 năm 2022 đã càng đẩy nhanh quá trình thâm nhập của AI vào đời sống xã hội. Ngành giáo dục, vốn là trọng tâm cho sự chuyển đổi xã hội loài người, cũng không phải ngoại lệ.

Quá trình thay đổi công nghệ nhanh chóng này mang lại nhiều cơ hội song đồng thời cũng chứa đựng không ít rủi ro và thách thức cho học sinh, giáo viên và xã hội nói chung. Trong thời đại AI, học sinh cần được chuẩn bị để trở thành những người đồng kiến tạo AI, cũng như những nhà lãnh đạo tương lai, những người sẽ định hình các phiên bản mới của công nghệ và xác định mối quan hệ của AI với xã hội.

Đây cũng chính là tham vọng của Khung năng lực AI cho học sinh của UNESCO – khuôn khổ toàn cầu đầu tiên trong loại hình này. Mục tiêu của khung năng lực này là hỗ trợ phát triển các năng lực cốt lõi giúp học sinh trở thành những công dân có trách nhiệm và sáng tạo, được trang bị để phát triển trong thời đại AI. Điều này sẽ giúp học sinh lĩnh hội các giá trị, kiến thức và kỹ năng cần thiết để nhìn nhận và hiểu AI một cách toàn diện và sâu sắc, bao gồm các khía cạnh đạo đức, xã hội và kỹ thuật của AI.

Khung năng lực này thể hiện sứ mệnh của UNESCO bằng cách gắn tầm nhìn về AI và giáo dục với các nguyên tắc quyền con người, sự hòa nhập và công bằng. Cách tiếp cận này nhằm đảm bảo rằng AI hỗ trợ sự phát triển năng lực con người, bảo vệ phẩm giá và quyền tự chủ của mỗi cá nhân, đồng thời thúc đẩy công lý và tính bền vững.

Ấn phẩm này kế thừa các công trình trước đây của UNESCO trong lĩnh vực này, chẳng hạn như *Khung năng lực CNTT cho giáo viên, AI và giáo dục: Định hướng cho các nhà hoạch định chính sách*, và gần đây là *Hướng dẫn về AI tạo sinh trong giáo dục và nghiên cứu*. Ấn phẩm phản ánh sự đóng góp của nhiều bên liên quan, bao gồm quan điểm của các Quốc gia Thành viên UNESCO về việc xây dựng và triển khai chương trình giáo dục AI trong nhà trường, chất xám của một nhóm công tác quốc tế, ba cuộc họp tham vấn quốc tế và nhiều vòng tham vấn trực tuyến.

Khung năng lực AI cho học sinh được phát triển song song với Khung năng lực AI cho giáo viên. Tôi hy vọng rằng hai khung năng lực này sẽ trao quyền cho học sinh và giáo viên để cùng nhau định hình tương lai số mà chúng ta mong muốn.

Trong một thế giới ngày càng phức tạp và bất trắc, chúng ta có trách nhiệm chung trong việc đảm bảo rằng giáo dục luôn là không gian trung tâm để chuyển đổi tương lai chung của chúng ta.

**Stefania Giannini**

Trợ lý Tổng Giám đốc UNESCO về Giáo dục

## Lời cảm ơn

Dưới sự chỉ đạo chung của Stefania Giannini, Trợ lý Tổng Giám đốc về Giáo dục, và sự hướng dẫn của Sobhi Tawil, Giám đốc Ban Tương lai học tập và Đổi mới sáng tạo tại UNESCO, quá trình biên soạn ấn phẩm này được điều phối bởi Fengchun Miao, Trưởng Đơn vị Công nghệ và AI trong Giáo dục.

Khung năng lực này được soạn thảo bởi Fengchun Miao, Trưởng Đơn vị Công nghệ và AI trong Giáo dục tại UNESCO; Kelly Shiohira, Giám đốc Mạng lưới Giáo dục Khoa học Học tập Toàn cầu; và Natalie Lao, Giám đốc điều hành của App Inventor Foundation. Việc xây dựng khung này cũng nhận được sự đóng góp từ Lidija Kralj, Chuyên gia Phân tích Giáo dục tại EduConLK.

Xin đặc biệt cảm ơn các chuyên gia sau đây đã bình duyệt ấn phẩm: Kate Arthur, Đồng sáng lập và đối tác tại Comz; Ke Gong, Chủ tịch Liên đoàn các Tổ chức Kỹ thuật Thế giới (WFEO); Kaśka Porayska-Pomsta, Giáo sư AI trong Giáo dục tại Trường Đại học London; Nisha Talagala, Đồng sáng lập và Giám đốc điều hành của AIClub và AIClubPro; Monique Brodeur, Hugo Couture, Sophie Gosselin, Yves Munn và Benoit Petit từ Hội đồng Giáo dục Cấp cao Quebec (*Conseil supérieur de l'éducation du Québec*); và Luc Bégin, Nicolas Bernier và Guillaume Pelletier từ Ủy ban Đạo đức trong Khoa học và Công nghệ (*Commission de l'éthique en science et en technologie*).

Chúng tôi cũng xin gửi lời cảm ơn tới các đồng nghiệp sau đây của UNESCO vì đã đóng góp cho quá trình bình duyệt: Andrea Detmer tại Văn phòng Điều hành Bộ phận Văn hóa; Amal Kasry, Trưởng phòng Khoa học Cơ bản, Nghiên cứu, Đổi mới và Kỹ thuật; Karalyn Monteil, Trưởng Chương trình và Quan hệ Đối tác tại Bộ phận Văn hóa; Renato Opertti, Chuyên gia Giáo dục Cấp cao tại Văn phòng Giáo dục Quốc tế; Arianna Valentini tại Viện Giáo dục Đại học Quốc tế ở Châu Mỹ Latinh và Caribe; Soichiro Yasukawa, Trưởng Đơn vị Giảm Thiểu Rủi Ro Thiên Tai thuộc Bộ phận Khoa học; Martiale Kana Zebaze, Chuyên gia Chương trình Cao cấp về Khoa học, Công nghệ và Đổi mới tại Văn phòng Harare của UNESCO; cũng như Jaco Du Toit, Trưởng phòng; và Zeynep Varoglu, Chuyên gia Chương trình, tại Bộ phận Phổ cập Tiếp cận Thông tin và Hòa nhập Số thuộc Bộ phận Thông tin và Truyền thông.

Xin gửi lời cảm ơn đặc biệt tới Luisa Ferrara tại Đơn vị Công nghệ và AI trong Giáo dục thuộc Ban Đổi mới và Học tập Tương lai, vì đã quản lý các chất liệu đầu vào từ các chuyên gia, và Glen Hertelendy từ cùng Đơn vị này vì đã điều phối việc sản xuất ấn phẩm.

Ngoài ra, UNESCO xin trân trọng cảm ơn Jenny Webster vì đã biên tập và hiệu đính văn bản.

Cuối cùng, UNESCO xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Nhóm Giáo dục thuộc Tập đoàn Giáo dục TAL (Tomorrow Advancing Life) của Trung Quốc vì sự hỗ trợ hào phóng cho dự án xuất bản này cũng như thúc đẩy tiềm năng của trí tuệ nhân tạo cho tương lai của giáo dục nói chung.

# Mục lục

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Lời tựa</b>                                                  | <b>6</b>  |
| <b>Lời cảm ơn</b>                                               | <b>7</b>  |
| <b>Danh mục các bảng và hộp</b>                                 | <b>10</b> |
| <b>Danh mục các từ viết tắt</b>                                 | <b>11</b> |
| <br>                                                            |           |
| <b>Chương 1: Giới thiệu</b>                                     | <b>12</b> |
| 1.1 Tại sao cần có Khung năng lực AI cho học sinh?              | 12        |
| 1.2 Mục đích và đối tượng                                       | 13        |
| <br>                                                            |           |
| <b>Chương 2: Các nguyên tắc chủ đạo</b>                         | <b>14</b> |
| 2.1 Thúc đẩy cách tiếp cận phản biện đối với AI                 | 14        |
| 2.2 Ưu tiên việc tương tác với AI lấy con người làm trung tâm   | 15        |
| 2.3 Khuyến khích AI bền vững với môi trường                     | 15        |
| 2.4 Thúc đẩy tính hòa nhập trong phát triển năng lực AI         | 16        |
| 2.5 Xây dựng các năng lực AI cốt lõi hướng tới học tập suốt đời | 17        |
| <br>                                                            |           |
| <b>Chương 3: Cấu trúc của Khung năng lực AI cho học sinh</b>    | <b>18</b> |
| 3.1 Khung năng lực                                              | 18        |
| 3.2 Các cấp độ tiến triển                                       | 20        |
| Cấp độ 1: Tiếp thu                                              | 20        |
| Cấp độ 2: Áp dụng                                               | 20        |
| Cấp độ 3: Kiến tạo                                              | 21        |
| 3.3 Các khía cạnh năng lực                                      | 21        |
| Tư duy lấy con người làm trung tâm                              | 22        |
| Đạo đức AI                                                      | 23        |
| Kỹ thuật và ứng dụng AI                                         | 24        |
| Thiết kế hệ thống AI                                            | 25        |
| <br>                                                            |           |
| <b>Chương 4: Nội dung chi tiết về năng lực AI cho học sinh</b>  | <b>27</b> |
| 4.1 Cấp độ 1: Tiếp thu                                          | 27        |
| 4.2 Cấp độ 2: Áp dụng                                           | 37        |
| 4.3 Cấp độ 3: Kiến tạo                                          | 45        |

|                                                                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Chương 5: Áp dụng khung năng lực</b>                                                                                         | <b>53</b> |
| 5.1 Đồng bộ hóa các năng lực AI làm nền tảng cho chiến lược quốc gia về AI                                                      | 53        |
| 5.2 Xây dựng chương trình AI cốt lõi hay tổ hợp môn học theo hướng liên ngành                                                   | 56        |
| 5.3 Xác định các lĩnh vực AI ổn định trong tương lai và khả thi tại địa phương làm phương tiện truyền tải chương trình giáo dục | 58        |
| 5.4 Điều chỉnh trình tự xoắn ốc của chương trình giáo dục phù hợp với lứa tuổi                                                  | 59        |
| 5.5 Xây dựng môi trường học tập thuận lợi cho chương trình giáo dục AI                                                          | 61        |
| 5.6 Thúc đẩy sự chuyên nghiệp hóa của giáo viên AI và tối ưu hóa hiệu quả hỗ trợ cho họ                                         | 62        |
| 5.7 Hướng dẫn thiết kế và tổ chức các hoạt động sư phạm theo nhóm học sinh                                                      | 64        |
| 5.8 Xây dựng các đánh giá dựa trên năng lực về sự phát triển các khía cạnh chính của AI                                         | 69        |
| <b>Kết luận</b>                                                                                                                 | <b>78</b> |
| <b>Tài liệu tham khảo</b>                                                                                                       | <b>79</b> |
| <b>Chú giải</b>                                                                                                                 | <b>80</b> |

## Danh mục các bảng

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Bảng 1. Khung năng lực AI cho học sinh .....             | 19 |
| Bảng 2. Các khối năng lực thuộc cấp độ 1: Tiếp thu ..... | 29 |
| Bảng 3. Các khối năng lực thuộc cấp độ 2: Áp dụng .....  | 37 |
| Bảng 4. Các khối năng lực thuộc cấp độ 3: Kiến tạo ..... | 45 |
| Bảng 5. Ví dụ về các bài đánh giá .....                  | 73 |

## Danh mục các hộp

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hộp 1: Khuyến nghị về Đạo đức AI .....                                                                                                      | 53 |
| Hộp 2: Hỗ trợ phát triển nguồn nhân lực:<br><i>Chiến lược quốc gia về trí tuệ nhân tạo của Hàn Quốc</i> .....                               | 55 |
| Hộp 3: Phương pháp tiếp cận liên ngành của Các Tiểu vương quốc Ả Rập Thống nhất đối<br>với chương trình giáo dục AI cho khối lớp K-12 ..... | 57 |
| Hộp 4: Chu trình giảng dạy xoắn ốc của các khóa học “Ngày hội AI” .....                                                                     | 60 |
| Hộp 5: Môi trường học tập hỗ trợ điển hình được triển khai bởi chương trình giáo dục AI<br>của chính phủ các quốc gia .....                 | 61 |
| Hộp 6: Khung Năng lực AI dành cho giáo viên môn AI tại Trung Quốc .....                                                                     | 63 |
| Hộp 7: Phương pháp giảng dạy trong chương trình giáo dục về đạo đức AI của MIT dành<br>cho THCS .....                                       | 66 |

## Danh mục các từ viết tắt

|                       |                                                         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>AGI</b>            | Trí tuệ nhân tạo tổng quát                              |
| <b>AI</b>             | Trí tuệ nhân tạo                                        |
| <b>CCDI</b>           | Máy tính, Thiết kế sáng tạo và Đổi mới                  |
| <b>GAN</b>            | Mạng đối nghịch tạo sinh                                |
| <b>GDNN</b>           | Giáo dục nghề nghiệp                                    |
| <b>ICT</b>            | Công nghệ thông tin và truyền thông                     |
| <b>IEA</b>            | Cơ quan Năng lượng Quốc tế                              |
| <b>IGO</b>            | Tổ chức liên chính phủ                                  |
| <b>ITU</b>            | Liên minh Viễn thông Quốc tế                            |
| <b>K-12</b>           | Mẫu giáo đến Lớp 12                                     |
| <b>Khung NL-AI-HS</b> | Khung năng lực AI cho học sinh                          |
| <b>MIT</b>            | Viện Công nghệ Massachusetts                            |
| <b>MTCT</b>           | Mục tiêu chương trình                                   |
| <b>NGO</b>            | Tổ chức phi chính phủ                                   |
| <b>STEAM</b>          | Khoa học, công nghệ, kỹ thuật, nghệ thuật và toán học   |
| <b>STEM</b>           | Khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học               |
| <b>THCS</b>           | Trung học cơ sở                                         |
| <b>UNESCO</b>         | Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hóa của Liên hợp quốc |

## Chương 1: Giới thiệu

### 1.1 Tại sao cần có Khung năng lực AI cho học sinh?

Sự phát triển nhanh chóng của Trí tuệ nhân tạo (AI) trong mọi khía cạnh của đời sống và xã hội đang đặt ra những thách thức mới, như bản chất của trí thông minh máy móc, việc thu thập và sử dụng dữ liệu cá nhân, vai trò của con người và máy móc trong việc ra quyết định, cũng như tác động của AI đối với tính bền vững xã hội và môi trường. Điều cần thiết là hệ thống giáo dục phải chuẩn bị cho học sinh không chỉ về kiến thức và kỹ năng sử dụng AI, mà còn về khả năng nhận thức những tác động tiềm tàng của công nghệ đối với xã hội và môi trường. Trước tiềm năng chuyển đổi sâu rộng của AI đối với xã hội loài người, việc trang bị cho học sinh các giá trị, kiến thức và kỹ năng cần thiết để sử dụng hiệu quả và đồng kiến tạo AI là điều hết sức quan trọng.

Giáo dục, với vai trò là một khu vực công, không thể chỉ đơn thuần là nơi thử nghiệm cho việc áp dụng thụ động AI. Vai trò của ngành giáo dục không chỉ dừng lại ở việc giúp học sinh thích nghi với xã hội đang ngày càng thay đổi bởi công nghệ AI, mà còn phải đóng vai trò quan trọng trong việc trao quyền cho thế hệ trẻ đồng kiến tạo tương lai bền vững, bằng cách điều chỉnh lại mối quan hệ không chỉ giữa con người với nhau mà còn giữa con người với công nghệ và môi trường. Thông qua việc xác định các năng lực cốt lõi mà học sinh cần có khi tiến sâu vào kỷ nguyên AI, mục tiêu tổng thể của Khung năng lực AI cho học sinh (trong tài liệu này viết tắt là *Khung NL-AI-HS*) là giúp tạo ra

những công dân có trách nhiệm và sáng tạo, góp phần xây dựng một tương lai như mong muốn.

Ngay từ năm 2019, chính phủ các nước đã nhận thấy nhu cầu cấp bách trong việc thúc đẩy hiểu biết cơ bản về AI và các năng lực nâng cao hơn thông qua việc thông qua *Đồng thuận Bắc Kinh của UNESCO về AI và Giáo dục*. Đồng thuận này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc trang bị kiến thức về AI cho mọi tầng lớp xã hội. Tuy nhiên, một khảo sát gần đây trên 190 quốc gia cho thấy chỉ khoảng 15 quốc gia đang xây dựng hoặc triển khai chương trình giáo dục AI trong nhà trường phổ thông (UNESCO, 2022b). Khảo sát cũng cho thấy sự khác biệt lớn giữa các quốc gia trong việc định nghĩa về hiểu biết, kỹ năng và năng lực AI, từ đó nhấn mạnh tính cấp thiết của việc xây dựng một phương pháp tiếp cận hài hòa trong việc tích hợp nội dung giáo dục về AI vào chương trình nhà trường.

Hiện nay, định nghĩa về năng lực AI cho học sinh thường chịu ảnh hưởng bởi các chương trình đào tạo do các công ty tư nhân thiết kế và cung cấp, tập trung chủ yếu vào kỹ năng kỹ thuật để vận hành các nền tảng AI vì mục đích lợi nhuận. Những chương trình này ít khi đề cập đến các vấn đề mang tính cốt lõi hơn như tác động của AI đối với việc học tập và vai trò công dân. Nhiều hệ thống giáo dục hiện vẫn chưa có một khung tham chiếu được công nhận rộng rãi để đưa nội dung và phương pháp giảng dạy AI vào chương trình giáo dục. Một trong những thách thức lớn đối với các hệ thống giáo dục công là thiếu một khung tham chiếu quốc tế về năng lực AI cho học sinh. Khung tham chiếu này có thể giúp các quốc gia và địa phương

xây dựng hoặc thích ứng thành khung năng lực AI riêng, thúc đẩy cách tiếp cận có trách nhiệm và đạo đức trong việc sử dụng các công cụ AI, đồng thời phát triển kiến thức nền tảng cần thiết để ứng dụng AI một cách hiệu quả và ý nghĩa trong giáo dục. Khung NL-AI-HS ra đời nhằm giải quyết nhu cầu này.

Công nghệ AI luôn thay đổi với tốc độ nhanh chóng. Do đó, điều quan trọng là đảm bảo rằng mọi học sinh đều được trang bị một bộ kiến thức, kỹ năng và giá trị cốt lõi để có thể tương tác với AI một cách có đạo đức và hiệu quả trong hiện tại. Nền tảng này sẽ giúp các em có khả năng sử dụng những công nghệ AI trong tương lai theo cách phù hợp và lấy con người làm trung tâm.

Khung NL-AI-HS hỗ trợ các cơ quan quản lý giáo dục đáp ứng nhu cầu này bằng cách xác định một bộ năng lực cốt lõi cho học sinh, dựa trên bốn khía cạnh: Tư duy lấy con người làm trung tâm, Đạo đức AI, Kỹ thuật và ứng dụng AI, và Thiết kế hệ thống AI. Bốn khía cạnh này được triển khai theo ba cấp độ tiến triển (hiểu, ứng dụng và kiến tạo), tạo thành tổng cộng 12 khối năng lực. Đối với mỗi khối năng lực, Khung NL-AI-HS đưa ra các nội dung chi tiết về phương pháp và chiến lược sư phạm để xây dựng và triển khai chương trình giáo dục AI trong nhà trường.

## 1.2 Mục đích và đối tượng

Khung NL-AI-HS được xây dựng nhằm định hướng cho các hệ thống giáo dục công trong việc phát triển năng lực thiết yếu cho mọi học sinh và công dân, nhằm thực hiện hiệu quả các chiến lược AI quốc gia và hướng tới xây dựng một tương lai hòa nhập, công bằng và bền vững trong thời đại công nghệ mới.

Cụ thể, Khung NL-AI-HS nhằm: (1) cung cấp một khung tham chiếu toàn cầu về các năng lực AI cốt lõi cho học sinh, làm cơ sở để thiết kế khung năng lực AI quốc gia hoặc cấp đơn vị; (2) xác định các thái độ và hành vi chuẩn mực, liên quan đến các khía cạnh chính của năng lực AI ở các cấp độ tiến triển khác nhau, nhằm hỗ trợ thiết kế nội dung chương trình giáo dục AI cho học sinh; và (3) đề xuất một lộ trình học tập mở nhằm giúp xây dựng kế hoạch trình tự học tập trong chương trình giáo dục AI ở các cấp học.

Với vai trò là khung tham chiếu toàn cầu, Khung NL-AI-HS cần được điều chỉnh linh hoạt để phù hợp với mức độ sẵn sàng đa dạng của các hệ thống giáo dục địa phương, bao gồm chương trình giáo dục, môi trường học tập thuận lợi cho việc giảng dạy AI, năng lực của giáo viên, cũng như kiến thức nền và khả năng của các nhóm học sinh cụ thể.

Khung NL-AI-HS chủ yếu hướng đến các nhà hoạch định chính sách, chuyên gia xây dựng chương trình, nhà cung cấp chương trình giáo dục AI cho học sinh, lãnh đạo nhà trường, giáo viên và các chuyên gia giáo dục.

## Chương 2: Các nguyên tắc chủ đạo

### 2.1 Thúc đẩy cách tiếp cận phản biện đối với AI

Tư duy phản biện là một kỹ năng cơ bản mà học sinh cần có để tương tác có ý nghĩa với AI với tư cách là người học, người dùng và người kiến tạo. Học sinh cũng có trách nhiệm xác định loại AI nào nên được phát triển và cách thức sử dụng chúng để thúc đẩy xã hội loài người hướng tới tương lai chung, hòa nhập và bền vững về môi trường. Học sinh cần được hỗ trợ để trở thành những người đồng kiến tạo AI, cũng như những nhà lãnh đạo tiềm năng, những người sẽ định hình các phiên bản tiếp theo của AI và mối quan hệ giữa AI với xã hội loài người cho các thế hệ hiện tại và tương lai. Để hỗ trợ tầm nhìn này, Khung NL-AI-HS được thiết kế để thúc đẩy cách tiếp cận phản biện đối với AI, giúp học sinh làm quen với những câu hỏi cơ bản, chẳng hạn như: AI có thực sự giúp giải quyết các thách thức trong thế giới thực mà con người phải đối mặt, hay liệu nó có tạo ra những mối đe dọa không thể vượt qua đối với loài người? Những tác động tiêu cực đến khí hậu của việc huấn luyện và sử dụng AI có tỉ lệ không tương xứng với những lợi ích mà nó mang lại? Những tác động xã hội, kinh tế, chính trị và nhân khẩu học nào của việc sử dụng AI cần được xem xét kỹ lưỡng?

Sự chuyển đổi do AI thúc đẩy trên các lĩnh vực phát triển có tác động sâu rộng đến quyền tự chủ của con người, sự tương tác xã hội, công bằng xã hội, tính bao trùm kinh tế và tính bền vững của môi trường. Vì vậy, trước hết, học sinh cần có nhận thức và hiểu biết về những lợi ích và hạn chế của AI hiện có. Điều kiện tiên quyết để sử dụng AI có trách nhiệm là học sinh phải có khả năng đánh giá độ tin cậy và tính cân xứng của các

công cụ AI. Khung NL-AI-HS nhằm trang bị cho học sinh các giá trị, kiến thức và kỹ năng cần thiết để phản biện về tính cân xứng của AI từ góc độ đạo đức. Điều này bao gồm việc xem xét và hiểu rõ tác động của AI đối với quyền tự chủ của con người, sự hòa nhập và công bằng xã hội, an ninh cá nhân và tổ chức, sự đa dạng văn hóa và ngôn ngữ, việc xây dựng và thể hiện các quan điểm đa dạng, cũng như đối với môi trường và hệ sinh thái. Học sinh cần loại bỏ quan niệm sai lầm rằng AI là giải pháp cho mọi vấn đề. Thay vào đó, các em sẽ trở thành những người ra quyết định có ý thức về việc khi nào AI nên hoặc không nên được sử dụng; những vấn đề mà AI có thể hoặc không thể giải quyết; và khi nào và làm thế nào AI cần được thiết kế và sử dụng như một phần của giải pháp tổng thể. Khung NL-AI-HS nhằm nuôi dưỡng khát vọng của học sinh trong việc áp dụng và thiết kế các công cụ AI để phục vụ các mục đích cụ thể và có ý nghĩa, giải quyết các thách thức trong thế giới thực, đồng thời thúc đẩy phát triển bền vững.

Các xã hội đang tiến vào kỷ nguyên AI với tốc độ khác nhau, nhưng học sinh trên toàn thế giới là, hoặc sẽ trở thành những công dân trong các bối cảnh đặc trưng bởi sự tích hợp AI rộng rãi. Các em không chỉ phải tuân thủ các quy định pháp lý và nguyên tắc đạo đức, mà với tư cách là công dân, các em cũng sẽ phải tham gia đóng góp vào việc thích ứng các tiêu chuẩn và quy định về AI. Do đó, khung năng lực này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc hỗ trợ học sinh trở thành người sử dụng AI có trách nhiệm và đạo đức, cũng như những người đóng góp cho sự phát triển của AI. Khung này khuyến khích

học sinh suy ngẫm về những tranh cãi xung quanh AI, tiếp thu các nguyên tắc đạo đức, và làm quen với các quy định liên quan.

Khung NL-AI-HS đặt ra tầm nhìn về kiểu công dân mà các xã hội ngày càng bị ảnh hưởng bởi AI yêu cầu. Nó đề xuất rằng học sinh nên được thử thách và trang bị để sử dụng AI một cách có ý nghĩa nhằm tự thể hiện bản thân; đánh giá tác động xã hội, kinh tế và môi trường của AI; và đóng góp, ở mức độ phù hợp với độ tuổi hoặc cấp lớp của mình, vào việc xây dựng các quy định về AI, qua đó giúp định hình mối quan hệ của con người chúng ta với công nghệ trong xã hội nói chung.

## 2.2 Ưu tiên việc tương tác với AI lấy con người làm trung tâm

Trong thời đại AI, sự tương tác giữa con người với các hệ thống và ứng dụng AI sẽ trở thành một yếu tố thiết yếu trong dịch vụ công, sản xuất và thương mại, thực hành xã hội, học tập và đời sống hàng ngày. Việc xây dựng các năng lực cần thiết để hiểu và đảm bảo sự tương tác lấy con người làm trung tâm với AI trong những lĩnh vực này là ưu tiên của Khung NL-AI-HS.

Cách tiếp cận lấy con người làm trung tâm của UNESCO cho rằng việc thiết kế và sử dụng AI phải phục vụ cho sự phát triển năng lực của con người, bảo vệ phẩm giá và quyền tự chủ của con người, đồng thời thúc đẩy công lý và tính bền vững trong toàn bộ vòng đời của AI và mọi vòng tương tác giữa con người và AI. Cách tiếp cận này cần phải tuân theo các nguyên tắc về quyền con người và tôn trọng sự đa dạng về ngôn ngữ và văn hóa, những yếu tố cấu thành tri thức chung. Cách tiếp cận này cũng yêu cầu AI phải được

sử dụng sao cho đảm bảo tính minh bạch và có thể giải thích, cũng như duy trì sự kiểm soát và trách nhiệm của con người.

Khi AI ngày càng trở nên tinh vi và được sử dụng rộng rãi, một nguy cơ lớn là nó có thể làm suy yếu quyền tự chủ của con người và ảnh hưởng đến sự phát triển các kỹ năng trí tuệ của con người. Mặc dù AI có thể được sử dụng để thử thách và mở rộng tư duy của con người, nhưng nó không được phép thay thế tư duy phản biện. Do đó, việc bảo vệ và tăng cường quyền tự chủ của con người luôn phải là nguyên tắc cốt lõi trong thiết kế chương trình giáo dục AI. Khung NL-AI-HS hướng đến việc hỗ trợ học sinh hiểu rõ các loại dữ liệu mà AI có thể thu thập từ các em, các phương pháp sử dụng dữ liệu này để huấn luyện các mô hình AI, và tác động của chu kỳ dữ liệu đối với quyền riêng tư và đời sống của các em. Nó còn nhằm kích thích động lực nội tại của học sinh để phát triển và học hỏi như những cá nhân, đồng thời củng cố tính tự chủ trong bối cảnh các hệ thống AI tinh vi ngày càng được tích hợp. Các năng lực AI thiết yếu, như được đề xuất trong khung này, cũng giúp học sinh nhận thức được giá trị độc đáo của các tương tác xã hội và các tác phẩm sáng tạo do con người tạo ra, những thứ không thể bị thay thế bởi sản phẩm của AI. Bằng cách phát triển các năng lực để tương tác cùng AI theo hướng lấy con người làm trung tâm, khung này hướng tới việc ngăn ngừa học sinh phụ thuộc hoặc nghiện AI, đồng thời thúc đẩy các hành vi duy trì trách nhiệm giải trình của con người đối với những quyết định quan trọng.

### 2.3 Khuyến khích AI bền vững với môi trường

Là những người đồng kiến tạo và nhà lãnh đạo tiềm năng của thế hệ công nghệ AI tiếp theo, học sinh cần có sự hiểu biết sâu sắc về tác động tiêu cực đến môi trường của các phương pháp tiếp cận theo định hướng lợi nhuận trong thiết kế, huấn luyện và triển khai các mô hình AI. Hệ thống giáo dục có trách nhiệm đảm bảo rằng học sinh nắm rõ về lượng khí thải các-bon, phân tích nguyên nhân gốc rễ của biến đổi khí hậu, và hành động một cách chuẩn mực để bảo vệ khí hậu và môi trường.

Trong cuộc đua sản xuất các mô hình AI ngày càng mạnh mẽ, tính bền vững môi trường thường bị coi nhẹ. Trong một số trường hợp, điều này thậm chí còn bị che giấu một cách cố ý thông qua các tuyên bố rằng AI có thể giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu. Khi các nhà lãnh đạo toàn cầu và các nhà hoạch định chính sách đang nỗ lực đưa ra các quy định về việc tiêu thụ năng lượng và bảo vệ môi trường, rất quan trọng là học sinh phải hiểu rõ cách thức huấn luyện các mô hình AI đang góp phần hủy hoại môi trường tự nhiên như thế nào. Việc tìm hiểu về AI sẽ giúp học sinh tích cực khám phá các phương pháp thiết kế, huấn luyện và sử dụng AI thân thiện với khí hậu hơn. Khung NL-AI-HS giải quyết vấn đề này bằng cách hướng dẫn học sinh thiết kế và triển khai các hoạt động học tập theo dự án về tác động môi trường của việc sử dụng và huấn luyện AI, khuyến khích các em nghiên cứu các giải pháp tiềm năng để giảm thiểu những tác động này.

### 2.4 Thúc đẩy tính hòa nhập trong phát triển năng lực AI

Quyền tiếp cận AI và năng lực AI đại diện cho hai mặt của quyền cơ bản của công dân trong thế giới ngày nay. Tất cả học sinh cần có quyền tiếp cận mang tính hòa nhập đối với các môi trường học tập về AI ở cấp độ cơ bản, đồng thời được hỗ trợ để học cách tích hợp nguyên tắc hòa nhập vào thiết kế AI và sẵn sàng đóng góp vào một xã hội AI mang tính hòa nhập.

Khi xác định năng lực AI, học sinh cần được cung cấp cơ hội để hiểu và áp dụng nguyên tắc hòa nhập xuyên suốt vòng đời của AI. Điều này bao gồm lựa chọn dữ liệu đại diện, lựa chọn thuật toán không thiên vị và các phương pháp huấn luyện không phân biệt đối xử, thiết kế các tính năng để tiếp cận, kiểm tra tính hòa nhập của đầu ra AI và đánh giá tác động của việc sử dụng AI đối với hòa nhập xã hội. Trong thiết kế hệ thống AI, học sinh có thể nâng cao hiểu biết và kỹ năng của mình để đánh giá nhu cầu của người dùng với các khả năng khác nhau, cũng như những người đến từ nền tảng ngôn ngữ và văn hóa đa dạng.

Khi lựa chọn mô hình và loại công nghệ làm định hướng cho việc dạy và học AI, chúng ta cần thận trọng để tránh thiên vị các nhóm nhân khẩu học nhất định. Khi đề xuất các công cụ AI cho mục đích giáo dục, cần áp dụng các cơ chế thẩm định công khai nghiêm ngặt để tránh các thuật toán có sự thiên vị liên quan đến giới tính, năng lực, tình trạng kinh tế xã hội, ngôn ngữ, dân tộc và/hoặc văn hóa. Các công cụ AI được thiết kế để hỗ trợ người khuyết tật và thúc đẩy sự đa dạng về ngôn ngữ và văn hóa nên được ưu tiên. Trong trường hợp không có cơ chế

thẩm định công khai, việc đề xuất các công cụ AI cụ thể để sử dụng trên quy mô lớn cần phải tránh.

Về mặt thực hiện chương trình giáo dục, cần xác định các biện pháp cụ thể để tạo ra các điều kiện cơ bản nhằm triển khai chương trình dựa trên Khung NL-AI-HS. Mặc dù các chương trình giáo dục AI cần được thiết kế để áp dụng cho tất cả học sinh, kể cả những em sống trong môi trường công nghệ hạn chế, nhưng việc tiếp cận AI mà không có internet và công cụ AI sẽ hạn chế phạm vi và trình độ năng lực AI. Chính phủ cần cam kết thúc đẩy tính hòa nhập trong việc cung cấp kết nối internet cơ bản, thiết bị số được cập nhật, các chương trình và phần mềm AI mã nguồn mở hoặc giá cả phải chăng, cùng các thiết bị AI thiết yếu, với sự hỗ trợ từ các tổ chức khoa học hoặc khu vực tư nhân, khi cần thiết. Những nỗ lực này cần đặc biệt chú ý đến học sinh khuyết tật và/hoặc từ các nhóm thiểu số về ngôn ngữ hoặc văn hóa.

## 2.5 Xây dựng các năng lực AI cốt lõi cho việc học suốt đời

Giảng dạy và học tập về AI cần hướng đến việc xây dựng các năng lực AI cốt lõi, giúp học sinh không chỉ tiếp thu kiến thức mới mà còn thích nghi với việc giải quyết các vấn đề trong những bối cảnh mới với công nghệ AI tiên tiến. Trước tiên, các năng lực cốt lõi này phải bao gồm các giá trị đạo đức và tư duy lấy con người làm trung tâm. Học sinh cần được hướng dẫn để dần dần làm

phong phú thêm hiểu biết về các quyền con người – như quyền bình đẳng, quyền không phân biệt đối xử, quyền riêng tư và quyền tự do biểu đạt – và tác động của chúng đối với các hình thức tương tác giữa con người và AI. Các năng lực này còn phản ánh sự cần thiết phải hiểu rõ các tranh cãi xung quanh AI và các nguyên tắc đạo đức chính yếu định hướng việc xây dựng các quy định, đồng thời trang bị các kỹ năng thực hành thiết yếu để chống lại thiên vị, bảo vệ quyền riêng tư, thúc đẩy tính minh bạch và trách nhiệm giải trình, cũng như áp dụng phương pháp “đạo đức trong thiết kế” trong việc đồng kiến tạo AI.

Các năng lực cốt lõi này không bị ràng buộc bởi thương hiệu hay sản phẩm, đảm bảo học sinh có thể linh hoạt sử dụng nhiều công cụ khác nhau và tương tác với các phiên bản công nghệ AI trong tương lai. Điều này cho phép các em phát triển một cách hiểu biết sâu sắc hơn về dữ liệu AI, thuật toán, mô hình và thiết kế hệ thống, phù hợp với độ tuổi. Học sinh cần được hỗ trợ trong việc kết nối các khái niệm AI với các thách thức thực tế để phát triển các kỹ năng giải quyết vấn đề thiết yếu. Các em cũng nên được khuyến khích phát huy sự sáng tạo của mình để tối ưu hóa các mô hình AI hiện có hoặc đồng kiến tạo những phiên bản AI có ý nghĩa hơn. Các năng lực cốt lõi này sẽ là nền tảng vững chắc cho việc học hỏi sâu hơn và ứng dụng AI chuyên biệt hơn trong giáo dục, công việc và đời sống.

## Chương 3: Cấu trúc của Khung năng lực AI cho học sinh

### 3.1 Khung năng lực

Khung NL-AI-HS xác định 12 khối năng lực trên ma trận 2 chiều. Chiều thứ nhất bao gồm 4 khía cạnh liên kết về năng lực AI, trong khi chiều thứ hai bao gồm 3 cấp độ tiến triển hoặc thành thạo mà học sinh được kỳ vọng sẽ đạt được theo thời gian.

Khung NL-AI-HS không chỉ đưa ra định nghĩa về năng lực AI dựa trên ba trụ cột nền tảng cho các năng lực cốt lõi của học sinh – bao gồm kiến thức, kỹ năng và giá trị – mà còn khuyến khích sự hiểu biết đạo đức về các phương pháp do con người làm chủ trong các hệ thống AI. Dựa trên cơ sở đó, khung năng lực xác định 4 thành tố cấu thành năng lực AI của học sinh: Tư duy lấy con người làm trung tâm, Đạo đức AI, Kỹ thuật và ứng dụng AI, và Thiết kế hệ thống AI. Các thành tố này tập trung vào những giá trị cốt lõi, trách nhiệm xã hội trong việc tuân thủ các nguyên tắc đạo đức, kiến thức và kỹ năng nền tảng, cũng như các kỹ năng tư duy bậc cao phục vụ cho thiết kế hệ thống. Mặc dù các thành tố này có thể được phát triển thông qua phương pháp học tập và phương pháp sư phạm chuyên biệt cho từng lĩnh vực, nhưng năng lực AI cuối cùng là một tập hợp các năng lực chung, liên ngành, mang định hướng giá trị vượt ra ngoài các lĩnh vực hoặc công cụ AI cụ thể.

Khía cạnh đầu tiên định vị năng lực của học sinh dựa trên thái độ lấy con người làm trung tâm đối với lợi ích và rủi ro của AI. Nó cũng nhằm thúc đẩy sự hiểu biết sâu sắc về tính

cân xứng của các công cụ AI đối với nhu cầu của con người và sự phát triển bền vững của môi trường và hệ sinh thái. Khía cạnh thứ hai, Đạo đức AI, bao gồm các yếu tố xã hội và đạo đức trong năng lực AI của học sinh, kể cả các kỹ năng xã hội để nhận diện, hiểu, thực hành và đóng góp vào việc hình thành các nguyên tắc về hành vi con người trong cả vòng đời của AI.

Khía cạnh thứ ba, Kỹ thuật và ứng dụng AI, thể hiện bức tranh tổng hợp về các khái niệm gắn liền với AI và các kỹ năng vận hành liên quan, qua việc sử dụng các công cụ AI đã được chọn lọc và thực hiện các nhiệm vụ thực tế. Khía cạnh cuối cùng là Thiết kế hệ thống AI, bao gồm các kỹ năng kỹ thuật toàn diện, từ việc xác định phạm vi vấn đề, xây dựng kiến trúc, huấn luyện, thử nghiệm đến tối ưu hóa các hệ thống AI. Khía cạnh này nhằm thử thách và giúp học sinh hiểu rõ hơn về các hệ thống AI, đồng thời tạo nền tảng để các em tiếp tục khám phá và học hỏi trong lĩnh vực AI.

Chiều thứ hai của khung năng lực mô tả ba cấp độ tiến triển: Tiếp thu, Áp dụng và Kiến tạo, được thiết kế nhằm phản ánh mức độ thành thạo trên cả bốn khía cạnh đã nêu. Chúng có thể được sử dụng để xây dựng chương trình giáo dục AI với trình tự học tập xoắn ốc qua các cấp lớp, giúp học sinh dần hình thành một hệ thống năng lực có thể chuyển giao được.

Ma trận của khung năng lực là sự giao thoa giữa bốn khía cạnh năng lực và ba cấp độ tiến triển (xem **Bảng 1**). Tại giao điểm của

các khía cạnh và cấp độ này là 12 khối năng lực AI, phản ánh tư duy phản biện, sự xem xét đạo đức, ứng dụng thực tế và đồng kiến tạo AI. Các khối năng lực này cần được hiểu là các đơn vị liên kết, đóng vai trò cơ bản trong việc xây dựng các thành tố chính. Thay vì coi chúng là các chủ đề rời rạc cần học riêng biệt, các khối này có thể được kết nối và kết hợp với nhau như các yếu tố vận hành của năng lực AI.

Ma trận này cung cấp bản thiết kế cho chuẩn đầu ra ở mức độ thành thạo tối thiểu trong mỗi khối năng lực. Cụ thể, ma trận này nhằm định hướng việc: (1) xác định các lĩnh vực trọng tâm liên quan đến AI và các cấp độ tiến triển mong đợi, được điều chỉnh theo mức độ sẵn sàng về AI tại địa phương và quỹ thời gian giảng dạy; (2) xác định nội dung

học tập liên quan đến AI có thể tích hợp vào các chương trình giáo dục, môn học và cấp lớp hiện có; (3) định nghĩa các cấp độ tiến triển và xây dựng tiêu chí đánh giá năng lực AI và sự tiến bộ của học sinh; và (4) thiết kế và triển khai các phương pháp giảng dạy linh hoạt phù hợp với độ tuổi và từng lĩnh vực chuyên môn. Những yếu tố này sẽ rất quan trọng khi một quốc gia, địa phương hoặc nhà trường thích ứng khung năng lực này; ví dụ, việc lựa chọn các khía cạnh trọng tâm và xác định cấp độ tiến triển mong muốn sẽ phụ thuộc vào năng lực AI hiện có của học sinh, trình độ và kỹ năng của giáo viên, thời gian học, và mức độ sẵn sàng về AI tại địa phương, bao gồm khả năng chi trả và cơ sở hạ tầng.

**Bảng 1. Khung năng lực AI cho học sinh**

| Khía cạnh năng lực                   | Các cấp độ tiến triển        |                                        |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
|                                      | Tiếp thu                     | Áp dụng                                | Kiến tạo                           |
| • Tư duy lấy con người làm trung tâm | • Quyền tự chủ của con người | • Trách nhiệm giải trình của con người | • Quyền công dân trong thời đại AI |
| • Đạo đức AI                         | • Đạo đức được thẩm nhân     | • Sử dụng an toàn và có trách nhiệm    | • Đạo đức trong thiết kế           |
| • Kỹ thuật và ứng dụng AI            | • Các nền tảng AI            | • Kỹ năng áp dụng                      | • Tạo các công cụ AI               |
| • Thiết kế hệ thống AI               | • Xác định phạm vi vấn đề    | • Thiết kế kiến trúc                   | • Cải tiến và phản hồi             |

### 3.2 Các cấp độ tiến triển

Có 3 cấp độ tiến triển trong ma trận, phản ánh sự tinh vi, thành thạo và ý thức đạo đức ngày càng cao trong việc sử dụng và đồng kiến tạo công nghệ AI. Học sinh được kỳ vọng sẽ tiến bộ qua các cấp độ này một cách kế thừa và liên kết với nhau. Các cấp độ này,

cùng với yêu cầu cụ thể của từng khối năng lực, có thể định hướng cả đánh giá quá trình lẫn đánh giá tổng kết năng lực AI của học sinh, đồng thời cung cấp thông tin cho việc thiết kế các phương pháp sư phạm linh hoạt và phù hợp với bối cảnh.

## **Cấp độ 1: Tiếp thu**

Cấp độ đầu tiên này được thiết kế cho tất cả học sinh. Mọi cá nhân đều đang hoặc sẽ tương tác với một dạng AI nào đó trong suốt cuộc đời của mình. Hơn nữa, các nhà cung cấp AI đã khai thác và thao túng dữ liệu từ hầu hết người dùng Internet. Vì vậy, tất cả học sinh cần phát triển các giá trị, kiến thức và kỹ năng lấy con người làm trung tâm để có thể tham gia một cách an toàn, có hiểu biết và có ý nghĩa trong các tương tác hàng ngày với AI trong nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống.

Ở cấp độ “Tiếp thu”, học sinh được kỳ vọng sẽ phát triển sự hiểu biết ban đầu về AI là gì và xây dựng những diễn giải phù hợp với lứa tuổi về các giá trị, vấn đề đạo đức, khái niệm, quy trình và phương pháp kỹ thuật cơ bản của các công cụ AI và cách chúng được ứng dụng. Các em cần có khả năng giải thích hoặc minh họa kiến thức của mình thông qua các kết nối với các tình huống thực tế hoặc các hoạt động xã hội, đồng thời đồng bộ hóa kiến thức mới vào kho kiến thức hiện tại của mình.

Cấp độ tiến triển này cung cấp nền tảng thái độ, nhận thức và thực hành thiết yếu cho việc nghiên cứu sâu hơn về AI. Tuy nhiên, nó không xác định năng lực đầu ra cho các lĩnh vực hoặc phạm vi cụ thể của AI.

## **Cấp độ 2: Áp dụng**

Do việc sử dụng AI đã thâm nhập vào mọi lĩnh vực và mọi khía cạnh của đời sống, bao gồm giáo dục và việc làm, nên học sinh ở trường cần được chuẩn bị để trở thành người dùng AI có trách nhiệm, tích cực và hiệu quả, không chỉ vì lợi ích cá nhân mà còn để giải quyết những thách thức chung về tính bền vững. Chính vì vậy, chuẩn đầu ra ở cấp độ thứ hai, “Áp dụng”, liên quan đến tất cả học

sinh trong trường và có thể được sử dụng để điều chỉnh phạm vi, chiều rộng và độ khó của các mô-đun chuyên đề trong chương trình giáo dục AI chính quy. Để học tập ở cấp độ này, học sinh cần phải có hiểu biết cơ bản về cách tiếp cận lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức thiết yếu đối với AI, cũng như kiến thức cơ bản và các kỹ năng ứng dụng về AI.

Ở cấp độ “Áp dụng”, học sinh được kỳ vọng sẽ nâng cao, chuyển giao và phản ánh các giá trị, kiến thức và kỹ năng đã học vào quá trình học tập mới. Các em thực hiện điều này bằng cách giải quyết các câu hỏi lý thuyết và/hoặc các nhiệm vụ thực tế trong những bối cảnh phức tạp hơn, đồng thời nghiên cứu các phương pháp kỹ thuật tiên tiến đằng sau các công cụ AI. Khi đạt được cấp độ này, học sinh sẽ xây dựng được nền tảng kiến thức khái niệm vững chắc và các kỹ năng AI có thể chuyển giao. Các em cũng sẽ có thể áp dụng tư duy lấy con người làm trung tâm và quan điểm đạo đức vào việc đánh giá, nghiên cứu và sử dụng các công cụ AI trong thực tế.

Học sinh ở cấp độ này có thể tiến lên cấp độ thứ ba, tinh vi hơn, đó là cấp độ “Kiến tạo”. Tuy nhiên, cũng có thể một số học sinh sẽ không mấy hứng thú sâu sắc với AI, hoặc không có đủ thời gian hoặc cơ hội để hoàn thiện năng lực AI của mình trong môi trường học tập chính quy tại trường. Đối với nhiều học sinh, “Áp dụng” ở Cấp độ 2 sẽ là điểm dừng trong lộ trình phát triển năng lực liên quan đến AI, chỉ ít là ở nhà trường.

## **Cấp độ 3: Kiến tạo**

Tốc độ đổi mới theo cấp số nhân trong lĩnh vực AI đồng nghĩa với việc các nhà cung cấp công nghệ đang xác định các yếu tố chuyển đổi xã hội của chúng ta. Việc phát triển các năng lực AI cốt lõi là vô cùng quan trọng để đảm bảo rằng thiết kế, triển khai và sử dụng

AI đáp ứng đúng nhu cầu người dùng và mang lại lợi ích cho cộng đồng. Học sinh cần được chuẩn bị để tạo ra các công cụ AI đáng tin cậy và đảm nhận vai trò tiên phong trong việc xác định và thiết kế thể hệ công nghệ AI tiếp theo. Ở cấp độ “Kiến tạo”, học sinh được kỳ vọng sẽ trở thành những người đồng kiến tạo AI có trách nhiệm, phát triển các giải pháp lấy con người làm trung tâm để tác động tích cực đến việc thiết kế và sử dụng AI. Việc học tập ở cấp độ này đòi hỏi phải tích hợp các giá trị, kiến thức và kỹ năng đã học về AI để thiết kế, triển khai và thử nghiệm các giải pháp AI có thể giải quyết các thách thức trong thế giới thực.

Học sinh sẽ vận dụng hiệu quả kiến thức và kỹ năng của mình về dữ liệu, thuật toán và thiết kế đạo đức; tích cực kiến tạo các ứng dụng AI; và xem xét việc thích ứng các quy định về AI.

Ở cấp độ “Kiến tạo”, học sinh được kỳ vọng sẽ nâng cao sự quan tâm đối với đổi mới AI và phát triển các công cụ AI mới dựa trên các tập dữ liệu, công cụ lập trình hoặc mô hình AI mã nguồn mở và/hoặc có thể điều chỉnh. Trong suốt quá trình thiết kế và thử nghiệm các công nghệ AI, học sinh được kỳ vọng sẽ củng cố nhận thức về vai trò đồng kiến tạo AI và thuộc về một cộng đồng rộng lớn hơn, giúp dẫn dắt quá trình thiết kế và sử dụng AI lấy con người làm trung tâm. Ở cấp độ này, học sinh cũng được kỳ vọng sẽ nâng cao khả năng đánh giá phản biện các tác động xã hội của AI và xác định trách nhiệm của công dân trong xã hội do AI thúc đẩy.

Việc học tập ở cấp độ “Kiến tạo” cũng nhằm nâng cao các kỹ năng giải quyết vấn đề sáng tạo của học sinh và thúc đẩy thái độ chủ động trong việc ủng hộ các thực hành AI có đạo đức. Để đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của cấp độ này, sẽ cần phải cung cấp đủ thời gian và không gian học tập trong chương

trình giáo dục (ví dụ: toàn bộ một học kỳ hoặc nhiều học kỳ). Chương trình học cũng phải cung cấp các tài nguyên AI cần thiết và khuyến khích các phương pháp sư phạm sáng tạo phù hợp với độ tuổi. Đối với những học sinh không có hứng thú mạnh mẽ với việc theo đuổi học sâu hơn trong lĩnh vực này, thì chuẩn đầu ra ở cấp độ này, đặc biệt là ở khía cạnh “Thiết kế hệ thống AI”, nên được tổ chức dưới dạng các chương trình tự chọn thay vì yêu cầu bắt buộc đối với mọi học sinh.

### 3.3 Các khía cạnh năng lực

Bốn khía cạnh năng lực nêu rõ các yếu tố thiết yếu cấu thành năng lực AI mà học sinh cần xây dựng và liên tục cập nhật, nhằm trở thành người dùng có trách nhiệm, người đồng kiến tạo AI, và là những nhà lãnh đạo tiềm năng trong việc xác định và phát triển các thể hệ AI tiếp theo.

**Tư duy lấy con người làm trung tâm**

| Khía cạnh năng lực                   | Các cấp độ tiến triển        |                                        |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
|                                      | Tiếp thu                     | Áp dụng                                | Kiến tạo                           |
| • Tư duy lấy con người làm trung tâm | • Quyền tự chủ của con người | • Trách nhiệm giải trình của con người | • Quyền công dân trong thời đại AI |

Khía cạnh “Tư duy lấy con người làm trung tâm” tập trung vào các giá trị, niềm tin và kỹ năng tư duy phản biện của học sinh, áp dụng vào việc xem xét liệu AI có phù hợp với mục đích hay không, việc sử dụng AI có hợp lý không, con người nên tương tác với AI như thế nào và các cá nhân, tổ chức cần đảm nhận trách nhiệm gì để góp phần xây dựng xã hội AI an toàn, hòa nhập và công bằng. Tư duy lấy con người làm trung tâm tạo nền tảng cho sự tương tác sâu sắc với tất cả các khía cạnh của AI. Sự thể hiện đầy đủ của khía cạnh này cũng bao gồm bản sắc con người trong mối quan hệ với AI, việc đảm nhận trách nhiệm xã hội và công dân, cũng như việc theo đuổi hoặc phát triển sở thích cá nhân trong thời đại AI. Các giá trị và kỹ năng mà khía cạnh này hướng đến phát triển có thể được phân chia thành ba khối năng lực sau:

**Quyền tự chủ của con người:** Học sinh được kỳ vọng có thể nhận thức rằng AI là sản phẩm của con người và rằng các quyết định của người phát triển AI ảnh hưởng đến cách thức mà các hệ thống AI tác động đến quyền con người, mối quan hệ giữa con người và AI, cũng như đời sống và xã hội của chính họ. Các em cần hiểu rõ về tầm quan trọng của việc bảo vệ quyền tự chủ của con người trong suốt quá trình thiết kế, cung cấp và

sử dụng AI. Học sinh sẽ hiểu thế nào là AI do con người kiểm soát, và những hậu quả có thể xảy ra khi điều này không được thực hiện.

**Trách nhiệm giải trình của con người:** Học sinh được kỳ vọng nhận thức rằng trách nhiệm giải trình của con người là nghĩa vụ pháp lý của những người phát triển AI và nhà cung cấp dịch vụ AI, và cần hiểu rõ trách nhiệm mà bản thân họ phải đảm nhận khi thiết kế và sử dụng AI. Các em cũng sẽ phát triển nhận thức rằng trách nhiệm giải trình của con người là nghĩa vụ pháp lý và xã hội khi sử dụng AI để hỗ trợ ra quyết định, và rằng con người không nên phó thác quyền quyết định cho AI khi đưa ra các quyết định quan trọng.

**Quyền công dân trong thời đại AI:** Học sinh cần có khả năng tư duy phản biện về tác động của AI đối với xã hội loài người và thúc đẩy việc thiết kế, sử dụng AI có trách nhiệm và hòa nhập nhằm hướng tới sự phát triển bền vững. Các em cần nhận thức về trách nhiệm công dân và xã hội của mình trong thời đại AI. Đồng thời, học sinh cũng được kỳ vọng sẽ phát triển mong muốn tiếp tục tìm hiểu và sử dụng AI suốt đời để hỗ trợ quá trình tự thể hiện bản thân.

## Đạo đức AI

| Khía cạnh năng lực | Các cấp độ tiến triển     |                                     |                          |
|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                    | Tiếp thu                  | Áp dụng                             | Kiến tạo                 |
| • Đạo đức AI       | • Đạo đức được thấm nhuần | • Sử dụng an toàn và có trách nhiệm | • Đạo đức trong thiết kế |

Khía cạnh “Đạo đức AI” đại diện cho các nhận định giá trị đạo đức, sự phản ánh nội tâm, và các kỹ năng cảm xúc - xã hội mà học sinh cần có để khám phá, tìm hiểu, thực hành và đóng góp vào việc thích ứng các nguyên tắc và quy tắc gắn với cả vòng đời của hệ thống AI. Học sinh được kỳ vọng sẽ hiểu và áp dụng kiến thức về quản trị đạo đức tại giao điểm giữa các hàm ý toàn cầu và bối cảnh địa phương. Khi sự phát triển nhanh chóng của AI gây ra ngày càng nhiều tranh cãi, thì phạm vi đạo đức AI ngày càng được mở rộng, đồng thời các quy định, luật lệ và quy tắc mới ngày một được hình thành và thông qua. Ba khối năng lực thuộc khía cạnh này phác thảo các bước chính để học sinh dần thấm nhuần các nguyên tắc đạo đức cũng như hình thành thói quen tuân thủ các quy định về AI.

**Đạo đức được thấm nhuần:** Học sinh được kỳ vọng sẽ phát triển hiểu biết cơ bản về các vấn đề cốt lõi trong các cuộc tranh luận đạo đức quan trọng xung quanh AI, bao gồm tác động của AI đối với quyền con người, công lý xã hội, hòa nhập, công bằng và biến đổi khí hậu trong bối cảnh địa phương và đời sống cá nhân của các em. Các em sẽ hiểu, thấm nhuần, và áp dụng các nguyên tắc sau đây trong các hoạt động phản ánh và sử dụng các công cụ AI trong học tập và đời sống:

- **Không gây hại:** Học sinh thể hiện sự hiểu biết rằng các hệ thống AI không nên được sử dụng cho các mục đích có thể gây hại cho con người (chẳng hạn như nhận dạng khuôn mặt để

giám sát hoặc chỉ định địa vị xã hội, hoặc các thuật toán phỏng đoán để chấm điểm kỳ thi). Điều này bao gồm khả năng đánh giá xem một giải pháp AI nào đó có xâm phạm các giá trị và quyền của con người hay không, đặc biệt là quyền riêng tư dữ liệu, và quyết định xem một phương pháp AI cụ thể có tuân thủ các quy định toàn cầu hay địa phương hay không.

- **Tính cân xứng:** Học sinh phát triển năng lực – phù hợp với độ tuổi và mức độ năng lực của mình – để xem xét liệu việc sử dụng một hệ thống AI cụ thể có giúp ích trong việc đạt được một mục tiêu hợp lý hay không, và liệu một phương pháp AI nhất định có phù hợp với bối cảnh hay không.
- **Không phân biệt đối xử:** Học sinh nhận thức được và có thể phát hiện những định kiến về giới, dân tộc, văn hóa và các định kiến khác ẩn chứa trong các công cụ AI hoặc kết quả đầu ra của chúng. Hơn nữa, học sinh hiểu rõ sự chia rẽ về AI trong bản thân quốc gia và giữa các quốc gia, đồng thời nhận thức được sự cần thiết phải nỗ lực giải quyết những vấn đề này và đảm bảo khả năng tiếp cận và tính hòa nhập lớn hơn.

- **Tính bền vững:** Học sinh có thể giải thích rõ ràng và minh họa những tác động của hệ thống AI đối với tính bền vững của môi trường.
- **Quyền quyết định của con người trong sự hợp tác giữa con người và AI:** Học sinh có thể chứng minh lý do tại sao con người phải chịu trách nhiệm về mặt đạo đức và pháp lý khi sử dụng AI; các em minh họa được cách thức con người có thể chịu trách nhiệm trong chu trình ra quyết định được AI hỗ trợ, thay vì nhường quyền quyết định cho máy móc.
- **Tính minh bạch và tính giải thích:** Học sinh nhận thức được rằng người dùng có quyền yêu cầu các nhà thiết kế và nhà cung cấp cung cấp thông tin giải thích về cách thức hoạt động của các công cụ AI, cách tạo ra đầu ra của chúng dựa trên các thuật toán và mô hình, cũng như mức độ triển khai và ứng dụng một số công cụ AI phù hợp với người dùng ở độ tuổi hoặc trình độ nhất định.
- **Sử dụng an toàn và có trách nhiệm:** Học sinh được kỳ vọng có thể sử dụng AI một cách có trách nhiệm theo các

nguyên tắc đạo đức và quy định địa phương. Các em nhận thức được những rủi ro khi tiết lộ quyền riêng tư dữ liệu và thực hiện các biện pháp để đảm bảo rằng dữ liệu của mình chỉ được thu thập, sử dụng, chia sẻ, lưu trữ và xóa khi có sự đồng thuận của mình. Các em cũng nhận thức được những rủi ro cụ thể của một số hệ thống AI nhất định, và có thể bảo vệ sự an toàn của chính mình cũng như của bạn bè khi sử dụng AI.

- **Đạo đức trong thiết kế:** Học sinh được kỳ vọng sẽ áp dụng phương pháp tiếp cận “đạo đức trong thiết kế” đối với việc thiết kế, đánh giá và sử dụng các công cụ AI, cũng như đối với việc rà soát và thích ứng các quy định về AI. Học sinh nhận thức rằng việc đánh giá ý định đằng sau thiết kế AI bao gồm việc xem xét tất cả các bước của vòng đời AI, bắt đầu từ giai đoạn hình thành ý tưởng. Học sinh phải có khả năng đánh giá sự tuân thủ của một công cụ AI với các quy định về đạo đức, cũng như rà soát các quy định về AI và thông tin phản hồi cho việc thích ứng.

### Kỹ thuật và ứng dụng AI

| Khía cạnh năng lực        | Các cấp độ tiến triển |                       |                      |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                           | Tiếp thu              | Áp dụng               | Kiến tạo             |
| • Kỹ thuật và ứng dụng AI | • Các nền tảng AI     | • Các kỹ năng áp dụng | • Tạo các công cụ AI |

Khía cạnh “Kỹ thuật và ứng dụng AI” thể hiện kiến thức khái niệm liên kết nội tại về AI và các kỹ năng vận hành liên quan, gắn với các công cụ AI cụ thể hoặc các nhiệm vụ thực

tế. Khía cạnh này đóng vai trò là nền tảng kỹ thuật quan trọng nhất và có thể chuyển giao được để hiểu và áp dụng tư duy lấy con người làm trung tâm cùng các nguyên

tắc đạo đức liên quan. Cấu trúc kiến thức cơ bản và các kỹ năng thực tế về dữ liệu và lập trình AI là nền tảng cho khả năng thiết kế và xây dựng các hệ thống AI, đặc biệt là đối với những học sinh có sở thích và năng lực mạnh mẽ trong lĩnh vực này. Khía cạnh “Kỹ thuật và ứng dụng AI” khuyến khích học sinh tìm hiểu các công cụ AI mẫu để hiểu sâu hơn về cách AI được phát triển dựa trên dữ liệu và thuật toán. Học sinh sẽ đồng thời tiếp thu các kỹ năng lập trình AI và củng cố khả năng chuyển giao kiến thức và kỹ năng của mình bằng cách áp dụng chúng vào việc chế tạo các công cụ AI. Trong tiến trình gồm 3 cấp độ tiến triển, học sinh cũng được kỳ vọng sẽ tích hợp các thông số về đạo đức, văn hóa và xã hội, đồng thời củng cố các kiến thức và kỹ năng nền tảng liên ngành trong khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học, nghệ thuật, ngôn ngữ và nghiên cứu xã hội.

**Các nền tảng AI:** Học sinh được kỳ vọng có thể xây dựng kiến thức và kỹ năng cơ bản về AI, đặc biệt là về dữ liệu và thuật toán, và hiểu được tầm quan trọng của kiến thức nền tảng liên ngành cần thiết để từng bước làm phong phú thêm hiểu biết về dữ liệu và thuật toán. Học sinh cũng cần có khả năng kết nối kiến thức khái niệm về AI với các

hoạt động trong xã hội và đời sống hàng ngày, cụ thể hóa tư duy lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức bằng cách hiểu rõ cách thức AI hoạt động và cách thức AI tương tác với con người.

**Các kỹ năng áp dụng:** Học sinh được kỳ vọng có thể xây dựng sự hiểu biết phù hợp với lứa tuổi về dữ liệu, thuật toán AI và lập trình, đồng thời có được các kỹ năng ứng dụng có thể chuyển giao. Học sinh được kỳ vọng có thể đánh giá mang tính phản biện và tận dụng các công cụ AI, thư viện lập trình và tập dữ liệu miễn phí và/hoặc mã nguồn mở.

**Kiến tạo các công cụ AI:** Học sinh được kỳ vọng có thể đào sâu và áp dụng kiến thức và kỹ năng về dữ liệu và thuật toán để điều chỉnh các bộ công cụ AI hiện có nhằm tạo ra các công cụ AI dựa trên nhiệm vụ. Học sinh cũng được kỳ vọng sẽ tích hợp tư duy lấy con người làm trung tâm và các cân nhắc về đạo đức vào việc đánh giá các tài nguyên AI hiện có. Các em cũng sẽ được kỳ vọng phát triển các kỹ năng cảm xúc - xã hội cần thiết để tham gia kiến tạo cùng AI, bao gồm khả năng thích ứng, giao tiếp phức tạp và kỹ năng làm việc nhóm.

### Thiết kế hệ thống AI

| Khía cạnh năng lực     | Các cấp độ tiến triển     |                      |                        |
|------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|
|                        | Tiếp thu                  | Áp dụng              | Kiến tạo               |
| • Thiết kế hệ thống AI | • Xác định phạm vi vấn đề | • Thiết kế kiến trúc | • Cải tiến và phản hồi |

Khía cạnh “Thiết kế hệ thống AI” tập trung vào tư duy thiết kế hệ thống và các kỹ năng kỹ thuật toàn diện cần thiết để xác định phạm vi vấn đề, thiết kế, xây dựng kiến trúc, huấn luyện, thử nghiệm và tối ưu hóa các hệ

thống AI. Khía cạnh này nhằm đến việc thử thách khả năng giải thích các hệ thống AI và khuyến khích việc học tập khám phá cho học sinh, đặc biệt là những em có ý định theo đuổi các chương trình học chuyên sâu trong

lĩnh vực này. Các em cũng được kỳ vọng sẽ tìm hiểu sâu và thực hành nguyên tắc “đạo đức trong thiết kế”. Mặc dù phương pháp tư duy thiết kế có hệ thống, các giá trị lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức liên quan, cũng như kiến thức và kỹ năng cần thiết về AI có thể được tích hợp vào tất cả các khía cạnh trong năng lực AI của học sinh, nhưng khía cạnh này chủ yếu nhằm đến những học sinh có mối quan tâm đặc biệt và cam kết đào sâu kiến thức và kỹ năng trong lĩnh vực này.

**Xác định phạm vi vấn đề:** Học sinh được kỳ vọng hiểu rõ tầm quan trọng của việc “xác định phạm vi vấn đề AI” như là bước khởi đầu cho đổi mới trong lĩnh vực AI. Các em cần có khả năng đánh giá liệu AI có nên được áp dụng trong các tình huống cụ thể hay không, từ các khía cạnh pháp lý, đạo đức và logic; và xác định ranh giới, mục tiêu và các yếu tố hạn chế của một vấn đề trước khi tiến hành huấn luyện một mô hình AI để giải quyết vấn đề đó. Các em cũng được kỳ vọng sẽ tiếp thu kiến thức và kỹ năng lập kế hoạch dự án cần thiết để hình dung và xây dựng một hệ thống AI, bao gồm khả năng đánh giá tính phù hợp của các kỹ thuật AI khác nhau, xác định nhu cầu về dữ liệu và thiết kế các chỉ số kiểm tra và phản hồi.

**Thiết kế kiến trúc:** Học sinh được kỳ vọng có thể phát triển các kiến thức phương pháp luận cơ bản và các kỹ năng kỹ thuật để xây

dựng một kiến trúc hệ thống AI có thể mở rộng, duy trì và tái sử dụng, bao gồm các lớp dữ liệu, thuật toán, mô hình và giao diện ứng dụng. Các em cũng được kỳ vọng sẽ rèn luyện các kỹ năng liên ngành cần thiết để tận dụng các tập dữ liệu, công cụ lập trình và tài nguyên điện toán nhằm xây dựng một nguyên mẫu hệ thống AI. Trong quá trình này, các em cần áp dụng các giá trị lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức vào việc thiết kế, xây dựng và tối ưu hóa kiến trúc của hệ thống.

**Cải tiến và phản hồi:** Học sinh được kỳ vọng sẽ nâng cao và vận dụng kiến thức liên ngành cũng như các phương pháp thực tế để đánh giá tính phù hợp và tính bền vững của một mô hình AI, đồng thời đánh giá tác động của nó đối với người dùng cá nhân, cộng đồng và môi trường. Các em cần có khả năng tiếp thu các kỹ năng kỹ thuật phù hợp với độ tuổi để cải thiện chất lượng dữ liệu, tái cấu trúc thuật toán và nâng cao kiến trúc để đáp ứng kết quả thử nghiệm và phản hồi. Các em cũng phải áp dụng tư duy lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức trong việc mô phỏng quá trình ra quyết định về thời điểm cần ngừng hoạt động hệ thống AI và cách thức giảm thiểu tác động tiêu cực của nó. Cuối cùng, các em được kỳ vọng sẽ xây dựng bản sắc của mình như những người đồng kiến tạo trong cộng đồng AI rộng lớn.

## Chương 4: Nội dung chi tiết về năng lực AI cho học sinh

Những nội dung dưới đây của Khung NL-AI-HS làm rõ các yêu cầu của từng khối năng lực, bao gồm mục tiêu chương trình, phương pháp sư phạm mong muốn và môi trường học tập cần thiết, với sự chú trọng đến tính hòa nhập và sự khác biệt về mức độ sẵn sàng tiếp cận AI.

Những nội dung dưới đây được xây dựng trên giả định rằng năng lực AI của học sinh là kết quả của các can thiệp tích hợp, bao gồm chương trình giáo dục AI quốc gia, các chương trình ngoại khóa, học tập phi chính quy thông qua các phương tiện truyền thông đa dạng, kể cả Internet, và sự tham gia của gia đình và cộng đồng địa phương. Để định hướng xây dựng chương trình giáo dục AI, Khung NL-AI-HS xác định các kết quả học tập và hành vi mong đợi (chuẩn đầu ra) của chương trình giáo dục AI chính quy, đồng thời xem xét tác động của việc học phi chính quy trong các bối cảnh xã hội. Việc học liên quan đến AI – được đưa vào chương trình chính thức như một môn học riêng biệt hoặc dưới dạng các mô-đun trong các ngành học liên quan như khoa học máy tính hoặc Công nghệ Thông tin và Truyền thông (ICT) – cần được phân bổ thời gian giảng dạy hợp lý trong một học kỳ, hoặc lý tưởng là trong nhiều học kỳ.

Các mục tiêu chương trình phác thảo các giá trị, kiến thức và kỹ năng theo lĩnh vực có thể áp dụng cho học sinh ở nhiều độ tuổi và mức độ năng lực khác nhau, những em lần đầu tiên tiếp xúc với việc học tập liên quan đến AI. Các cơ quan xây dựng chương trình giáo dục quốc gia hoặc cấp tổ chức phải xác định

các mục tiêu học tập cụ thể cho từng nhóm học sinh, dựa trên mức độ sẵn sàng về AI của học sinh và giáo viên, quỹ thời gian giảng dạy và môi trường học tập tại địa phương. Các khuyến nghị sẽ được đưa ra nhằm tổ chức môi trường học tập sao cho phù hợp với các mục tiêu chương trình, lưu ý đến tính hòa nhập, tiềm năng của các tùy chọn mã nguồn mở, và việc chia sẻ tài nguyên AI với các cơ sở đào tạo và khu vực tư nhân.

Sau cùng, các phương pháp sư phạm cũng sẽ được gợi ý cho các lĩnh vực cụ thể của AI ở các cấp độ tiến triển khác nhau. Những phương pháp này có thể truyền cảm hứng cho giáo viên và học sinh khám phá các phương thức giảng dạy và học tập linh hoạt, phù hợp với bối cảnh và nhu cầu đặc thù.

### 4.1 Cấp độ 1: Tiếp thu

Mục tiêu chung của cấp độ này là hỗ trợ tất cả học sinh hiểu rõ AI là gì và xây dựng các diễn giải phù hợp với lứa tuổi về các giá trị, đạo đức, khái niệm, quy trình và phương pháp kỹ thuật cơ bản của các công cụ AI cùng cách thức sử dụng chúng. Học sinh cũng cần được hỗ trợ để liên kết kiến thức về AI với các trải nghiệm thực tế, và kết nối kiến thức về lĩnh vực AI cụ thể với các lĩnh vực học tập liên quan.

Các mục tiêu chương trình được nêu ở **Bảng 2** giúp sơ đồ hóa các giá trị nền tảng, nguyên tắc đạo đức, kiến thức và sự hiểu biết cần thiết để đảm bảo việc sử dụng AI đúng đắn và hiệu quả của học sinh — một dạng năng lực đôi khi được gọi là “kiến thức cơ bản về

AI". Các phương pháp sư phạm gợi ý được thiết kế nhằm thúc đẩy các thực tiễn dạy và học phù hợp với lứa tuổi và lĩnh vực, có khả năng kích thích sự quan tâm của học sinh và hỗ trợ lộ trình học tập của các em thông qua các công cụ cụ thể, trải nghiệm cá nhân và

các tình huống sử dụng trong thế giới thực. Bảng này cũng khuyến nghị các môi trường học tập cơ bản, bao gồm việc thực hành với các tình huống không dùng điện và công nghệ đơn giản.

**Bảng 2. Các khối năng lực thuộc cấp độ 1: Tiếp thu**

|                                           | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tư duy lấy con người làm trung tâm</b> | <p><b>4.1.1 Quyền tự chủ của con người</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Học sinh được kỳ vọng có thể nhận thức rằng AI là sản phẩm của con người và rằng các quyết định của người phát triển AI ảnh hưởng đến cách thức mà các hệ thống AI tác động đến quyền con người, mối quan hệ giữa con người và AI, cũng như đời sống và xã hội của chính họ. Các em cần hiểu rõ về tầm quan trọng của việc bảo vệ quyền tự chủ của con người trong suốt quá trình thiết kế, cung cấp và sử dụng AI. Học sinh sẽ hiểu thế nào là AI do con người kiểm soát, và những hậu quả có thể xảy ra khi điều này không được thực hiện.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>MTCT4.1.1.1 Thúc đẩy sự hiểu biết rằng AI là do con người điều khiển:</b> Dựa trên các công cụ AI đã chọn, giải thích cho học sinh rằng AI do con người điều khiển; hỗ trợ học sinh phát triển sự hiểu biết dần dần và toàn diện về quyền tự chủ của con người, trong đó có thể bao gồm các nguyên tắc về quyền sở hữu dữ liệu và quyền riêng tư dữ liệu, bảo vệ quyền con người trong việc thu thập và xử lý dữ liệu, tính giải thích của các phương pháp AI, sự kiểm soát của con người trong quá trình triển khai, và quyền quyết định của con người trong việc sử dụng AI để ra quyết định. Hướng dẫn học sinh hiểu rằng AI không thể thay thế tư duy hoặc sự phát triển trí tuệ của con người.</li> <li><b>MTCT4.1.1.2 Thúc đẩy sự hiểu biết về tính cần thiết của việc kiểm soát đầy đủ của con người đối với AI:</b> Cho học sinh tiếp xúc với các tình huống thực tế và hướng dẫn các em trải nghiệm kết quả của việc giám sát của con người trong việc kiểm soát AI. (ví dụ: các quy định yếu kém không ngăn chặn được việc thiết kế và sản xuất các công cụ AI có hại, việc sử dụng AI của tổ chức để thay thế con người khi đưa ra các quyết định quan trọng, và không có sự kiểm chứng của con người về độ chính xác của đầu ra AI). Giúp học sinh nhận thức rõ ràng tính cần thiết của việc kiểm soát của con người đối với các hệ thống AI ở cấp độ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hình dung khái niệm trừu tượng về quyền tự chủ của con người trong suốt vòng đời AI:</b> Yêu cầu học sinh vẽ sơ đồ khái niệm về quyền tự chủ của con người trong các bước chính của vòng đời các công cụ AI đã chọn, bao gồm quyền sở hữu dữ liệu, tôn trọng quyền riêng tư khi thu thập và xử lý dữ liệu, tính giải thích của các thuật toán AI và mô hình AI, việc kiểm soát đánh giá đầu ra AI của con người, và quyền quyết định của con người trong quá trình ra quyết định được AI hỗ trợ. Sơ đồ khái niệm cũng cần phản ánh các hậu quả tiềm ẩn của việc mất quyền tự chủ của con người ở mỗi bước, cả đối với cá nhân và xã hội.</li> <li><b>Mô phỏng cuộc tranh luận tại tòa án về Đạo luật AI để đánh giá ý định của người kiến tạo đạo đức sau các hệ thống AI bị cấm:</b> Dựa trên cách diễn giải phù hợp với lứa tuổi về định nghĩa các hệ thống AI bị cấm theo Đạo luật AI của Liên minh Châu Âu, tổ chức cho học sinh đóng vai thành viên bồi thẩm đoàn để đánh giá các ví dụ về các hệ thống AI sẽ bị cấm theo Đạo luật AI, suy xét ý định và động cơ của người kiến tạo ra chúng. Giúp học sinh hiểu cách thức các hệ thống này có thể gây hại cho con người, đặc biệt là bằng cách làm suy yếu quyền tự chủ của con người: ví dụ, một hệ thống AI có thể áp dụng các kỹ thuật để làm giảm</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Môi trường học tập không dùng điện như các bài viết trên giấy, tài liệu đọc và phiếu bài tập đã in ra.</li> <li>Các công cụ AI có sẵn tại địa phương, bao gồm điện thoại di động với các ứng dụng AI.</li> <li>Các video đã được tải sẵn hoặc ghi trước và các tài nguyên khác liên quan đến các nghiên cứu trường hợp cụ thể, hoặc các tình huống gây ra tình thế khó xử.</li> <li>Các công cụ tìm kiếm, video trực tuyến và các khóa học trực tuyến bổ sung.</li> </ul> |

|                                           | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b> | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.) |
|-------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tư duy lấy con người làm trung tâm</b> |                          | <p>thể chế, tổ chức và cá nhân, nhằm bảo vệ sự an toàn, đạo đức và phẩm giá của con người.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT.1.1.3 Nuôi dưỡng tư duy phản biện về mối quan hệ động giữa quyền tự chủ của con người và quyền tự chủ của máy móc:</b> Cho học sinh tiếp xúc với các trường hợp thực tế trong đó AI có thể hỗ trợ quyền tự chủ của con người và chu trình ra quyết định của con người, giúp học sinh hiểu cách con người có thể tương tác với AI một cách phù hợp để nâng cao năng lực của con người. Hướng dẫn học sinh tổ chức các cuộc tranh luận về xung đột giữa quyền tự chủ của con người và quyền tự chủ của AI, chỉ ra các tình huống trong đó có thể cần đến một mức độ nhất định quyền tự chủ của máy móc (ví dụ: phát hiện các hình thái bệnh học mà bác sĩ không thể phát hiện được khi chẩn đoán bệnh hiểm, kiểm tra chính tả tự động và tự động sửa lỗi khi con người soạn thảo báo cáo, tạo phụ đề tự động hoặc tự động sản xuất video trong quá trình phát triển tài liệu khóa học, dịch ngôn ngữ tự động...). Nuôi dưỡng quan điểm phản biện rằng, trong khi quyền tự chủ của con người phải được bảo vệ khi sử dụng AI để đưa ra các quyết định quan trọng, mối quan hệ giữa quyền tự chủ của con người và quyền tự chủ của máy móc trong các tình huống thực tế nên được đánh giá dựa trên các nhu cầu và yếu tố bối cảnh cụ thể.</li></ul> | <p>nhận thức của người sử dụng hoặc cố tình làm giảm khả năng đưa ra quyết định sáng suốt của họ.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Hiểu biết dựa trên kịch bản về tương tác do con người kiểm soát với AI:</b> Chọn các ví dụ hoặc kịch bản trong đó các công cụ AI được sử dụng tại nơi làm việc hoặc trong đời sống hàng ngày, mô tả những gì mà các công cụ AI và người dùng của chúng đóng góp cho các đơn vị nhiệm vụ cụ thể. Khuyến khích học sinh nhận thức rõ sự đóng góp của AI trong các kịch bản mà khả năng và trí thông minh của con người có thể bị hạn chế, đồng thời nhấn mạnh tầm quan trọng của việc sử dụng AI để nâng cao năng lực của con người mà vẫn đảm bảo sự kiểm soát của con người.</li><li>• <b>Tranh luận về ranh giới động giữa quyền tự chủ của con người và quyền tự chủ của máy móc:</b> Dựa trên các trường hợp thực tế về những tình huống khó xử liên quan đến sự phụ thuộc của con người vào quyền tự chủ của máy móc, khuyến khích học sinh tiến hành tranh luận về các vai trò thay đổi giữa con người và AI trong quá trình giải quyết vấn đề và ra quyết định được AI hỗ trợ. Hướng dẫn học sinh hình dung các ranh giới trừu tượng giữa quyền tự chủ của con người và quyền tự chủ của máy móc trong các bối cảnh khác nhau.</li></ul> |                                                                                               |

|                   | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SƯ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Đạo đức AI</b> | <p><b>4.1.2 Đạo đức được thấm nhuần</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Học sinh được kỳ vọng sẽ phát triển hiểu biết cơ bản về các vấn đề đạo đức xoay quanh AI, và tác động tiềm tàng của AI đến quyền con người, công lý xã hội, hòa nhập, công bằng và biến đổi khí hậu trong bối cảnh địa phương và đời sống cá nhân của các em. Các em sẽ hiểu, thấm nhuần, và áp dụng các nguyên tắc đạo đức sau đây trong các hoạt động phản ánh và sử dụng các công cụ AI trong học tập và đời sống:</li><li>Không gây hại: Đánh giá mức độ tuân thủ quy định của AI và khả năng xâm phạm quyền con người</li><li>Tính cân xứng: Đánh giá lợi ích của AI so với rủi ro và chi phí; xem xét tính phù hợp trong từng bối cảnh</li><li>Không phân biệt đối xử: Phát hiện thành kiến và thúc đẩy tính hòa nhập, bền vững (hiểu rõ tác động của AI đối với môi trường và xã hội)</li><li>Quyền quyết định của con người: Nhấn mạnh quyền tự</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li><b>MTCT4.1.2.1 Minh họa các tình huống khó xử liên quan đến AI và xác định những lý do chính đằng sau các xung đột đạo đức:</b> Dựa trên các công cụ AI cụ thể, hướng dẫn học sinh khám phá các quyết định khó xử mà các nhà kiến tạo cá nhân hoặc tổ chức phải đối mặt trong quá trình thiết kế và phát triển AI (ví dụ: giữa việc tối đa hóa quy mô thu thập dữ liệu và bảo vệ quyền sở hữu dữ liệu, giữa việc ghi lại dữ liệu riêng tư của người dùng để huấn luyện các mô hình AI và bảo vệ quyền riêng tư của họ, giữa việc thúc đẩy kiểm soát máy móc để tạo ra lợi nhuận và đảm bảo quyền tự chủ của con người, hay giữa việc ưu tiên an toàn AI và đẩy nhanh quá trình phát triển AI). Hỗ trợ học sinh liên hệ các quan điểm về những tình huống khó xử này với những lý do đằng sau các xung đột đạo đức liên quan đến AI.</li><li><b>MTCT4.1.2.2 Thúc đẩy sự hiểu biết dựa trên kịch bản về các nguyên tắc đạo đức của AI và tác động cá nhân của chúng:</b> Cung cấp cho học sinh cơ hội thảo luận về các trường hợp thực tế phù hợp với lứa tuổi xung quanh 6 nguyên tắc đạo đức cốt lõi của AI: (1) “không gây hại”, (2) tính cân xứng, (3) không phân biệt đối xử, (4) tính bền vững, (5) quyền quyết định của con người, và (6) tính minh bạch và khả năng giải thích. Hướng dẫn học sinh xây dựng khung kiến thức về đạo đức AI và áp dụng chúng vào việc đánh giá</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li><b>Các nghiên cứu tình huống về các kịch bản chứa đựng tranh cãi xung quanh AI:</b> Trình bày các kịch bản thực tế hoặc mô phỏng phù hợp với lứa tuổi và hướng dẫn học sinh khám phá các tranh cãi liên quan đến các công cụ AI và cách sử dụng chúng. Thảo luận về những lý do cơ bản đằng sau các xung đột đạo đức này và khuyến khích học sinh tạo đồ họa thông tin hoặc sơ đồ khái niệm minh họa các nguyên tắc đạo đức cốt lõi của AI.</li><li><b>Phản ánh cá nhân hoặc theo nhóm về các hàm ý đạo đức trong các tình huống khó xử:</b> Khuyến khích học sinh tham gia thảo luận nhóm và chia sẻ quan điểm về các tình huống khó xử đạo đức có thể phát sinh từ việc sử dụng AI trong đời sống hàng ngày và học tập trong bối cảnh địa phương (ví dụ: liệu các mô hình ngôn ngữ lớn có nên sử dụng dữ liệu từ các cộng đồng địa phương trong quá trình huấn luyện của chúng hay không; mức độ ảnh hưởng tiêu cực của AI đối với môi trường và khả năng giảm thiểu biến đổi khí hậu của AI; người dùng nên từ bỏ bao nhiêu quyền riêng tư để đổi lấy lợi ích từ các dịch vụ AI). Hướng dẫn học sinh trình bày ý kiến của mình thông qua các hình thức phù hợp với lứa tuổi như bài luận, áp phích, bản vẽ hoặc bảng vẽ.</li><li><b>Tìm kiếm và kiểm chứng các ví dụ về “AI vì lợi ích cộng đồng”:</b> Tổ chức các buổi thảo luận cá nhân hoặc nhóm để khám phá các ví dụ về công cụ AI hoặc các phương pháp sử</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Các môi trường và tài nguyên học tập không dùng điện bao gồm các câu chuyện trên giấy in, nghiên cứu tình huống, phiếu bài tập và áp phích.</li><li>Các công cụ AI có sẵn tại địa phương, kể cả các ứng dụng trên điện thoại di động.</li><li>Các video đã được tải sẵn hoặc ghi trước và các tài nguyên khác liên quan đến các nghiên cứu trường hợp cụ thể, hoặc các tình huống đặt ra những tình thế khó xử.</li><li>Các công cụ tìm kiếm, video trực tuyến hoặc các tài nguyên liên quan đến các nghiên cứu điển hình.</li></ul> |

|                                | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Đạo đức AI</b>              | <p>chủ và trách nhiệm giải trình của con người trong việc sử dụng AI</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Tính minh bạch: Ủng hộ quyền của người dùng được hiểu rõ cách thức hoạt động và các quyết định của AI</li></ul>                                                                                                                                                                 | <p>các công cụ AI đang được sử dụng trong đời sống xã hội và tại trường học.</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>MTCT4.1.2.3 Hướng dẫn phản ánh và quán triệt các nguyên tắc đạo đức về AI:</b> Hướng dẫn học sinh hiểu rõ các tác động của các nguyên tắc đạo đức AI đối với quyền con người, quyền riêng tư dữ liệu, sự an toàn, quyền tự chủ của con người, cũng như đối với công bằng, hòa nhập, công lý xã hội và tính bền vững của môi trường. Giúp học sinh phát triển sự hiểu biết sâu sắc về các nguyên tắc đạo đức; đồng thời cung cấp cơ hội để học sinh phản ánh về các thái độ cá nhân có thể giúp giải quyết các thách thức đạo đức (ví dụ: ủng hộ các giao diện AI mang tính hòa nhập, thúc đẩy sự hòa nhập trong AI và báo cáo các thành kiến phân biệt trong các công cụ AI).</li></ul> | <p>dùng AI phục vụ lợi ích cộng đồng, bao gồm việc thúc đẩy công bằng và hòa nhập cho người khuyết tật, bảo tồn sự đa dạng ngôn ngữ và văn hóa, cũng như tăng cường công lý xã hội và tính bền vững môi trường. Hướng dẫn học sinh thu thập bằng chứng và thảo luận về các ví dụ thực sự phục vụ lợi ích cộng đồng; xác minh và phân loại những ví dụ này.</p>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kỹ thuật và ứng dụng AI</b> | <p><b>4.1.3 Các nền tảng AI</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Học sinh được kỳ vọng có thể xây dựng kiến thức và kỹ năng cơ bản về AI, đặc biệt là về dữ liệu và thuật toán, và hiểu được tầm quan trọng của kiến thức nền tảng liên ngành cần thiết để từng bước làm phong phú thêm hiểu biết về dữ liệu và thuật toán. Học sinh cũng cần có khả năng kết nối kiến thức</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li><b>MTCT4.1.3.1 Minh họa định nghĩa và phạm vi của AI:</b> Dựa trên các ví dụ về các công cụ AI (ví dụ: nhận dạng khuôn mặt, đề xuất phương tiện truyền thông xã hội, phân tích xu hướng dựa trên dữ liệu khoa học, chẩn đoán y tế, xe tự lái và dự đoán rủi ro vỡ nợ), giúp học sinh hiểu rõ AI là gì và không phải là gì; hướng dẫn học sinh tìm và chia sẻ các công cụ điển hình trong các danh mục chính của công nghệ AI, đồng thời giải thích các chức năng và kỹ thuật của chúng theo cách dễ hiểu và phù hợp với độ tuổi.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li><b>Định nghĩa và phạm vi của AI qua ví dụ:</b> Khám phá và thử nghiệm với các ví dụ về công cụ AI (ví dụ: trong lĩnh vực y tế, sử dụng học có giám sát và phân loại hình ảnh để chẩn đoán ung thư, hoặc trong các bối cảnh kinh doanh, áp dụng xử lý ngôn ngữ tự nhiên và AI sinh tạo để tự động ghi biên bản và soạn thảo tổng quan tài liệu). Dựa trên các ví dụ đã chọn, giúp học sinh hiểu rõ AI là gì và không phải là gì, cũng như các nhóm công nghệ AI chủ yếu được ứng dụng trong đời sống hàng ngày và trong các hoạt động kinh tế, xã hội.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Các môi trường và tài nguyên học tập không dùng điện, bao gồm sách giáo khoa, bài luận, phiếu bài tập và tài liệu in.</li><li>Video trực tuyến hoặc tải xuống trước và các phương tiện truyền thông khác giới thiệu các cải tiến hoặc công cụ AI.</li><li>Các công cụ AI có sẵn tại địa phương, bao gồm các ứng dụng AI hỗ trợ cơ</li></ul> |

|                                | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỰ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kỹ thuật và ứng dụng AI</b> | khái niệm về AI với các hoạt động trong xã hội và đời sống hàng ngày, cụ thể hóa tư duy lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức bằng cách hiểu rõ cách thức AI hoạt động và cách thức AI tương tác với con người. | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.1.3.2 Phát triển kiến thức khái niệm về cách AI được huấn luyện dựa trên dữ liệu và thuật toán:</b> Khuyến khích học sinh phát triển kiến thức trừu tượng về cách thức các mô hình học máy được huấn luyện thông qua dữ liệu và thuật toán; giúp học sinh có sự hiểu biết phù hợp về ba loại thuật toán AI, cụ thể là học có giám sát, học không giám sát và học tăng cường. Điều này cũng bao gồm cách thức dữ liệu đăng sau ba loại thuật toán AI được thu thập và gắn nhãn. Phân bác những luận điểm cho rằng AI có thể tự động hóa việc lập trình thuật toán và con người không cần phải học về thuật toán.</li><li>• <b>MTCT4.1.3.3 Thúc đẩy tư duy cởi mở về AI và nền tảng liên ngành cho AI:</b> Giúp học sinh có được kiến thức vững về các phương pháp AI và các chủ đề nghiên cứu, chẳng hạn như việc sử dụng mạng nơ-ron nhân tạo và sự khác biệt giữa AI mạnh và AI yếu. Cung cấp cơ hội học tập nâng cao về dữ liệu và thuật toán cho những học sinh có đam mê và năng lực vượt trội về AI. Hướng dẫn học sinh nhận thức được sự tương tác giữa kiến thức về AI và các lĩnh vực khác như STEM, ngôn ngữ và nghiên cứu xã hội, đồng thời khuyến khích học sinh củng cố kiến thức liên ngành và suy ngẫm về ảnh hưởng qua lại của AI đối với các môn học liên quan.</li></ul> | <p>Hướng dẫn học sinh khám phá các bước chính trong vòng đời của AI; khi cần thiết, vẽ sơ đồ vòng đời cho các hệ thống AI cụ thể và chú thích các kỹ thuật AI chủ yếu được sử dụng.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Học theo phương pháp xoắn ốc từ ví dụ đến các khái niệm trừu tượng và từ khái niệm đến các kỹ thuật cụ thể:</b> Sử dụng các ví dụ đã chọn để hướng dẫn học sinh tổng hợp cách thức mô hình học máy được huấn luyện, bao gồm các bước như định nghĩa vấn đề, thu thập dữ liệu, xử lý dữ liệu, huấn luyện, đánh giá, triển khai và cải tiến qua thử nghiệm và phản hồi. Hỗ trợ học sinh phát triển kiến thức phù hợp với độ tuổi về (và nếu có thể, các kỹ năng vận hành cơ bản) trong việc sử dụng các kỹ thuật AI liên quan đến tập dữ liệu, thuật toán, kiến trúc AI, thiết lập môi trường điện toán, thiết kế chức năng và giao diện, cũng như lập kế hoạch cho các kịch bản triển khai.</li><li>• <b>Phân tích tình huống về công cụ AI sáng tạo và cách sử dụng AI sáng tạo:</b> Tổ chức cho học sinh tìm kiếm các công cụ AI sáng tạo và/hoặc các cách sử dụng AI sáng tạo; hướng dẫn học sinh xác định các kỹ thuật chủ yếu và các nhóm công nghệ AI được áp dụng trong những trường hợp này. Giúp học sinh viết bài luận về mức độ các công nghệ AI này có thể hỗ trợ con người tạo ra các đổi mới trong các hoạt động cá nhân, mô hình kinh tế,</li></ul> | <p>bản được cài đặt trên điện thoại thông minh.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Các công cụ AI trực tuyến, ví dụ như trình tạo hình ảnh và/hoặc video, mô hình AI sinh tạo và các đề xuất video trên các nền tảng truyền thông xã hội.</li></ul> |

|                                | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b> | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.) |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kỹ thuật và ứng dụng AI</b> |                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.1.3.4 Cụ thể hóa các cần nhắc lấy con người làm trung tâm trong thiết kế và sử dụng AI:</b> Tổ chức các buổi phản ánh sử dụng công cụ AI để làm sáng tỏ sự hiểu biết của học sinh về tác động của AI đối với đời sống, công việc và các mối quan hệ xã hội. Nêu rõ vai trò của con người trong các bước chính của vòng đời AI (ví dụ: nhà nghiên cứu, kỹ sư kiến trúc, kỹ sư dữ liệu, nhân viên dữ liệu, người thử nghiệm beta, cơ quan quản lý đạo đức và an toàn, chuyên gia giao diện người–AI và chuyên viên tuân thủ hệ thống). Hướng dẫn học sinh hiểu sâu về các vấn đề đạo đức quan trọng liên quan đến việc sử dụng dữ liệu để huấn luyện các hệ thống AI.</li></ul> | <p>kinh doanh, hoặc dịch vụ xã hội, và/hoặc những rủi ro mà các công nghệ AI này có thể gây ra đối với các nguyên tắc đạo đức và quyền tự chủ của con người.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Củng cố nền tảng đa ngành cho AI với trọng tâm cụ thể là toán học:</b> Dựa trên các bài giảng và phương pháp nghiên cứu vấn đề, giúp học sinh hiểu rằng các hệ thống AI hiện đại có nền tảng vững chắc từ toán học, và việc học về dữ liệu và thuật toán đòi hỏi học sinh phải nắm vững toán học cũng như kiến thức liên ngành. Nuôi dưỡng các kỹ năng toán học và liên ngành thiết yếu để học sinh có thể phát triển AI, bao gồm các kiến thức về đại số, xác suất và thống kê, cấu trúc dữ liệu và các thuật toán như K-nearest neighbours (K-NN), phân cụm K-means, hồi quy tuyến tính và cây quyết định CART. Đào sâu kiến thức cho học sinh về đại số tuyến tính để biểu diễn dữ liệu phức tạp, toán học ma trận, phép tính để truyền ngược và giảm dần độ dốc nhằm hiểu về máy học và mạng nơ-ron. Hỗ trợ học sinh củng cố và mở rộng các kiến thức nền tảng liên ngành khác, đặc biệt là trong các lĩnh vực khoa học, công nghệ và kỹ thuật</li></ul> |                                                                                               |

|                             | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Thiết kế hệ thống AI</b> | <p><b>4.1.4 Xác định phạm vi vấn đề</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Học sinh được kỳ vọng hiểu rõ tầm quan trọng của việc “xác định phạm vi vấn đề AI” như là bước khởi đầu cho đổi mới trong lĩnh vực AI. Các em cần có khả năng đánh giá liệu AI có nên được áp dụng trong các tình huống cụ thể hay không, từ các khía cạnh pháp lý, đạo đức và logic; và xác định ranh giới, mục tiêu và các yếu tố hạn chế của một vấn đề trước khi tiến hành huấn luyện một mô hình AI để giải quyết vấn đề đó. Các em cũng được kỳ vọng sẽ tiếp thu kiến thức và kỹ năng lập kế hoạch dự án cần thiết để hình dung và xây dựng một hệ thống AI, bao gồm khả năng đánh giá tính phù hợp của các kỹ thuật AI khác nhau, xác định nhu cầu về dữ liệu và thiết kế các chỉ số kiểm tra và phân hồi.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>MTCT4.1.4.1 Đào tạo kỹ năng tư duy phản biện về khi nào AI không nên được sử dụng:</b> Rút ra từ các ví dụ, hướng dẫn học sinh phát triển kỹ năng phân tích để đánh giá lý do tại sao AI nên hoặc không nên được sử dụng để giải quyết các thách thức trong thế giới thực (ví dụ: năng cao năng suất tổ chức, phát triển bền vững cộng đồng, hoặc cải thiện độ chính xác và hiệu quả trong việc đưa ra quyết định của con người), với sự tham chiếu đến các tác động đối với con người và môi trường. Làm rõ thời điểm và trong những điều kiện nào AI không thể và/hoặc không nên được áp dụng (ví dụ: khi các giải pháp không phải AI có thể đạt được hiệu suất tương đương nhưng với rủi ro đạo đức và tác động môi trường thấp hơn, hoặc khi việc sử dụng AI có thể làm suy yếu nhận thức của con người hoặc thao túng hành vi của con người).</li> <li><b>MTCT4.1.4.2 Hỗ trợ việc tiếp thu và củng cố các kỹ năng trong việc xác định phạm vi vấn đề cần giải quyết bằng hệ thống AI:</b> Dựa trên dự án mô phỏng, hỗ trợ học sinh học hỏi và thực hành các kỹ năng xác định và vạch ra phạm vi của một vấn đề có thể và nên được giải quyết bằng cách xây dựng một mô hình AI mới (ví dụ: huấn luyện mô hình AI cho ngôn ngữ thiếu số để phục vụ tốt hơn cho cộng đồng địa phương, hoặc xây dựng mô hình để</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mô phỏng quá trình xem xét để xuất dự án:</b> Tổ chức cho học sinh thực hành mô phỏng quá trình xem xét để xuất dự án, kể cả việc biện giải lý do. Ví dụ, các đề xuất có thể liên quan đến việc xây dựng hoặc lựa chọn một hệ thống AI. Tiến hành một cuộc tranh luận về việc liệu AI có nên được sử dụng trong dự án để giải quyết vấn đề hay không, cân nhắc các yếu tố như mức độ sẵn có của dữ liệu huấn luyện, các vấn đề đạo đức, tác động môi trường và khả năng các giải pháp không phải AI có thể đạt được kết quả tương tự nhưng ít rủi ro hơn. Hướng dẫn học sinh thảo luận một bảng kiểm để việc xem xét diễn ra một cách chi tiết và có hệ thống.</li> <li><b>Mô phỏng việc xác định phạm vi vấn đề và biện giải cho việc thiết kế hệ thống AI mới:</b> Hỗ trợ học sinh nghiên cứu các vấn đề trong đời sống hàng ngày của bản thân hoặc cộng đồng xung quanh (ví dụ: ở trường học hoặc trong các hoạt động tình nguyện) và xác định một vấn đề có thể được giải quyết bằng AI (ví dụ: tự động tưới nước cho vườn trường hoặc giúp ông bà khiếm thính phát hiện các báo động). Hướng dẫn học sinh xác định rõ phạm vi vấn đề bằng cách dự đoán các tính năng chính, bao gồm thuật toán và tập dữ liệu AI, và soạn thảo tuyên bố vấn đề tương ứng.</li> <li><b>Phòng thí nghiệm tiền xử lý dữ liệu:</b> Sử dụng một tập dữ liệu cơ bản và kiến trúc</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Các bối cảnh học tập không dùng điện bao gồm các phiếu bài tập, nghiên cứu tình huống trên giấy, và các bản in về thiết kế nguyên mẫu hoặc kế hoạch cho hệ thống AI.</li> <li>Các thiết bị kỹ thuật số có kết nối internet.</li> <li>Các hệ thống AI trực tuyến được chọn.</li> </ul> |

|                             | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b> | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.) |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Thiết kế hệ thống AI</b> |                          | <p>tự động theo dõi quá trình di cư trong các khu vực mục tiêu). Học sinh có thể cải thiện kỹ năng phân tích thông qua việc chuẩn hóa các tuyên bố vấn đề, từ đó tránh lãng phí thời gian và công sức vào những vấn đề chưa được xác định rõ ràng.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.1.4.3 Phát triển các kỹ năng đánh giá nhu cầu của hệ thống AI về dữ liệu, thuật toán và tài nguyên điện toán:</b> Cung cấp cơ hội cho học sinh phát triển kỹ năng lập kế hoạch bằng cách đánh giá nhu cầu về dữ liệu, thuật toán và ngôn ngữ lập trình, phần mềm, khả năng điện toán và phần cứng; nghiên cứu tính khả thi của một dự án AI dựa trên dữ liệu có sẵn, khi xét đến các rào cản thể chế và đạo đức, cũng như tổng chi phí cần thiết để xử lý và thiết kế dữ liệu, khả năng điện toán và phần cứng.</li></ul> | <p>của một mô hình AI hiện có, tổ chức các thí nghiệm huấn luyện mô hình dựa trên các biến thể của tập dữ liệu (ví dụ: thử thách phân loại các hình ảnh bí ẩn). Hỗ trợ học sinh áp dụng các kỹ thuật tiền xử lý dữ liệu khác nhau, chẳng hạn như điều chỉnh mã hóa (ví dụ: tăng cường dữ liệu, xử lý các giá trị ngoại lệ và phân tích sự thiên lệch/mất cân bằng của tập dữ liệu). Hướng dẫn học sinh huấn luyện mô hình trên các tập dữ liệu đã được điều chỉnh và quan sát cách thức quá trình tiền xử lý dữ liệu ảnh hưởng đến hiệu suất của mô hình.</p> |                                                                                               |

## 4.2 Cấp độ 2: Áp dụng

Mục tiêu chung của cấp độ “Áp dụng” là giúp học sinh xây dựng một cấu trúc kiến thức khái niệm vững chắc và có thể chuyển giao, cùng các kỹ năng liên quan về AI, đồng thời hình thành thói quen áp dụng tư duy lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức để định hướng việc đánh giá, học tập và thực hành các công cụ AI. Các mục tiêu chương trình trong **Bảng 3** nhằm xác định một tập hợp cốt lõi các định hướng giá trị, các nguyên tắc đạo đức thực tế và phương pháp có thể được sử dụng để xây dựng các mô-đun

chương trình và xác định các năng lực đầu ra cho tất cả học sinh. Các phương pháp sư phạm được gợi ý nhằm thúc đẩy việc khám phá kiến thức khái niệm thông qua các vấn đề thực tiễn và tiếp thu các kỹ năng vận dụng trong các nhiệm vụ cụ thể, đồng thời tích hợp các chiến lược giúp duy trì sự tò mò của học sinh trong việc học tập sâu hơn. Việc tạo ra môi trường học tập hiệu quả ở cấp độ “Áp dụng” đòi hỏi phải xây dựng phần cứng, phần mềm và ứng dụng hỗ trợ các hoạt động vận hành và đồng kiến tạo AI, với việc tính đến các tùy chọn mã nguồn mở.

**Bảng 3. Các khối năng lực thuộc cấp độ 2: Áp dụng**

|                                           | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SƯ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tư duy lấy con người làm trung tâm</b> | <b>4.2.1 Trách nhiệm giải trình của con người</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Học sinh được kỳ vọng nhận thức rằng trách nhiệm giải trình của con người là nghĩa vụ pháp lý của những người phát triển AI và nhà cung cấp dịch vụ AI, và cần hiểu rõ trách nhiệm mà bản thân họ phải đảm nhận khi thiết kế và sử dụng AI. Các em cũng sẽ phát triển nhận thức rằng trách nhiệm giải trình của con người là nghĩa vụ pháp lý và xã hội khi sử dụng AI để hỗ trợ ra quyết định, và rằng con người không nên phó thác quyền</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li><b>MTCT4.2.1.1 Xây dựng quan điểm rằng trách nhiệm giải trình của con người là nghĩa vụ pháp lý của những người kiến tạo AI và nhà cung cấp dịch vụ AI:</b> Tận dụng kiến thức trước đây về vòng đời AI do con người điều khiển và các vụ kiện thực tế, hướng dẫn học sinh hiểu rằng những người kiến tạo, nhà cung cấp dịch vụ AI, cũng như các tổ chức triển khai công cụ AI, phải chịu trách nhiệm pháp lý đối với các vấn đề, vi phạm và xâm phạm mà hệ thống hoặc dịch vụ AI có thể gây ra. Giải thích cách thức yêu cầu những người kiến tạo, nhà cung cấp và các tổ chức sử dụng AI phải chịu trách nhiệm đối với các sự cố an toàn, rủi ro đạo đức trong thiết kế và huấn luyện AI, cũng như việc lạm dụng dịch vụ AI để kiểm soát người</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li><b>Soạn hướng dẫn về trách nhiệm giải trình của con người đối với người kiến tạo AI và nhà cung cấp dịch vụ AI:</b> Khuyến khích học sinh đóng vai trò là người kiến tạo AI và chủ sở hữu dữ liệu, đồng thời thảo luận về các trách nhiệm pháp lý và đạo đức chủ yếu của họ trong việc duy trì quyền kiểm soát của con người đối với việc thu thập và xử lý dữ liệu, huấn luyện các mô hình AI, thiết kế các tính năng và giao diện, triển khai các hệ thống AI, cũng như quy trình giám sát và phản hồi. Hướng dẫn học sinh viết ra các nguyên tắc tự giác cho việc nghiên cứu của mình về thiết kế, huấn luyện và cải tiến các hệ thống AI, yêu cầu người kiến tạo AI chịu trách nhiệm bảo vệ quyền lợi của chủ sở hữu dữ liệu và người dùng AI.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Các bối cảnh và tài nguyên học tập không dùng điện và/hoặc ngoại tuyến, bao gồm các nghiên cứu tình huống dạng in, kịch bản đóng vai, video, phiếu bài tập và bảng lật khổ lớn.</li><li>Các công cụ AI trực tuyến, ví dụ như hệ thống quản lý học tập, nền tảng truyền thông xã hội và nền tảng AI tạo sinh.</li></ul> |

|                                           | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.) |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tư duy lấy con người làm trung tâm</b> | quyết định cho AI khi đưa ra các quyết định quan trọng. Các em cũng được kỳ vọng sẽ nâng cao khả năng phán đoán và sự kiên cường về thái độ đối với những tuyên bố sai lệch liên quan đến việc sử dụng các kết quả và phỏng đoán mà AI có thể thay thế tư duy và việc ra quyết định của con người | <p>dùng. Hướng dẫn học sinh hiểu rõ trách nhiệm giải trình của con người mà các em cần đảm nhận khi học cách</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.2.1.2 Tạo ra sự hiểu biết rằng trách nhiệm giải trình của con người là trách nhiệm pháp lý và xã hội khi sử dụng AI để đưa ra quyết định liên quan đến nhân loại:</b> Hướng dẫn học sinh phân tích khả năng của các công cụ AI được sử dụng để hỗ trợ ra quyết định. Chất vấn khả năng thực sự của một số công cụ AI và bác bỏ sự cường điệu về khả năng của AI trong việc đưa ra quyết định. Hỗ trợ học sinh đánh giá hậu quả của việc sử dụng AI trong các tổ chức để đưa ra quyết định về con người trong các tình huống phức tạp, như việc đánh giá năng lực học tập của học sinh để theo đuổi các cơ hội học tập tiếp theo hoặc xác định khả năng làm việc của ứng viên xin việc. Dẫn dắt các cuộc thảo luận về lý do tại sao trách nhiệm giải trình của con người khi sử dụng AI là thiết yếu để bảo vệ quyền lợi và phẩm giá của con người. Giúp học sinh hiểu tại sao chúng ta không nên sử dụng AI để thay thế con người trong những quyết định quan trọng, ví dụ như đánh giá giá trị, suy luận cảm xúc hay phán đoán năng lực của một cá nhân. Không nên sử dụng thuật toán AI để xác định điểm số học sinh (như đã xảy ra trong thời kỳ COVID-19) hay quyết định trong tuyển sinh đại học.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Tìm hiểu tác động của các quyết định do AI hỗ trợ đối với con người và các cách thức khắc phục trong các quy định về AI:</b> Yêu cầu học sinh tìm các ví dụ trong đó các quyết định liên quan đến con người được xác định hoặc chịu ảnh hưởng đáng kể bởi AI (ví dụ: hệ thống đánh giá do AI hỗ trợ được ngân hàng sử dụng để chấp thuận hoặc từ chối đơn vay của sinh viên, hoặc hệ thống phân tích hồ sơ được khách sạn sử dụng để phán đoán hoàn cảnh kinh tế - xã hội của một người dựa trên vị trí và thiết bị họ sử dụng khi đặt phòng). Hướng dẫn học sinh phân tích vai trò của con người và AI trong các bước chính của quá trình ra quyết định, và kiểm tra xem trách nhiệm giải trình của con người đối với các quyết định có tuân thủ các quy định hiện hành tại địa phương hay quốc tế hay không (ví dụ: Đạo luật AI của EU).</li><li>• <b>Thực hành dựa trên kịch bản về việc sử dụng AI có mục đích:</b> Tổ chức cho học sinh tham gia các hoạt động sử dụng công cụ AI để thực hành kỹ năng viết một cách có mục đích, đồng thời thúc đẩy việc học tập qua truy vấn, tư duy phản biện và khả năng sáng tạo. Dẫn dắt học sinh thảo luận về việc sử dụng AI mà không có trách nhiệm giải trình của con người (ví dụ: nộp bài luận do AI tạo ra) có thể làm giảm sự phát triển trí tuệ của con người. Nhắc các em xây dựng các hành động cụ thể để bảo vệ bản thân và bạn bè khỏi việc sử dụng các</li></ul> |                                                                                               |

|                                           | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tư duy lấy con người làm trung tâm</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MTCT4.2.1.3 Nuôi dưỡng thái độ cá nhân rằng trách nhiệm giải trình của con người đòi hỏi năng lực cá nhân để định hướng sử dụng AI có mục đích:</b><br/>Hướng dẫn học sinh chất vấn việc tự động hóa quá trình tìm kiếm tài liệu, viết lách và sáng tạo nghệ thuật, vì điều này có thể làm suy yếu khả năng tư duy và phát triển trí tuệ của con người. Khuyến khích học sinh thảo luận về các hành động cụ thể mà các em có thể thực hiện để bảo vệ bản thân và bạn bè khỏi việc lạm dụng đầu ra hoặc phỏng đoán của AI, vốn có thể chiếm đoạt tư duy, các hoạt động trí tuệ, cũng như việc phát triển năng lực bền vững của con người.</li> </ul> | đầu ra hoặc phỏng đoán của AI để chiếm đoạt quá trình tư duy, đồng thời cung cấp cho các em những hiểu biết về các năng lực mà học sinh cần có để định hướng việc sử dụng AI theo hướng phục vụ sự phát triển năng lực của con người.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Đạo đức AI</b>                         | <b>4.2.2 Sử dụng an toàn và có trách nhiệm</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Học sinh được kỳ vọng có thể sử dụng AI một cách có trách nhiệm theo các nguyên tắc đạo đức và các quy định áp dụng tại địa phương. Các em nhận thức được những rủi ro khi tiết lộ quyền riêng tư dữ liệu và thực hiện các biện pháp để đảm bảo rằng dữ liệu của mình chỉ được thu thập, sử dụng, chia sẻ, lưu trữ và xóa khi có sự đồng thuận của mình. Các em cũng nhận thức</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MTCT4.2.2.1 Thúc đẩy nhận thức về bản thân và thói quen tuân thủ các nguyên tắc đạo đức trong việc sử dụng AI có trách nhiệm:</b> Minh họa các nguyên tắc đạo đức hoặc các điều khoản quy định liên quan đến việc sử dụng AI có trách nhiệm, thông qua các công cụ AI cụ thể và các tình huống thực tế. Hỗ trợ học sinh xây dựng và cập nhật bảng kiểm các nguyên tắc đạo đức để đảm bảo rằng hành vi của các em khi tương tác với các hệ thống AI luôn hợp pháp và có trách nhiệm. Hướng dẫn học sinh thực hành và hình thành thói quen tuân thủ các nguyên tắc này, chẳng hạn như bảo vệ dữ liệu cá nhân và quyền riêng tư, tôn trọng</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Thiết kế một “bộ công cụ đạo đức” để sử dụng AI một cách có kỷ luật và có trách nhiệm:</b> Thiết kế các tình huống mô phỏng có thể gây ra xung đột về đạo đức (ví dụ: chia sẻ dữ liệu cá nhân hoặc nội dung được bảo vệ khi trò chuyện với các hệ thống AI, sử dụng nội dung do AI tạo ra trong bài tập ở trường, tạo video sử dụng hình ảnh của người khác, hoặc phát tán thông tin sai lệch, thông tin xuyên tạc, hoặc ngôn từ thù địch). Tổ chức soạn thảo một “bộ công cụ đạo đức” mà người dùng cần thường xuyên tham khảo khi sử dụng AI, bao gồm các điều khoản từ các quy định hiện hành tại địa phương và trách nhiệm cá nhân trong việc sử dụng các công cụ AI một cách hợp</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Các bối cảnh và tài nguyên học tập không dùng điện, bao gồm các bài tập trên giấy, áp phích và bảng kiểm các nguyên tắc đạo đức.</li> <li>• Các chính sách bảo mật và quy định về AI đã được tải xuống trước, cùng các ví dụ về các trường hợp pháp lý hoặc đạo đức liên quan đến an toàn AI, quyền riêng tư dữ liệu và các mẫu đồng ý.</li> <li>• Các công cụ AI có sẵn tại địa phương, bao gồm các ứng dụng trên điện thoại thông minh.</li> </ul> |

|                   | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                  | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Đạo đức AI</b> | được những rủi ro cụ thể của một số hệ thống AI nhất định, và có thể bảo vệ sự an toàn của chính mình cũng như của bạn bè khi sử dụng AI. | <p>bản quyền, đánh dấu rõ ràng các nội dung do AI tạo ra, và tránh các đầu vào hoặc tương tác trong hệ thống AI có liên quan đến thông tin sai lệch, xuyên tạc, ngôn từ thù địch, hoặc thông tin nhạy cảm về các cá nhân có thể nhận dạng được.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.2.2.2 Tạo cơ hội củng cố tính kỷ luật tự giác trong việc sử dụng AI có trách nhiệm:</b> Cung cấp cho học sinh cơ hội để hiểu rõ về trách nhiệm cá nhân, pháp lý và đạo đức khi sử dụng AI, đồng thời làm rõ hậu quả của việc vi phạm các quy định. Xây dựng và củng cố các hành vi tự giác, đặc biệt liên quan đến việc xử lý dữ liệu cá nhân nhạy cảm, tài liệu có bản quyền, hình ảnh có thể nhận dạng được, nội dung do AI tạo ra hoặc tổng hợp kỹ thuật số, và việc lan truyền thông tin sai lệch, xuyên tạc, hay ngôn từ thù địch.</li><li>• <b>MTCT4.2.2.3 Đào sâu kiến thức thực tế về việc sử dụng AI an toàn và nhận thức về các quy định tại địa phương:</b> Hướng dẫn học sinh phân loại các rủi ro an toàn chung của AI, các rủi ro an toàn tiềm ẩn của từng công cụ AI cụ thể và các sự cố AI điển hình. Hướng dẫn học sinh hiểu rõ quyền của con người trong việc bảo vệ dữ liệu và quyền riêng tư, cũng như trách nhiệm pháp lý của người kiến tạo AI trong việc thu thập dữ liệu với sự đồng ý của người dùng, và giúp các em thực hành các chiến lược để đảm</li></ul> | <p>pháp và có đạo đức. Hướng dẫn học sinh thực hành và hình thành thói quen tuân thủ các nguyên tắc này khi sử dụng AI mà không có sự giám sát.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Mô phỏng các sự cố AI điển hình và quản lý rủi ro:</b> Cho học sinh tiếp xúc với các sự cố AI mô phỏng có thể gây hại trực tiếp cho con người hoặc các nguy cơ từ AI có thể đe dọa gây hại. Hướng dẫn học sinh làm quen với các chiến lược phòng ngừa và tương tác để đảm bảo rằng dữ liệu cá nhân của các em chỉ được thu thập, sử dụng, chia sẻ, lưu trữ và xóa khi có sự đồng ý rõ ràng. Đề xuất các phương pháp sử dụng AI an toàn, đồng thời nâng cao nhận thức về các quy định có thể bảo vệ quyền riêng tư và sức khỏe tâm lý của học sinh, cũng như giảm thiểu tác động tiêu cực trong trường hợp xảy ra sự cố AI.</li><li>• <b>Đánh giá của người dùng về chính sách quyền riêng tư dữ liệu của người kiến tạo AI:</b> Khuyến khích học sinh tìm kiếm và tải xuống các ví dụ về chính sách quyền riêng tư dữ liệu của các nhà kiến tạo AI. Hướng dẫn học sinh sử dụng kiến thức về quyền của người sở hữu dữ liệu và trách nhiệm pháp lý của người kiến tạo AI để kiểm tra xem các chính sách có tuân thủ các quy định liên quan hay không. Khi phát hiện vi phạm, yêu cầu học sinh soạn thảo một đơn khiếu nại gửi các cơ quan quản lý và/hoặc đề xuất</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Các công cụ AI trực tuyến, đặc biệt là các nền tảng có chứa thuật toán gợi ý và trình tạo nội dung.</li></ul> |

|                                | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Đạo đức AI</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>bảo rằng dữ liệu cá nhân của mình chỉ được thu thập, sử dụng, chia sẻ, lưu trữ và xóa khi có sự đồng ý rõ ràng. Cung cấp cho học sinh các tình huống mô phỏng các sự cố AI điển hình, giúp các em thực hành các chiến lược phòng ngừa và tương tác để sử dụng AI một cách an toàn, đồng thời làm quen với các quy định có thể bảo vệ sự an toàn của <b>các em hoặc giảm thiểu tác động tiêu cực của các sự cố AI</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>cải tiến chính sách và thực hành của nhà kiến tạo AI để nâng cao tính tuân thủ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tranh luận về quyền sở hữu nội dung do AI tạo ra và kết quả từ tương tác giữa con người và AI:</b> Tổ chức một cuộc tranh luận để kích thích học sinh suy nghĩ về quyền sở hữu nội dung do AI tạo ra. Xem xét tính khả thi và phạm vi áp dụng của các quy định về việc công nhận bản quyền đối với nội dung và tài nguyên do AI tạo ra, cũng như cách thức các quy định này công nhận công việc trí tuệ kết hợp với các mức độ khác nhau của nội dung do AI tạo ra.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kỹ thuật và ứng dụng AI</b> | <p><b>4.2.3 Kỹ năng áp dụng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Học sinh được kỳ vọng có thể xây dựng sự hiểu biết phù hợp với lứa tuổi về dữ liệu, thuật toán AI và lập trình, đồng thời có được các kỹ năng ứng dụng có thể chuyển giao. Học sinh được kỳ vọng có thể đánh giá mang tính phản biện và tận dụng các công cụ AI, thư viện lập trình và tập dữ liệu miễn phí và/hoặc mã nguồn mở.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MTCT4.2.3.1 Tạo cơ hội để củng cố kiến thức và kỹ năng về mô hình hóa dữ liệu, kỹ thuật và phân tích:</b> Cung cấp cho học sinh các cơ hội học tập theo nhiệm vụ để tiếp thu kiến thức và kỹ năng phù hợp với lứa tuổi về các tập dữ liệu, bao gồm việc áp dụng các công cụ hoặc ngôn ngữ lập trình phù hợp với lứa tuổi để thu thập, làm sạch và chuyển đổi dữ liệu thành định dạng phù hợp cho việc lưu trữ, xử lý và phân tích cơ sở dữ liệu (ví dụ: SQL, NoSQL, SparkSQL hoặc Apache Flink).</li> <li>• <b>MTCT4.2.3.2 Tạo cơ hội để lĩnh hội các kỹ năng kỹ thuật phù hợp với lứa tuổi về lập trình AI:</b> Giải thích các ví dụ về hệ thống AI sử dụng các loại thuật toán AI khác nhau để giúp học sinh hiểu biết về các thuật toán AI, bao gồm học có giám sát, học không giám sát và học tăng</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Phòng thí nghiệm về thiên kiến dữ liệu:</b> Cung cấp cho học sinh các tập dữ liệu mẫu có và không có giá trị ngoại lai, hướng dẫn học sinh thực hiện các thử nghiệm thực hành để tìm hiểu cách thức các giá trị ngoại lai ảnh hưởng đến mô hình (ví dụ: trong các bài toán hồi quy hoặc phân cụm). Đối với phân loại hình ảnh, yêu cầu học sinh tiến hành thử nghiệm về tình trạng mất cân bằng lớp (ví dụ: dữ liệu có sự chênh lệch lớn giữa các lớp) và cách thức mất cân bằng này ảnh hưởng đến hiệu suất mô hình đối với mỗi lớp. Hướng dẫn học sinh học các kỹ năng phù hợp với lứa tuổi trong kỹ thuật dữ liệu để loại bỏ các thiên kiến có thể nhận dạng được và so sánh kết quả.</li> <li>• <b>Các khóa học mô-đun tùy chọn được thiết kế riêng về nhiều thuật toán AI khác nhau để hỗ trợ việc học theo</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy tính có kết nối Internet.</li> <li>• Mẫu tập dữ liệu trên máy tính hoặc các tập dữ liệu công khai có thể truy cập tại địa phương.</li> <li>• Ứng dụng trên máy tính dành cho lập trình AI hoặc các thư viện lập trình AI mã nguồn mở trực tuyến có thể truy cập tại địa phương.</li> <li>• Các công cụ AI trên máy tính hoặc có thể truy cập tại địa phương.</li> </ul> |

|                                | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b> | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.) |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kỹ thuật và ứng dụng AI</b> |                          | <p>cường. Điều này cần bao gồm cách thức chúng thu thập và xử lý dữ liệu, cách thức chúng được huấn luyện, cách thức chúng hoạt động, và các loại thuật toán cụ thể làm nền tảng cho các thuật toán này. Khi thích hợp, cung cấp cho học sinh các cơ hội học tập theo nhiệm vụ để trau dồi kiến thức phương pháp về các thuật toán AI đã chọn.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.2.3.3 Khuyến khích học sinh phát triển các kỹ năng phân tích và tổng hợp để tận dụng các tập dữ liệu nguồn mở và các công cụ AI:</b> Tổ chức các hoạt động học tập theo vấn đề để giúp học sinh phát triển các kỹ năng đánh giá và tận dụng các tập dữ liệu AI mã nguồn mở (ví dụ: MNIST,<sup>2</sup> CIFAR,<sup>3</sup> hoặc ImageNet)<sup>4</sup> và các công cụ từ thư viện thuật toán AI mã nguồn mở (ví dụ: Teachable Machine,<sup>5</sup> PyTorch,<sup>6</sup> hoặc Keras)<sup>7</sup> để giải quyết các nhiệm vụ thực tế. Dựa trên các biến thể của các vấn đề, hướng dẫn học sinh thực hành và củng cố khả năng chuyển giao kiến thức và kỹ năng về dữ liệu và thuật toán vào các bối cảnh phức tạp.</li></ul> | <p><b>nhóm:</b> Điều chỉnh các tập dữ liệu AI miễn phí và/hoặc mã nguồn mở cùng các thư viện thuật toán AI sao cho phù hợp với độ tuổi và kiến thức của học sinh trong nhóm mục tiêu. Phát triển các khóa học mô-đun tùy chọn về nhiều thuật toán AI khác nhau và hỗ trợ các nhóm học sinh lựa chọn các khóa học phù hợp với sở thích của từng em, nhằm thu được kiến thức và kỹ năng phương pháp luận trong việc áp dụng các thuật toán AI.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Các cuộc thi hackathon AI dựa trên các biến thể của nhiệm vụ thực tế:</b> Tổ chức một lượng lớn giờ học liên tục để thử thách những học sinh quan tâm tham gia các cuộc thi hackathon dựa trên nhiệm vụ. Thiết kế một chuỗi các nhiệm vụ với nhiều biến thể, giúp học sinh thực hành các kỹ năng lập trình AI có thể chuyển giao của mình.</li><li>• <b>Bác bỏ những tuyên bố rằng AI sẽ tự động hóa việc mã hóa và học sinh không cần phải học lập trình AI:</b> Thúc đẩy học sinh nghiên cứu về kiến thức và kỹ năng chuyên môn cần thiết để tạo ra và cải tiến các hệ thống AI, đặc biệt là nền tảng kiến thức phương pháp luận cần thiết để khám phá các thuật toán và phương pháp AI sáng tạo, lấy con người làm trung tâm. Thử thách học sinh suy ngẫm về việc sử dụng AI để thay thế các kỹ năng lập trình của con người sẽ dẫn đến việc ít người có được các kỹ năng cơ bản này hơn và làm trầm trọng thêm sự bất bình đẳng giữa những người có và không có kiến thức liên quan đến AI.</li></ul> |                                                                                               |

|                             | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỰ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Thiết kế hệ thống AI</b> | <p><b>4.2.4 Thiết kế kiến trúc</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Học sinh được kỳ vọng có thể phát triển các kiến thức phương pháp luận cơ bản và các kỹ năng kỹ thuật để xây dựng một kiến trúc hệ thống AI có thể mở rộng, duy trì và tái sử dụng, bao gồm các lớp dữ liệu, thuật toán, mô hình và giao diện ứng dụng. Các em cũng được kỳ vọng sẽ rèn luyện các kỹ năng liên ngành cần thiết để tận dụng các tập dữ liệu, công cụ lập trình và tài nguyên điện toán nhằm xây dựng một nguyên mẫu hệ thống AI. Trong quá trình này, các em cần áp dụng các giá trị lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức vào việc thiết kế, xây dựng và tối ưu hóa kiến trúc của hệ thống.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>MTCT4.2.4.1 Hỗ trợ việc tiếp thu kiến thức phương pháp luận và kỹ năng kỹ thuật về kiến trúc AI:</b> Thúc đẩy học sinh tiếp thu và thực hành tư duy kỹ thuật cùng các kỹ năng vận hành cần thiết để đánh giá các kiến trúc AI khác nhau, từ đó lựa chọn giải pháp phù hợp dựa trên tuyên bố vấn đề đã xác định, đồng thời cân nhắc các lựa chọn mã nguồn mở. Cung cấp cơ hội học tập theo dự án để hỗ trợ học sinh tiếp thu kiến thức phương pháp luận về cấu hình một kiến trúc AI nguyên mẫu, bao gồm cấu trúc dữ liệu chống thiên kiến, mô hình AI tiết kiệm năng lượng nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường, thiết kế hiệu suất và dịch vụ lấy con người làm trung tâm, và các chỉ số để kiểm tra và cải thiện mức độ trưởng thành của cấu hình.</li> <li><b>MTCT4.2.4.2 Hỗ trợ chuẩn bị các kỹ năng kỹ thuật nâng cao và năng lực quản lý dự án cần thiết cho việc xây dựng hệ thống AI:</b> Cung cấp cơ hội học tập theo dự án để hỗ trợ học sinh tiếp thu và áp dụng các kỹ năng kỹ thuật liên ngành cần thiết trong việc xây dựng hệ thống AI nguyên mẫu cho một nhiệm vụ đơn giản, cụ thể (ví dụ: chatbot mô phỏng phản hồi của một giáo viên dày dặn kinh nghiệm). Khám phá việc tận dụng và chuẩn hóa các tập dữ liệu, lắp ráp các tài nguyên điện toán trực tuyến, lựa chọn và cải tiến</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mô phỏng quá trình đánh giá các khung và thành phần cho cấu hình kiến trúc AI:</b> Dựa trên tuyên bố vấn đề và nghiên cứu khả thi, hướng dẫn học sinh đánh giá các khung công tác khác nhau cho kiến trúc AI (ví dụ: TensorFlow, PyTorch hoặc Scikit-learn). Mô phỏng quá trình đánh giá và lựa chọn các giải pháp cho các thành phần của kiến trúc (ví dụ: lớp dữ liệu, lớp thuật toán, lớp mô hình AI, và lớp giao diện) dựa trên khung công tác đã chọn. Xây dựng kiến trúc nguyên mẫu bao gồm các tập dữ liệu cần thiết, công cụ thuật toán, mô hình AI và các tài nguyên điện toán cần thiết, thiết kế các chức năng chính và giao diện, cũng như các kế hoạch triển khai. Hướng dẫn học sinh trình bày cấu hình qua các khái niệm trừu tượng như lưu đồ, sơ đồ hoặc mã giả.</li> <li><b>Mô phỏng việc tận dụng các tài nguyên để xây dựng hệ thống AI:</b> Hỗ trợ học sinh xây dựng hệ thống AI mô phỏng dựa trên các thiết bị điện toán lưu trữ cục bộ hoặc nền tảng điện toán đám mây có thể truy cập tại địa phương (ví dụ: Hadoop hoặc Spark) và các hệ điều hành (ví dụ: GNU) cùng phần mềm cần thiết để huấn luyện các mô hình học máy. Hướng dẫn học sinh thực hiện các sự lựa chọn đánh đổi giữa nhu cầu về chi phí và khả năng điện toán, giữa tính mạnh mẽ của các mô hình AI và tác động của chúng đến môi trường, nhằm tối ưu hóa hiệu suất và giảm thiểu lãng phí tài nguyên điện toán. Mô phỏng việc cải tiến kiến trúc</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Video và các tài liệu minh họa cách thức đánh giá đạo đức và kỹ thuật đối với các mô hình AI.</li> <li>Các ví dụ trực tuyến có thể truy cập tại địa phương hoặc trên máy tính về các hệ thống AI.</li> <li>Các mẫu tập dữ liệu trên máy tính hoặc các tập dữ liệu công khai có thể truy cập tại địa phương.</li> <li>Các ứng dụng trên máy tính để lập trình AI hoặc các thư viện lập trình AI mã nguồn mở trực tuyến có thể truy cập tại địa phương.</li> <li>Điện toán đám mây mã nguồn mở hoặc được lưu trữ tại địa phương và các tài nguyên khác được các tổ chức chia sẻ qua các nền tảng đám mây.</li> </ul> |

|                             | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b> | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.) |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Thiết kế hệ thống AI</b> |                          | các mô hình AI (ví dụ: tối ưu hóa siêu tham số). Hướng dẫn học sinh mô phỏng quá trình huấn luyện mô hình học máy, bao gồm việc sử dụng thực tế các tài nguyên điện toán và gọi dữ liệu để huấn luyện mô hình dựa trên các tập dữ liệu đã chọn và đã được tiền xử lý. Thiết kế và sắp xếp các cơ hội để học sinh có thể tiếp thu các kỹ năng quản lý dự án, bao gồm cân bằng phạm vi của các hệ thống AI với các tài nguyên có sẵn, phối hợp phân chia và chia sẻ trách nhiệm, cũng như đánh giá sâu và tận dụng các tài nguyên AI. | bao gồm tối ưu hóa các siêu tham số và/hoặc cải tiến các mô hình AI hiện có để giải quyết các vấn đề đơn giản (ví dụ: học chuyển giao trên một mô hình đã tồn tại từ trước, hoặc áp dụng các mạng nơ-ron mới hoặc các sửa đổi quan trọng cho các mô hình nền tảng). Thực hành sử dụng các tài nguyên điện toán và gọi dữ liệu để huấn luyện các mô hình học máy dựa trên các tập dữ liệu đã được chọn và tiền xử lý. |                                                                                               |

4.3 Cấp độ 3: Kiến tạo

Mục tiêu tổng thể của cấp độ “Kiến tạo” là thử thách và hỗ trợ học sinh phát triển các năng lực nâng cao để xây dựng giải pháp AI hoặc tạo ra công cụ AI mới dựa trên các tập dữ liệu có thể điều chỉnh, công cụ lập trình hoặc mô hình AI, đồng thời lựa chọn các giải pháp mã nguồn mở một cách hợp lý. Học sinh cũng sẽ được khuyến khích củng cố ý thức thuộc về cộng đồng rộng lớn của những người đồng kiến tạo AI, đồng thời gia tăng sự tham gia trí tuệ vào các trách nhiệm xã hội cần thiết để trở thành công dân trong xã hội AI. Các mục tiêu chương trình được thể hiện trong Bảng 4 nhằm truyền cảm hứng để xác định một bộ năng lực cao cấp, bao gồm kiến thức phương pháp luận

nâng cao về AI, các kỹ năng kỹ thuật thiết kế hệ thống AI, và khả năng thích ứng phù hợp với các trách nhiệm xã hội của cá nhân và tổ chức khi kiến tạo và thử nghiệm hệ thống AI. Các phương pháp và cách tiếp cận sư phạm để xuất được thiết kế để giải quyết các vấn đề phức tạp, đồng thời phát triển tư duy phản biện, thông qua học tập theo dự án, khám phá kiến thức phương pháp luận thông qua các tình huống thực tế và đánh giá đạo đức từ nhiều góc độ. Các môi trường học tập được đề xuất đưa ra khuyến nghị về việc cấu hình bộ dữ liệu, công cụ lập trình AI và các thiết bị điện toán cần thiết để hỗ trợ học tập phức tạp, đồng thời khuyến khích việc chia sẻ tài nguyên AI và tận dụng tối đa các tùy chọn mã nguồn mở.

Bảng 4. Các khối năng lực thuộc cấp độ 3: Kiến tạo

|                                    | NĂNG LỰC HỌC SINH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)<br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SƯ PHẠM<br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP<br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tư duy lấy con người làm trung tâm | <b>4.3.1 Quyền công dân trong xã hội AI</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Học sinh được kỳ vọng có thể hình thành các quan điểm phản biện về tác động của AI đối với xã hội loài người và mở rộng các giá trị lấy con người làm trung tâm để thúc đẩy việc thiết kế và sử dụng AI vì sự phát triển bền vững và hòa nhập. Các em cần củng cố các giá trị công dân và ý thức trách nhiệm xã hội của mình trong vai trò công</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li><b>MTCT4.3.1.1 Thúc đẩy nhận thức về việc trở thành công dân AI có tư duy phản biện:</b> Giúp học sinh nắm bắt kiến thức dựa trên minh chứng về sự áp dụng rộng rãi của AI như một nền tảng hỗ trợ các hoạt động xã hội trong cộng đồng loài người. Thúc đẩy nhận thức và phát triển quan điểm phản biện của các em về những thách thức mà xã hội đang đối mặt, chẳng hạn như: ưu tiên tăng tốc đổi mới AI trong khi hy sinh sự an toàn và tính hòa nhập, hoặc ưu tiên sự an toàn và quyền truy cập công bằng vào AI. Phát triển kỹ năng của học sinh trong việc phản biện những định</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li><b>Các nghiên cứu điển hình về xung đột giữa một xã hội AI hòa nhập và công bằng và các mối đe dọa mà AI gây ra đối với tính hòa nhập, công lý và tính bền vững:</b> Tổ chức các nghiên cứu điển hình hoặc học tập theo dự án về các xung đột điển hình giữa một xã hội AI hòa nhập và công bằng với các rủi ro mà AI có thể gây ra đối với những giá trị lấy con người làm trung tâm. Tổ chức một cuộc thảo luận về ý nghĩa của các xã hội bền vững, hòa nhập và công bằng. Yêu cầu học sinh phân tích những trường hợp mà AI đã được tích hợp rộng rãi vào hạ tầng xã hội, và đặt câu hỏi về cách thức AI có thể</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Các bối cảnh và tài nguyên học tập không dùng điện, bao gồm các phiếu bài tập, giấy lật khổ lớn, báo cáo hoặc video về các nghề nghiệp và sự phát triển nghề nghiệp trong xã hội AI, và các nghiên cứu điển hình trên giấy phân tích các tác động xã hội và tác động môi trường của AI.</li><li>Các hệ thống AI trực tuyến hoặc các công cụ AI có sẵn tại địa phương cho các bài kiểm tra trải</li></ul> |

|                                           | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                      | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                        |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tư duy lấy con người làm trung tâm</b> | dân của xã hội AI. Học sinh cũng được kỳ vọng sẽ phát triển thái độ cầu thị và sự tò mò suốt đời trong việc học hỏi và sử dụng AI để hỗ trợ quá trình tự thể hiện bản thân trong thời đại AI. | <p>kiến mà AI có thể gây ra đối với phụ nữ, các nhóm dân tộc thiểu số và những người có hoàn cảnh khó khăn về kinh tế - xã hội, cũng như tác động của AI đối với các mối quan hệ xã hội, chuẩn mực và cấu trúc xã hội. Giúp học sinh hiểu rõ những lý do đằng sau tác động sâu sắc của AI đối với xã hội và đánh giá cách các quy định pháp lý, đạo đức và xã hội cần được điều chỉnh để giải quyết những thách thức này.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.3.1.2 Nuôi dưỡng trách nhiệm cá nhân và xã hội trong xã hội AI:</b> Khuyến khích học sinh chia sẻ quan điểm về một xã hội AI lý tưởng và xác định rõ những trách nhiệm cũng như nghĩa vụ mà công dân cần thực hiện để xây dựng một xã hội AI hòa nhập, bền vững và công bằng, từ cả góc nhìn của người sử dụng lẫn nhà phát triển AI. Hỗ trợ học sinh trong việc hoàn thiện và phát triển liên tục trách nhiệm cá nhân của mình với tư cách là công dân trong xã hội AI. Yêu cầu học sinh phân tích những thách thức trong việc duy trì các nguyên tắc đạo đức khi thiết kế và sử dụng AI trong các tình huống thực tế phức tạp, nhằm tăng cường tính kiên định và phát triển tư duy lấy con người làm trung tâm.</li><li>• <b>MTCT4.3.1.3 Nuôi dưỡng ý thức về việc thể hiện bản thân với tư cách là công dân AI và thái độ học tập suốt đời đối với AI:</b> Hướng dẫn học sinh thường xuyên xem xét và đánh giá tác</li></ul> | <p>khuếch đại thành kiến, gia tăng bất bình đẳng kinh tế và xã hội, làm suy yếu quyền tự chủ của con người, và làm trầm trọng thêm biến đổi khí hậu. Thử thách học sinh đưa ra và bảo vệ quan điểm về cách thức công nghệ AI hiện tại có thể được điều chỉnh, và làm thế nào các thiết kế AI thế hệ tiếp theo có thể được định hướng để đóng góp tích cực vào việc xây dựng một xã hội hòa nhập và công bằng.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Tìm hiểu về trách nhiệm xã hội của công dân trong xã hội AI:</b> Sắp xếp cho học sinh tham gia thảo luận nhóm về quyền lợi của công dân trong xã hội AI và cùng nhau phác thảo các nghĩa vụ và trách nhiệm chủ yếu mà công dân cần đảm nhận, trong đó có sự cân nhắc giữa bối cảnh toàn cầu và địa phương, cũng như các quan điểm về hòa nhập, công bằng, công lý xã hội, mục tiêu lấy con người làm trung tâm và tác động đến môi trường và hệ sinh thái. Điều này bao gồm việc đảm bảo con người có quyền kiểm soát và chịu trách nhiệm đối với tất cả các bước quan trọng trong vòng đời AI. Khuyến khích học sinh thực hiện và chia sẻ những suy ngẫm cá nhân về trách nhiệm xã hội của họ trong xã hội AI.</li><li>• <b>Các nghiên cứu điển hình về việc thể hiện bản thân trong các xã hội AI và những hàm ý đối với việc học tập suốt đời:</b> Tổ chức các nghiên cứu điển hình cho học sinh về việc áp dụng AI trong công việc, đời sống và</li></ul> | nghiệm và phân tích, bao gồm các ứng dụng trên điện thoại thông minh cung cấp trợ lý cá nhân, chatbot và hệ thống gia sư thông minh. |

|                                           | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SƯ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tư duy lấy con người làm trung tâm</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | động của việc áp dụng AI trong nhiều lĩnh vực và các kỹ năng cần thiết để sinh sống và làm việc trong một xã hội AI. Suy ngẫm về mục tiêu cá nhân trong một xã hội nơi AI đang phát triển mạnh mẽ và đánh giá vai trò của AI đối với việc thể hiện bản thân. Hỗ trợ học sinh xây dựng một thái độ kiên trì và thích ứng trong việc học AI suốt đời, nhằm hỗ trợ việc thể hiện bản thân và đóng góp cá nhân vào sự phát triển bền vững của xã hội.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | các thực hành xã hội, và thử thách các em xem xét tác động của việc ứng dụng AI đối với các mục tiêu cá nhân, phát triển nghề nghiệp và thể hiện bản thân. Hướng dẫn học sinh xây dựng thái độ tò mò và thích ứng trong việc học tập suốt đời và sử dụng AI để hỗ trợ việc thể hiện bản thân, cũng như đóng góp của mình vào sự phát triển bền vững của xã hội.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Đạo đức AI</b>                         | <b>4.3.2 Đạo đức trong thiết kế</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Học sinh được kỳ vọng sẽ áp dụng phương pháp tiếp cận “đạo đức trong thiết kế” đối với việc thiết kế, đánh giá và sử dụng các công cụ AI, cũng như đối với việc rà soát và thích ứng các quy định về AI. Học sinh nhận thức rằng việc đánh giá ý định đằng sau việc xem xét tất cả các bước của vòng đời AI, bắt đầu từ giai đoạn hình thành ý tưởng. Học sinh phải có khả năng đánh giá sự tuân thủ của một công cụ AI với các quy định về đạo đức, cũng như rà soát các quy định</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>MTCT4.3.2.1 Xây dựng nhận thức và hiểu biết về “đạo đức trong thiết kế”:</b> Cung cấp các cơ hội học tập dựa trên xung đột để học sinh có thể áp dụng một bộ nguyên tắc đạo đức toàn diện trong cả vòng đời thiết kế và kiến tạo AI. Hướng dẫn học sinh đánh giá tính đúng đắn về mặt đạo đức của các công cụ AI trong giai đoạn lên ý tưởng, các biện pháp chống thiên vị trong thu thập dữ liệu và kỹ thuật, các phương pháp không phân biệt đối xử trong huấn luyện máy học, “ranh giới” lấy con người làm trung tâm trong việc tạo ra đầu ra AI, cũng như việc thử nghiệm và kiểm duyệt toàn diện các công cụ AI.</li> <li><b>MTCT4.3.2.2 Phát triển thái độ phản biện đối với các nguyên tắc “đạo đức trong thiết kế” đằng sau các hệ thống và thuật toán AI hiện có:</b> Cung cấp cho học sinh cơ hội tiếp cận một phương pháp toàn diện trong việc áp dụng</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mô phỏng hoạt động thẩm định của một “giám đốc đạo đức” trong nhóm phát triển AI:</b> Thiết kế các hoạt động học tập theo dự án, yêu cầu học sinh mô phỏng vai trò của giám đốc đạo đức trong một công ty AI, bao gồm việc soạn thảo bảng kiểm các tiêu chí đạo đức để kiểm tra các bước chính trong quá trình thiết kế hệ thống AI, và xác định các thủ tục xác thực cần thiết khi giám sát tính an toàn và đạo đức của hệ thống AI do nhóm hoặc công ty phát triển.</li> <li><b>Mô phỏng việc sử dụng “nhân đạo đức” để kiểm tra các công cụ hoặc thuật toán AI đã chọn:</b> Tổ chức cho học sinh thực hành kiểm duyệt về “đạo đức trong thiết kế” trong các công cụ hoặc hệ thống AI đã chọn. Cung cấp các bài giảng về vấn đề này và hỗ trợ học sinh nghiên cứu các nhân đạo đức cho các hệ thống AI (nhân đạo đức cho hệ thống AI tương tự như nhân dinh dưỡng trên sản phẩm thực phẩm).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Các bối cảnh và tài nguyên học tập không dùng điện, bao gồm các phiếu bài tập, giấy lật khổ lớn, và tài liệu in các ví dụ về kiểm tra và báo cáo thẩm định, nhân và ma trận đạo đức, chính sách bảo mật của người tạo AI và các quy định về AI.</li> <li>Các công cụ AI có sẵn tại địa phương, bao gồm ứng dụng trên điện thoại thông minh.</li> <li>Các hệ thống AI trực tuyến để phân tích đạo đức.</li> <li>Các trang web chia sẻ quy định về AI và các vụ kiện tụng hoặc vụ án.</li> </ul> |

|                   | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                        | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.) |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Đạo đức AI</b> | về AI và thông tin phản hồi cho việc thích ứng. | <p>các nguyên tắc và quy định để đánh giá “đạo đức trong thiết kế” của các hệ thống hoặc công cụ AI cụ thể. Phát triển tư duy phản biện của học sinh bằng cách yêu cầu các em đề xuất các khuyến nghị cho những người phát triển hệ thống AI để khắc phục những vi phạm về nguyên tắc hoặc quy định đạo đức đã được xác định, đồng thời giảm thiểu những tác hại mà các công cụ AI này gây ra.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.3.2.3 Nuôi dưỡng trách nhiệm xã hội để duy trì “đạo đức trong thiết kế” trong các quy định về AI:</b> Dựa trên các quy định về AI đã chọn, hướng dẫn học sinh đánh giá mức độ phù hợp của chúng với phương pháp tiếp cận “đạo đức trong thiết kế” và xác định tính đầy đủ của các biện pháp giám sát và điều chỉnh những rủi ro đạo đức thường gặp trong các thuật toán và hệ thống AI. Nâng cao nhận thức và kỹ năng của học sinh trong việc thực hiện trách nhiệm xã hội của mình, đồng thời hướng dẫn các em đề xuất sửa đổi các quy định hiện hành tại địa phương hoặc xây dựng các đề xuất về việc phát triển quy định quản lý “đạo đức trong thiết kế” trong cộng đồng của mình.</li></ul> | <p>Hướng dẫn học sinh xây dựng hoặc điều chỉnh nhân đạo đức để kiểm tra mục đích của người thiết kế hệ thống và dịch vụ AI đã chọn, bao gồm việc thu thập thông tin ngoài những tuyên bố công khai của họ (ví dụ: những người sáng lập nền tảng để xuất mua sắm tuyên bố mục đích là giúp khách hàng tìm kiếm sản phẩm phù hợp, trong khi mục đích ẩn có thể là khiến người dùng trở nên phụ thuộc hoặc nghiện nền tảng này). Yêu cầu học sinh viết báo cáo về các phát hiện trong quá trình kiểm duyệt.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Mô phỏng việc sử dụng ma trận đạo đức để rà soát các quy định về AI và đề xuất các điều chỉnh:</b> Mời học sinh nghiên cứu ma trận đạo đức để thu hút sự tham gia của các bên liên quan vào các quy định về AI. Hỗ trợ học sinh xây dựng một ma trận đạo đức có tính thích ứng, trong đó các nguyên tắc đạo đức cốt lõi là các cột và các bên liên quan là các dòng (ví dụ: người phát triển AI, cơ quan quản lý, tổ chức triển khai và người dùng cá nhân). Học sinh có thể áp dụng ma trận của mình để phân tích các điều khoản có liên quan trong một quy định đã chọn và soạn thảo báo cáo hoặc đánh giá, bao gồm các khuyến nghị để điều chỉnh hoặc cải tiến các quy định. Nếu không có quy định hiện hành tại địa phương, yêu cầu học sinh viết đề xuất về việc xây dựng một quy định AI mới, kèm theo phác thảo các điều khoản cho các bên liên quan.</li></ul> |                                                                                               |

|                                | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỰ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kỹ thuật và ứng dụng AI</b> | <p><b>4.3.3 Tạo các công cụ AI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Học sinh được kỳ vọng có thể đào sâu và áp dụng kiến thức và kỹ năng về dữ liệu và thuật toán để điều chỉnh các bộ công cụ AI hiện có nhằm tạo ra các công cụ AI dựa trên nhiệm vụ. Học sinh cũng được kỳ vọng sẽ tích hợp tư duy lấy con người làm trung tâm và các cân nhắc về đạo đức vào việc đánh giá các tài nguyên AI hiện có. Các em cũng sẽ được kỳ vọng phát triển các kỹ năng cảm xúc - xã hội cần thiết để tham gia kiến tạo cùng AI, bao gồm khả năng thích ứng, giao tiếp phức tạp và kỹ năng làm việc nhóm.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>MTCT4.3.3.1 Thử thách và phát triển các kỹ năng nâng cao để xây dựng các công cụ AI dựa trên nhiệm vụ:</b> Cung cấp các cơ hội học tập dựa trên các nhiệm vụ để học sinh có thể áp dụng các giá trị, kiến thức và kỹ năng của mình vào việc tạo ra một công cụ AI dựa trên các mô hình hoặc bộ công cụ AI hiện có. Hỗ trợ học sinh phát triển kỹ năng nâng cao trong việc phân tích mang tính phản biện tính phù hợp của các công cụ AI hiện có đối với các nhiệm vụ cụ thể, đánh giá nhu cầu thu thập và xử lý dữ liệu của công cụ, quyết định xem liệu sẽ áp dụng phương pháp mã nguồn thấp hay cần sử dụng các thuật toán AI và ngôn ngữ lập trình, điều chỉnh và/hoặc lập trình vận hành.</li> <li><b>MTCT4.3.3.2 Nâng cao khả năng sáng tạo của học sinh trong việc áp dụng kiến thức và kỹ năng AI để điều chỉnh bộ công cụ AI và mã hóa:</b> Thiết kế các nhiệm vụ xoay quanh việc điều chỉnh công cụ AI để giải quyết nhiệm vụ thực tế. Hướng dẫn học sinh thành thạo kỹ năng trong việc tận dụng các nền tảng hoặc bộ công cụ phát triển AI, cải thiện các bộ dữ liệu và sửa đổi mã lập trình, bao gồm mã nguồn mở; thử thách và hỗ trợ học sinh khám phá và thử nghiệm các ý tưởng sáng tạo trong việc thiết kế công cụ AI để giải quyết dạng vấn đề khác nhau.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cải tiến dựa trên nhiệm vụ đối với các tập dữ liệu và mã lập trình để tạo ra một công cụ AI:</b> Tổ chức cho học sinh sửa đổi một tập dữ liệu hoặc tạo ra một tập dữ liệu mới cho các bối cảnh thực tế, dựa trên các nhiệm vụ cụ thể, chẳng hạn như theo dõi mức tiêu thụ năng lượng của các trường học hoặc hộ gia đình địa phương, dự báo thời tiết cho một khu vực hoặc tuyến đường cụ thể, hoặc giám sát sự phát triển của dịch bệnh. Hướng dẫn học sinh sử dụng các công cụ thu thập dữ liệu tự động (ví dụ: BeautifulSoup để thu thập thông tin từ các trang web); áp dụng các kỹ năng lập trình AI để làm sạch, mã hóa và tiền xử lý dữ liệu; và sử dụng dữ liệu để điều chỉnh các mô hình AI hoặc phát triển các công cụ AI.</li> <li><b>Phòng thí nghiệm kiểm tra hiệu suất ứng dụng AI:</b> Hướng dẫn học sinh tìm kiếm và thích ứng ma trận hiệu suất miễn phí và/hoặc mã nguồn mở để kiểm tra các ứng dụng AI (ví dụ: độ chính xác, điểm F-1, ma trận nhầm lẫn và đường cong ROC). Cho học sinh trải nghiệm việc sử dụng các công cụ đã được thích ứng để kiểm tra hiệu suất và tính ổn định của các ứng dụng AI được phát triển, đồng thời mô phỏng phản hồi của người dùng về việc tuân thủ đạo đức. Sử dụng các công cụ tự động để tạo báo cáo trực quan và tóm tắt các khuyến nghị về việc tối ưu hóa ứng dụng AI.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Các tập dữ liệu trực tuyến miễn phí và/hoặc mã nguồn mở, công cụ AI và thư viện lập trình có sẵn tại địa phương.</li> <li>Các công cụ phân tích dữ liệu miễn phí và/hoặc mã nguồn mở có sẵn tại địa phương.</li> <li>Các tài nguyên điện toán đám mây có sẵn tại địa phương, tài nguyên điện toán lưu trữ tại chỗ (ví dụ: máy chủ của trường), hoặc tài nguyên điện toán được chia sẻ bởi các tổ chức đáng tin cậy hoặc các cơ quan trong ngành.</li> </ul> |

|                                | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kỹ thuật và ứng dụng AI</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.3.3.3 Trang bị cho học sinh các kỹ năng để kiểm tra và tối ưu hóa các công cụ AI do mình tự tạo:</b> Hỗ trợ học sinh điều chỉnh các phương pháp và công cụ đánh giá để kiểm tra tính ổn định và tính dễ sử dụng của công cụ AI tự tạo, học cách tổ chức đánh giá đồng đẳng và chia sẻ phản hồi, cùng với việc phát triển kỹ năng hợp tác trong vai trò đồng kiến tạo.</li></ul>                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>So sánh việc tạo ra các công cụ AI thông qua việc điều chỉnh các tập dữ liệu và mã lập trình với việc xây dựng các ứng dụng AI trên nền tảng phát triển mã thấp:</b> Tổ chức cho học sinh tìm hiểu về các bước và kỹ năng cần thiết để tạo ra các công cụ AI thông qua việc thích ứng các tập dữ liệu mã nguồn mở và mã lập trình của bộ công cụ AI. Hướng dẫn học sinh nghiên cứu các kỹ năng xây dựng ứng dụng AI trên nền tảng phát triển mã thấp. Tổ chức thảo luận về sự khác biệt giữa hai cách tiếp cận này về mặt quyền tự chủ và quyết định của con người, việc tích hợp dữ liệu từ cộng đồng địa phương và phản ánh sự đa dạng văn hóa địa phương, cùng khả năng mở rộng và tái sử dụng của các công cụ đã tạo ra. Thảo luận cách lựa chọn giữa hai phương pháp này tùy thuộc vào nhu cầu và tình huống cụ thể.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Thiết kế hệ thống AI</b>    | <b>4.3.4 Cải tiến và phản hồi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Học sinh được kỳ vọng sẽ nâng cao và vận dụng kiến thức liên ngành cũng như các phương pháp thực tế để đánh giá tính phù hợp và tính bền vững của một mô hình AI, đồng thời đánh giá tác động của nó đối với người dùng cá nhân, cộng đồng và môi trường.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.3.4.1 Phát triển kỹ năng đánh giá các hệ thống AI:</b> Cung cấp cơ hội học tập theo dự án để học sinh thực hành kỹ năng kiểm tra tính vững chắc về công nghệ và đánh giá tính đạo đức của một hệ thống AI thông qua việc xác định xem mô hình này có nâng cao năng lực, quyền tự chủ và nhận thức của con người hay làm suy yếu chúng; kiểm tra mức độ giải thích được của mô hình và khả năng bảo vệ quyền riêng tư dữ liệu; đo lường hiệu suất của hệ thống AI; và nghiên cứu</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Mô phỏng bài kiểm tra hiệu suất của hệ thống AI:</b> Tổ chức cho học sinh sử dụng các chỉ số đã điều chỉnh để đánh giá xem mô hình AI có tăng cường hay làm suy yếu năng lực, quyền tự chủ và ý thức của con người, đồng thời đánh giá mức độ giải thích được phương pháp của nó. Thích ứng các chỉ số hiệu suất trong học máy và các công cụ trực quan hóa liên quan, kể cả các tùy chọn mã nguồn mở (ví dụ: điểm F1 trong học máy, ma trận nhầm lẫn và đường cong ROC) để đo lường hiệu suất của hệ</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Các công cụ AI miễn phí và/hoặc mã nguồn mở trực tuyến có thể truy cập tại địa phương, bao gồm các công cụ phân tích dữ liệu và thư viện lập trình.</li><li>• Các tài nguyên điện toán đám mây lưu trữ tại chỗ hoặc có thể truy cập tại địa phương.</li></ul> |

|                             | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỰ PHẠM</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Thiết kế hệ thống AI</b> | Các em cần có khả năng tiếp thu các kỹ năng kỹ thuật phù hợp với độ tuổi để cải thiện chất lượng dữ liệu, tái cấu trúc thuật toán và nâng cao kiến trúc để đáp ứng kết quả thử nghiệm và phản hồi. Các em cũng phải áp dụng tư duy lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức trong việc mô phỏng quá trình ra quyết định về thời điểm cần ngừng hoạt động hệ thống AI và cách thức giảm thiểu tác động tiêu cực của nó. Cuối cùng, các em được kỳ vọng sẽ xây dựng bản sắc của mình như những người đồng kiến tạo trong cộng đồng AI rộng lớn. | <p>phản hồi của người dùng để đánh giá tác động xã hội và môi trường rộng hơn của hệ thống AI.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>MTCT4.3.4.2 Hỗ trợ phát triển kỹ năng kỹ thuật và trách nhiệm xã hội trong việc tối ưu hóa, cấu hình lại hoặc ngừng hoạt động một hệ thống AI:</b> Cung cấp các hoạt động mô phỏng để học sinh hiểu về trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp và phát triển các kỹ năng liên ngành để đưa ra quyết định về việc cải tiến hoặc lập lại hệ thống AI dựa trên kết quả kiểm tra và phản hồi của người dùng. Các hoạt động này cần tập trung phát triển kỹ năng kỹ thuật của học sinh cho ba kịch bản có thể xảy ra: (1) tối ưu hóa: tối ưu hóa các bộ dữ liệu, thuật toán, mô hình, chức năng thiết kế và/hoặc giao diện; (2) cấu hình lại: xem xét lại phạm vi vấn đề và tái cấu trúc hệ thống AI; và (3) ngừng hoạt động: khi chứng minh rằng hệ thống AI vi phạm quyền con người hoặc gây hại cho các nhóm dễ bị tổn thương, học sinh cần học cách đưa ra quyết định ngừng hoạt động của mô hình AI và triển khai các chiến lược khắc phục ngay lập tức.</li><li>• <b>MTCT4.3.4.3 Nuôi dưỡng ý thức của học sinh về vai trò đồng kiến tạo trong thời đại AI:</b> Hướng dẫn học sinh phát triển trách nhiệm là những người đồng kiến tạo các công cụ AI và “người dẫn dắt” thiết kế công nghệ AI thế hệ tiếp theo. Phát</li></ul> | <p>thống AI. Thiết kế và áp dụng các phương pháp nghiên cứu (ví dụ: thu thập dữ liệu thị trường định lượng và định tính phù hợp với độ tuổi) bao gồm phản hồi từ người dùng cuối (mô phỏng) để nghiên cứu các tác động xã hội và tác động môi trường của việc áp dụng mô hình AI. Tổng hợp kết quả và báo cáo dưới dạng trực quan.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Mô phỏng quá trình ra quyết định doanh nghiệp của các kỹ sư AI về việc cải tiến mô hình AI:</b> Tổ chức cho học sinh đóng vai trò là kỹ sư AI để tích hợp và phân tích kết quả từ phản hồi, xem xét cả thiết kế hệ thống AI và trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp. Đưa ra quyết định phù hợp từ nhiều lựa chọn về việc cải tiến mô hình AI: (1) tối ưu hóa, khi phạm vi vấn đề đã được xác nhận và các bộ dữ liệu, thuật toán, mô hình AI hoặc giao diện có thể cần được tối ưu hóa; (2) cấu hình lại, khi phát hiện ra các lỗi cơ bản qua thử nghiệm và/hoặc phản hồi của người dùng về phạm vi vấn đề và/hoặc cấu trúc hệ thống; hoặc (3) ngừng hoạt động, khi chứng minh rằng mô hình AI vi phạm quyền con người hoặc gây hại cho các nhóm dễ bị tổn thương. Hỗ trợ học sinh phát triển các kỹ năng kỹ thuật để tối ưu hóa và cấu hình lại, đồng thời học cách đàm phán và đưa ra quyết định về việc ngừng hoạt động của mô hình AI và các chiến lược khắc phục khả thi.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Các công cụ đã tải xuống và thích ứng để tiến hành đánh giá về mặt đạo đức và kiểm tra hiệu suất của các mô hình AI.</li><li>• Truy cập vào các quy định hiện hành về AI hoặc các khung quản trị.</li><li>• Các nền tảng cộng tác trực tuyến có thể truy cập tại địa phương, hỗ trợ chia sẻ tài nguyên, học tập đồng đẳng, và đồng thiết kế, đồng kiến tạo các công cụ AI (ví dụ: GitHub, arXiv hoặc các nhóm diễn đàn).</li></ul> |

|                             | <b>NĂNG LỰC HỌC SINH</b> | <b>MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH (MTCT)</b><br>(Chương trình giáo dục AI cần phải...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>GỢI Ý PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG</b><br>(Cơ sở giáo dục và giáo viên có thể tham khảo và điều chỉnh các phương pháp giảng dạy sau đây.)                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>MÔI TRƯỜNG HỌC TẬP</b><br>(Có thể thiết lập và điều chỉnh các môi trường học tập sau đây.) |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Thiết kế hệ thống AI</b> |                          | triển ý thức về việc thuộc về cộng đồng AI lớn hơn, khuyến khích học sinh phân tích mang tính phản biện tác động lâu dài của các hệ thống AI đối với các mối quan hệ xã hội và hành vi cá nhân thông qua những trải nghiệm thực tế trong việc thiết kế và xây dựng các hệ thống AI. Thảo luận về cách thức các quy định hoặc chính sách cần được thích ứng hoặc xây dựng để tăng cường quản lý AI. | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Tham gia cộng đồng những người kiến tạo AI:</b> Khuyến khích học sinh quan tâm tham gia cộng đồng những người đồng kiến tạo AI tại địa phương hoặc trực tuyến. Khuyến khích các em tham gia vào các cuộc thảo luận trực tuyến hoặc cùng phát triển các công cụ AI, đồng thời chia sẻ các bộ dữ liệu mã nguồn mở và các ví dụ về thuật toán hoặc bộ công cụ AI.</li></ul> |                                                                                               |

## Chương 5: Áp dụng khung năng lực

Chương này cung cấp thêm một số hướng dẫn về các yếu tố cần xem xét để đảm bảo việc xây dựng và triển khai chương trình giáo dục thành công.

### 5.1 Đồng bộ hóa các năng lực AI làm nền tảng cho chiến lược quốc gia về AI

Việc xây dựng và triển khai chiến lược quốc gia về AI khác nhau giữa các quốc gia. Khoảng 70 quốc gia đã công bố các tài liệu chiến lược về AI, trong đó giáo dục thường được xác định là lĩnh vực quan trọng để xây dựng nguồn nhân lực và tài năng trong lĩnh

vực AI. Ở những quốc gia có chiến lược quốc gia vững chắc, Khung NL-AI-HS có thể được đồng bộ hóa với các khung chính sách hiện có như một nền tảng để thúc đẩy tư duy lấy con người làm trung tâm và các giá trị cần thiết nhằm thực thi các quy định về đạo đức AI, chuẩn bị cho con người trở thành người sử dụng và công dân AI có trách nhiệm, và phát triển các cộng đồng đồng kiến tạo AI tại địa phương trên quy mô lớn.

#### Hộp 1: Khuyến nghị về Đạo đức AI

Các Quốc gia Thành viên nên thúc đẩy việc tiếp cận các “kỹ năng tiên quyết” cho giáo dục AI, bao gồm các kỹ năng như biết đọc, biết viết, toán học cơ bản, lập trình và kỹ năng số, kiến thức về thông tin và truyền thông, cũng như tư duy phản biện, sáng tạo, làm việc nhóm, giao tiếp, kỹ năng cảm xúc - xã hội và đạo đức AI, đặc biệt tại các quốc gia và khu vực trong quốc gia có sự thiếu hụt đáng kể trong việc giáo dục những kỹ năng này.

Các Quốc gia Thành viên nên thúc đẩy chương trình nâng cao nhận thức chung về sự phát triển của AI, bao gồm các vấn đề về dữ liệu và những cơ hội cũng như thách thức mà công nghệ AI mang lại, tác động của hệ thống AI đối với quyền con người và những hệ quả của chúng, kể cả quyền trẻ em. Các chương trình này cần được thiết kế sao cho dễ tiếp cận đối với cả nhóm đối tượng có chuyên môn kỹ thuật và phi kỹ thuật.

*Nguồn: UNESCO, 2022a, tr. 33–34*

Nếu một chiến lược quốc gia về AI được công bố và triển khai hiệu quả, việc thực hiện Khung NL-AI-HS và chương trình giáo dục AI cho học sinh cần được lên kế hoạch và hỗ trợ cả về mặt hành chính và tài chính trong khuôn khổ rộng lớn của chiến lược AI. Chiến lược quốc gia này thường được khởi xướng bởi các phản ứng chính sách trước tác động sâu rộng và mang tính đột phá

của AI đối với công việc, xét cả về việc thay thế công việc do AI thúc đẩy và việc tạo ra các công việc được AI hỗ trợ, cũng như triển vọng về các kỹ năng mới mà việc áp dụng AI có thể yêu cầu. Phản ứng chính sách quan trọng nhất trước sự đột phá này là các chiến lược toàn diện về phát triển năng lực AI, bao gồm các cơ chế tài trợ và khuyến khích, cùng với các khóa học cụ thể về AI, giúp phân định

các lộ trình phù hợp cho từng lĩnh vực, bao gồm giáo dục phổ thông, giáo dục nghề nghiệp, giáo dục đại học, đào tạo lại và nâng cao kỹ năng cho nhân viên, và các chương trình học tập suốt đời cho công dân. Đối với những quốc gia chưa có chiến lược được thông qua, Khung NL-AI-HS có thể đóng vai trò là yếu tố kích thích nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của các chính sách quốc gia về AI nói chung, và về phát triển năng lực AI nói riêng.

Việc triển khai các chiến lược và chính sách này dự kiến sẽ bắt đầu bằng việc đánh giá mức độ sẵn sàng và các khoảng trống trong chương trình. Các quy trình và kết quả triển khai thường xuyên được theo dõi và đánh giá. Do đó, các nhà hoạch định chính sách nên thiết lập việc giám sát sớm và định kỳ

các chương trình phát triển năng lực AI khi xây dựng các cơ chế và phương pháp chung để theo dõi tiến trình triển khai. Để đánh giá chương trình giáo dục AI hoặc các chương trình giáo dục linh hoạt, điều quan trọng là phải xây dựng các tiêu chí bao gồm: mức độ sẵn sàng của học sinh và giáo viên; các thiếu sót trong đào tạo và hỗ trợ phát triển chuyên môn cho giáo viên; các lỗ hổng trong mục tiêu và nội dung chương trình cần khắc phục để hỗ trợ tầm nhìn AI quốc gia; những bổ sung cần thiết vào nội dung chương trình giáo dục để đáp ứng nhu cầu hiện tại và trong tương lai gần của thị trường; các cơ chế huy động và xác minh sự hỗ trợ liên ngành; mức độ tích hợp chương trình; mức độ sẵn sàng của môi trường học tập; và chất lượng triển khai chương trình.

## Hộp 2: Hỗ trợ phát triển nguồn nhân lực: *Chiến lược quốc gia về trí tuệ nhân tạo của Hàn Quốc*

*Chiến lược quốc gia về trí tuệ nhân tạo* của Hàn Quốc tập trung vào ba lĩnh vực chính: (1) thiết lập hạ tầng AI đáng tin cậy để hỗ trợ nhân tài và cải thiện công nghệ; (2) mở rộng việc sử dụng AI trong các lĩnh vực công nghiệp và xã hội; và (3) chủ động đáp ứng các thay đổi xã hội, bao gồm nhu cầu thị trường lao động. Mục tiêu của chiến lược là phát triển một hệ sinh thái AI cho phép sử dụng AI toàn diện và đưa Hàn Quốc trở thành quốc gia dẫn đầu toàn cầu về trí tuệ nhân tạo lấy con người làm trung tâm.

Để hỗ trợ mục tiêu này, Hàn Quốc đã tập trung vào việc sửa đổi các quy định nhằm tạo ra môi trường thân thiện với ngành, thúc đẩy việc sử dụng hiệu quả dữ liệu và các sáng kiến AI, sử dụng AI để tinh giản công tác quản trị, thiết lập các quy định về đạo đức AI, và xây dựng nguồn nhân lực AI từ bậc tiểu học. Chiến lược đề xuất một chương trình giáo dục AI liên ngành và xác định năng lực AI dựa trên nhu cầu của bốn nhóm dân cư: (1) công chúng, những người cần có khả năng sử dụng AI và nắm vững các kỹ năng cơ bản về AI và dữ liệu, bao gồm đạo đức AI; (2) những người hành nghề AI, những người áp dụng AI và công cụ phần mềm trong môi trường “AI + X” trên thị trường lao động; (3) các chuyên gia AI, những người phát triển các nền tảng và hệ thống AI; và (4) tài năng AI, những người giải quyết các vấn đề AI và phát triển các mô hình và thuật toán AI mới.

Phù hợp với sự phát triển năng lực cho bốn nhóm này, chiến lược đề xuất các quy định để nâng cao kỹ năng cho các chuyên gia trong ngành lên trình độ giáo sư về AI, hỗ trợ mở rộng các khoa AI hiện có và huy động thêm các khoa khác cung cấp các chương trình đào tạo liên quan đến AI, bao gồm việc mở rộng quy mô và tính đa dạng của các chương trình giáo dục và nghiên cứu AI ở bậc thạc sĩ và tiến sĩ, và tạo ra các khóa học liên ngành về AI.

Ở cấp trường phổ thông, chiến lược này tìm cách mở rộng các cơ hội học tập về AI, tập trung vào tư duy điện toán. Ở các lớp dưới của tiểu học, học sinh tham gia các hoạt động trải nghiệm với AI để nuôi dưỡng sự quan tâm và tò mò; ở các lớp cao hơn của tiểu học, học sinh được hỗ trợ áp dụng AI vào việc học các môn học cơ bản để nâng cao kiến thức và kỹ năng. Học sinh cấp trung học có cơ hội học tại các trường lấy AI làm trọng tâm để hoàn thành chương trình giáo dục AI nâng cao. Giáo viên cũng được hỗ trợ nâng cao kiến thức và kỹ năng về AI thông qua việc tích hợp AI vào các chương trình đào tạo giáo viên ban đầu và cung cấp các bằng cấp mới về tích hợp sư phạm AI.

*Nguồn:* Bộ Khoa học và Công nghệ Thông tin, Hàn Quốc, 2019.

## 5.2 Xây dựng chương trình AI cốt lõi hay tổ hợp môn học theo hướng liên ngành

Phát triển năng lực AI cho học sinh đòi hỏi sự tích hợp đa dạng các kênh học tập và thực hành, bao gồm các khóa học chính khóa trong khuôn khổ chương trình giáo dục quốc gia, các chương trình ngoại khóa, cũng như học tập phi chính quy thông qua sự tham gia của gia đình và cộng đồng địa phương. Trong khi việc thúc đẩy xây dựng và triển khai chương trình giáo dục AI quốc gia đóng vai trò là kênh chính thống để thực hiện Khung NL-AI-HS, cần đồng thời xem xét liệu các chương trình do khu vực tư nhân hoặc các tổ chức phi chính phủ cung cấp có tuân thủ tầm nhìn lấy con người làm trung tâm và các nguyên tắc đạo đức hay không. Việc rà soát và định hướng tác động của các kênh học tập phi chính quy, bao gồm các nền tảng kỹ thuật số, cũng rất quan trọng. Điều này có thể được thực hiện bằng cách yêu cầu các nhà cung cấp đảm bảo trách nhiệm về an toàn và đạo đức nếu các chương trình của họ hướng đến học sinh, đặc biệt là trẻ em.

AI có bản chất liên ngành, với các mối liên kết phức tạp về khái niệm và thực tiễn với toán học, khoa học, kỹ thuật, ngôn ngữ, nghiên cứu xã hội, nghệ thuật, giáo dục công dân, lịch sử và nhiều sự kết hợp khác nhau giữa các môn học này. AI không chỉ là một bước tiến lặp lại mà còn là một bước nhảy vọt về công nghệ trong tiến trình phát triển công nghệ số. Trong bối cảnh này, Khung NL-AI-HS được xây dựng dựa trên kiến thức và kỹ năng đa ngành về dữ liệu, lập trình, cấu trúc điện toán và internet, cũng như một hệ thống kiến thức và kỹ năng tích hợp, dựa trên tư duy điện toán, kỹ thuật và lý luận khoa học. Song song với đó, việc phát triển tư duy lấy con người làm trung tâm và đạo

đức trong AI được củng cố thông qua việc rèn luyện các kỹ năng cảm xúc - xã hội của học sinh.

Do đó, cần đảm bảo sự đồng bộ giữa Khung NL-AI-HS và khung năng lực chung của các quốc gia, đồng thời xem xét liệu khung năng lực chung này có cần được thích ứng hoặc cải tiến để đáp ứng những yêu cầu mới của thời đại AI hay không. Ở những quốc gia đã áp dụng và triển khai khung năng lực số hoặc CNTT cấp quốc gia cho học sinh, có thể áp dụng phương pháp tiếp cận thích ứng để tích hợp các khía cạnh AI vào đó. Điều này đòi hỏi phải định nghĩa lại các năng lực số để bao quát các giá trị, kiến thức và kỹ năng mới cần thiết cho những phiên bản hoặc lĩnh vực mới của AI, cũng như mối liên hệ của chúng với các thể hệ công nghệ số trước đây.

Các khóa học AI cốt lõi trong các chương trình giáo dục chính quy thường được xem là kênh chính để cung cấp cơ hội học tập hòa nhập cho tất cả học sinh, đặc biệt là những học sinh có thể không có cơ hội tiếp cận AI ngoài môi trường nhà trường. Điều này sẽ đòi hỏi phải sắp xếp lại chương trình giáo dục quốc gia để đảm bảo có đủ thời gian dành cho các khóa học AI. Các chương trình tổ hợp môn học liên quan đến AI nên được thích ứng hoặc cải tiến để tăng cường kết nối của chúng với các năng lực AI, mà không làm giảm sự tập trung vào các năng lực cốt lõi khác của học sinh. Các chương trình AI cốt lõi và chương trình tổ hợp môn học AI có tính liên ngành này có thể được tích hợp vào các cấu trúc linh hoạt, phù hợp với bối cảnh giáo dục quốc gia hoặc địa phương.

Báo cáo của UNESCO về *Chương trình giáo dục AI cho khối lớp K-12: Sơ đồ hóa các chương trình giáo dục AI được chính phủ thông qua* (2022b) đã xác định 4 chiến lược chính để tích hợp chương trình giáo dục AI vào hệ thống giáo dục K-12. Các chiến lược này bao

gồm triển khai AI như một môn học độc lập; tích hợp AI vào các môn học hiện có khác (thường là CNTT); các phương pháp tiếp cận liên môn, trong đó các chuẩn đầu ra AI được tích hợp vào nhiều môn học tổ hợp; và AI như một hoạt động tùy chọn, ngoại khóa hoặc đồng ngoại khóa (ví dụ: một câu lạc bộ ngoại khóa). Nếu AI được giảng dạy như một môn học độc lập, nó có thể được quy định là môn bắt buộc đối với tất cả học sinh và có thể được hỗ trợ bởi một loạt các khóa học bổ sung về khoa học, công nghệ, toán học, kỹ thuật và thiết kế, nhằm đáp ứng các khả năng, nền tảng và nhu cầu học tập đa dạng của học sinh. Dưới bất kỳ cách tiếp

cận nào nêu trên, hoặc kết hợp giữa chúng, tính liên ngành có hàm ý kép: chương trình AI cốt lõi phải huy động các giá trị, kiến thức và kỹ năng đa ngành của học sinh trong các môn học liên quan, đặc biệt là Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật, Nghệ thuật và Toán học (STEAM), làm nền tảng cho chương trình giáo dục AI, như được minh họa trong chương trình Máy tính, Thiết kế sáng tạo và Đổi mới của Các Tiểu vương quốc Ả Rập Thống nhất (UNESCO, 2024); và chương trình tổ hợp môn học AI nên thúc đẩy sự tích hợp sâu sắc các khía cạnh chính của năng lực AI vào các chuẩn đầu ra và điều chỉnh chúng ở các cấp độ tiến triển tương ứng.

### Hộp 3: Phương pháp tiếp cận liên ngành của Các Tiểu vương quốc Ả Rập Thống nhất đối với chương trình giáo dục AI cho khối lớp K-12

“Bằng cách tích hợp khoa học máy tính, kỹ thuật, thiết kế, tính bền vững và truyền thông trực quan, chương trình Máy tính, Thiết kế sáng tạo và Đổi mới của Bộ Giáo dục cung cấp một khuôn khổ giáo dục toàn diện và súc tích. Chương trình này chuẩn bị cho học sinh phát triển mạnh mẽ trong thế giới năng động và kết nối bằng cách nuôi dưỡng tư duy phản biện, khả năng giải quyết vấn đề và khả năng đổi mới sáng tạo.”

Các Tiểu vương quốc Ả Rập Thống nhất áp dụng phương pháp tiếp cận liên ngành đối với chương trình giáo dục AI cho khối lớp K-12 bằng cách tích hợp nó vào chương trình giáo dục có tên là Máy tính, Thiết kế sáng tạo và Đổi mới (CCDI). Bằng cách tập trung vào AI, chương trình CCDI khuyến khích học sinh phát triển khả năng sáng tạo và kỹ năng giải quyết vấn đề; xây dựng nhận thức về đạo đức và tác động đạo đức; học và luyện tập các nguyên tắc và khái niệm cơ bản về AI; và mở rộng kiến thức qua các lĩnh vực khác nhau. Chương trình lần đầu tiên được thiết lập vào năm 2016 như một môn học tập trung vào công nghệ, ngoài chương trình giáo dục khoa học máy tính đã có.

Kể từ đó, và cùng với sự phát triển gần đây trong lĩnh vực AI, CCDI đã từng bước tích hợp robot, lập trình, mô hình 3D và điện tử. Đến năm 2020, chương trình đã được sửa đổi để bao gồm năm lĩnh vực: (1) khoa học máy tính, tập trung vào hệ thống máy tính, mạng và internet, dữ liệu và phân tích, thuật toán và lập trình, và tác động của điện toán; (2) nguyên lý và hệ thống kỹ thuật, tập trung vào điện và electron, robot và hệ thống, và hệ thống nhúng; (3) thiết kế và đổi mới, bao gồm tinh thần khởi nghiệp và quy trình thiết kế kỹ thuật; (4) tính bền vững, tập trung vào xã hội bền vững; và (5) truyền thông trực quan, tập trung vào đồ họa thiết kế, thiết kế hỗ trợ máy tính và hiện thực hóa thiết kế.

*Nguồn: UNESCO, 2024*

### 5.3 Xác định các lĩnh vực AI ổn định trong tương lai và khả thi tại địa phương làm phương tiện truyền tải chương trình giáo dục

Sau khi xác định cấu trúc liên ngành của chương trình AI cốt lõi và chương trình tổ hợp môn học, các chuyên gia chương trình sẽ cần tích hợp Khung NL-AI-HS vào chương trình AI cốt lõi cấp quốc gia hoặc cấp tổ chức. Việc xây dựng chương trình AI cốt lõi được dựa trên các khía cạnh năng lực AI, các lĩnh vực phụ trong từng khía cạnh, và các hệ thống AI cụ thể đóng vai trò là phương tiện truyền tải chương trình giáo dục. Quyết định về việc đưa chương trình giáo dục trở thành bắt buộc hay tự chọn được xây dựng dựa trên ít nhất 3 yếu tố: giá trị nền tảng của các khía cạnh khác nhau, tính ổn định trong tương lai của kiến thức và kỹ năng AI, và tính khả thi của việc triển khai tại các nhà trường địa phương. Tính khả thi của các lĩnh vực và hệ thống AI được xác định bởi mức độ sẵn sàng về AI của giáo viên và học sinh, cũng như tính khả dụng và khả năng chi trả tại địa phương của các hệ thống AI chung và phần cứng, phần mềm, ngôn ngữ lập trình và ứng dụng thiết yếu cụ thể cho phần lớn các nhà trường.

Như đã giải thích trong Chương 4, tư duy lấy con người làm trung tâm, đạo đức AI, cũng như kỹ thuật và ứng dụng AI đều rất quan trọng đối với đời sống và học tập của tất cả học sinh trong thời đại AI, và vì vậy, cần được đưa vào tất cả các chương trình giáo dục về AI. Một số lĩnh vực, chẳng hạn như thiết kế hệ thống AI, có thể phù hợp hơn với những học sinh có hứng thú và năng lực mạnh mẽ về AI. Đánh giá mức độ sẵn sàng về AI tại địa phương có thể giúp đưa ra quyết định liệu thiết kế hệ thống AI nên được định nghĩa là một bộ kỹ năng tư duy có thể tích hợp vào

các khía cạnh khác, hay nên được dạy như một lĩnh vực riêng biệt nếu có sẵn các cơ sở dữ liệu, tài nguyên điện toán và mô hình AI cần thiết.

Trong khuôn khổ một khía cạnh hoặc lĩnh vực AI đã chọn, bước tiếp theo là xác định phạm vi của các lĩnh vực phụ trong kỹ thuật và công nghệ AI cần được đề cập, và các hệ thống AI cụ thể được khuyến nghị làm phương tiện truyền tải chương trình hoặc các thực tiễn học tập. Điều này trở nên rõ ràng hơn đối với khía cạnh kỹ thuật và ứng dụng AI. Phạm vi các kỹ thuật rất rộng, bao gồm các hệ thống logic hoặc thuật toán được chế tạo từ các nguyên tắc suy diễn chung để giải quyết các vấn đề cụ thể (ví dụ: cây quyết định do con người mã hóa, cắt tỉa alpha-beta và minimax), cũng như các mô hình được huấn luyện trên lượng dữ liệu lớn (ví dụ: học sâu và AI tạo sinh). Chuyên gia chương trình cần chọn các lĩnh vực phụ từ danh sách các kỹ thuật AI mẫu và chỉ định mối quan hệ của chúng, chẳng hạn như AI cổ điển hoặc “AI dựa trên quy tắc”, học máy, học sâu và các mô hình AI tạo sinh. Phạm vi các công nghệ AI và các sản phẩm và dịch vụ hướng đến con người đang mở rộng nhanh chóng và việc lựa chọn các công nghệ AI đang được phát triển trên khắp các lĩnh vực trở nên khó khăn hơn, bao gồm từ các danh mục thị giác máy tính, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, nhận dạng giọng nói tự động và lập kế hoạch và lên lịch tự động (lập kế hoạch AI). Sau khi lựa chọn và xác định phạm vi các lĩnh vực phụ về kỹ thuật và công nghệ AI, cần xem xét các ví dụ về hệ thống và công cụ AI, với quan điểm không thiên vị đối với các thương hiệu hoặc sản phẩm thương mại càng nhiều càng tốt. Như đã nêu trong Nguyên tắc 5 của Chương 2, cần áp dụng các cơ chế thẩm định công khai nghiêm ngặt để ngăn chặn việc sử dụng các hệ thống AI phân biệt đối xử với các nhóm thiểu số hoặc

tạo ra sự thiên vị liên quan đến giới, năng lực, tình trạng kinh tế xã hội, ngôn ngữ và/hoặc văn hóa. Cần duy trì nguyên tắc hòa nhập khi lựa chọn các công cụ AI.

Hơn nữa, việc xác định lĩnh vực AI nào nên là bắt buộc và lĩnh vực nào có thể là tự chọn sẽ phụ thuộc vào bối cảnh quốc gia, bao gồm các mục tiêu và tham vọng của các chính sách liên quan cùng mức độ sẵn sàng như đã đề cập ở trên. Độ sâu và phạm vi kiến thức cũng như kỹ năng AI theo từng lĩnh vực cần được xác định dựa trên mức độ sẵn sàng và khả năng của nhóm học sinh mục tiêu. Tất cả học sinh cần đạt được hai cấp độ đầu tiên của Tư duy lấy con người làm trung tâm, Đạo đức AI và Kỹ thuật và ứng dụng AI, tuy nhiên, không nhất thiết phải đạt đến cấp độ thứ ba, “Kiến tạo”, đặc biệt đối với Thiết kế hệ thống AI. Vì vậy, có thể cần xem xét một chiến lược triển khai linh hoạt hoặc phù hợp với bối cảnh, trong đó cả các môn học bắt buộc và tự chọn sẽ được thiết kế và cung cấp cho học sinh, phù hợp với các kỹ thuật AI khác nhau và các lĩnh vực kiến thức AI chủ chốt.

Bằng cách kết nối các năng lực AI với Tư duy lấy con người làm trung tâm và các kiến thức, kỹ năng xã hội trong đạo đức, Khung NL-AI-HS nhằm chuẩn bị cho học sinh hợp tác với AI trong tương lai trong nhiều bối cảnh khác nhau. Tư duy thiết kế hệ thống AI, cùng với kiến thức và kỹ năng, được xây dựng để phát triển một nền tảng kiến thức mở, giúp học sinh hiểu, sử dụng và kiến tạo các thể hệ AI trong tương lai. Khung NL-AI-HS nhấn mạnh tầm quan trọng của các kiến thức và kỹ năng có thể chuyển giao, đặc biệt là trong khía cạnh Kỹ thuật và ứng dụng AI, giúp phần lớn học sinh chuẩn bị sẵn sàng cho các cải tiến tiếp theo của các công cụ AI. Mặc dù đã có nỗ lực đảm bảo rằng khung chương trình này phản ánh các công nghệ mới nổi, nhưng các công cụ và cải tiến mới sẽ tiếp tục xuất

hiện sau khi chương trình được công bố, khiến cho một số công cụ và hoạt động mẫu có thể trở nên lỗi thời. Vì vậy, chương trình giáo dục sẽ cần bao gồm các nội dung có thể điều chỉnh để duy trì tính cập nhật và đảm bảo “không bị lỗi thời”. Một thiết kế chương trình giáo dục theo mô-đun được đề xuất, trong đó các mô-đun dựa trên các lĩnh vực AI hoặc các hệ thống và công cụ AI khác nhau có thể được phát triển và giới thiệu cho các cơ sở giáo dục địa phương. Cấu trúc mô-đun này cho phép chương trình giáo dục được rà soát và cập nhật linh hoạt hơn, vì không cần phải thay đổi toàn bộ chương trình để thêm hoặc xóa một công cụ, khái niệm hoặc nội dung cụ thể nào. Ở một cấp độ cao hơn, việc đảm bảo tính ổn định trong tương lai có thể bao gồm việc các nhà trường và học sinh cùng tham gia vào quá trình thiết kế chương trình AI. Điều này có nghĩa là khuyến khích việc xây dựng các chương trình AI phù hợp với từng nhà trường và điều chỉnh chương trình của giáo viên sao cho phù hợp với các lĩnh vực hoặc công cụ được lựa chọn để phát triển năng lực chung. Để triển khai khung chương trình này, các chuyên gia cần xem xét tính linh hoạt của chương trình giáo dục AI và nỗ lực duy trì tính ổn định và phát triển bền vững trong quá trình học tập.

## 5.4 Điều chỉnh trình tự xoắn ốc của chương trình giáo dục phù hợp với lứa tuổi

Như một lẽ đương nhiên, Khung NL-AI-HS đòi hỏi sự chuyển dịch mô hình sang giáo dục dựa trên năng lực. Giáo dục dựa trên năng lực nhằm mục tiêu chuyển đổi từ các mô hình với thời gian học cố định và tiến độ học linh hoạt (ngụ ý hoàn thành việc giảng dạy trong một lịch trình cố định, bất luận mọi học sinh đã đạt đến mức thành thạo kỳ vọng hay chưa) sang mô hình với thời gian

học linh hoạt và mức độ học tập cố định (ngụ ý cho phép lịch trình học tập linh hoạt để học sinh ở mọi năng lực đều có thể đạt đến trình độ thành thạo kỳ vọng). Trong giáo dục dựa trên năng lực, học sinh được kỳ vọng sẽ thể hiện được kiến thức, kỹ năng và giá trị tạo nên năng lực. Những học sinh chưa đáp ứng các tiêu chuẩn tối thiểu sẽ được cung cấp hỗ trợ bổ sung cho đến khi đạt yêu cầu (Patrick và Sturgis, 2017).

Khung chương trình này không phân chia tiến trình học tập hoặc hoạt động theo từng khối lớp, mà tập trung vào các kết quả đầu ra mà hệ thống cần đạt được cho tất cả học sinh. Do đó, các chuyên gia chương trình sẽ cần dựa vào khung và các hợp phần của nó để phát triển một mô hình học tập xoắn ốc được xây dựng trên cả bốn khía cạnh, cho phép học sinh bắt đầu học AI với các lĩnh vực và độ khó phù hợp với năng lực của các em và mức độ sẵn sàng của nhà trường. Mô hình chương trình xoắn ốc này nên cung cấp các cơ hội học tập lặp lại theo định kỳ với một bộ kiến thức AI nền tảng, nhằm khuyến khích cả việc truy xuất trí nhớ lẫn nâng cao kỹ năng thông qua các hoạt động nâng cấp tuần tự,

giúp học sinh hiểu sâu hơn và liên hệ tốt hơn với các tình huống giải quyết vấn đề thực tế. Thiết kế này giúp đảm bảo chuyển đổi hiệu quả thông tin từ bộ nhớ làm việc sang bộ nhớ dài hạn, hỗ trợ việc học tập bền vững, đồng thời cho phép học sinh vận dụng các lược đồ hiện có để tiếp thu kiến thức AI mới hoặc điều chỉnh kỹ năng ứng dụng nhằm giải quyết vấn đề trong các bối cảnh khác nhau. Ngược lại, một chương trình giáo dục được triển khai một lần duy nhất trong thời gian ngắn (ví dụ như tại các cuộc thi hackathon hoặc trại huấn luyện) có thể khơi dậy sự hứng thú nhưng khó có khả năng hình thành năng lực AI lâu dài và bền vững.

Công việc của các chuyên gia chương trình là phác thảo các yếu tố cốt lõi của đạo đức AI, kiến thức và kỹ năng nền tảng, cũng như tư duy thiết kế hệ thống, sau đó xác định độ khó, phạm vi và chiều sâu phù hợp cho từng khối lớp. Điều này sẽ giúp họ xây dựng các chu trình xoắn ốc thông qua các bài học và nhiệm vụ, nhằm hỗ trợ học sinh tiến bộ dần dần và mở rộng việc học tập cũng như thực hành của mình.

#### Hộp 4: Chu trình giảng dạy xoắn ốc của các khóa học “Ngày hội AI”

Chương trình giáo dục AI do sáng kiến RAISE, Ngày hội AI, của MIT phát triển đã áp dụng phương pháp thiết kế xoắn ốc bằng cách nhóm nội dung chương trình theo các chủ đề chính như “AI là gì, AI làm tốt những gì và AI không làm tốt những gì”, “AI hoạt động như thế nào”, “Máy học như thế nào” và “Máy sáng tạo như thế nào”. Học sinh ở các độ tuổi khác nhau được trao cơ hội liên tục tham gia vào các chủ đề như “AI là gì?”, đồng thời từng bước được tiếp cận với kiến thức và kỹ năng mới hoặc được nâng cấp như thuật toán và lập trình AI, máy có thể dạy được (teachable machines) và AI tạo sinh. Các chủ đề xuyên suốt xung quanh đạo đức, bao gồm định kiến về AI, quyền con người, tương tác giữa con người và AI và tác động xã hội của AI đã được điều chỉnh phù hợp với học sinh ở các độ tuổi khác nhau.

Để biết thêm thông tin, vui lòng truy cập: <https://dayofai.org>

## 5.5 Xây dựng môi trường học tập thuận lợi cho chương trình giáo dục AI

Trong khi các nguồn lực cần thiết để triển khai chương trình giáo dục AI có thể thay đổi tùy thuộc vào phạm vi và độ sâu của các mục tiêu chương trình dự kiến cùng mức độ sẵn sàng kỹ thuật số của các nhà trường, một môi trường học tập cơ bản là cần thiết để đáp ứng các tiêu chuẩn tối thiểu cho việc tiếp thu hiệu quả các khía cạnh và lĩnh vực thiết yếu của AI ở cấp độ cơ bản. Theo báo cáo của UNESCO về *Chương trình giáo dục AI cho khối lớp K-12: Sơ đồ hóa các chương trình giáo dục AI được chính phủ thông qua* (2022b), việc triển khai cho học sinh yêu cầu các điều kiện thiết yếu sau, được sắp xếp theo tầm

quan trọng: đào tạo và hỗ trợ giáo viên, tài nguyên giảng dạy về AI, phân tích nhu cầu và nghiên cứu tại nhà trường, hạ tầng kỹ thuật số được cập nhật trong nhà trường, và cung cấp các nguồn lực AI, bao gồm việc mua sắm phần cứng và phần mềm, cũng như hợp tác với khu vực tư nhân hoặc bên thứ ba để chia sẻ các thiết bị và hệ thống AI. Nếu không đáp ứng được các điều kiện này, chương trình giáo dục AI khó có thể được triển khai đúng như dự kiến hoặc đạt được các mục tiêu học tập và năng lực mong muốn. Báo cáo nêu bật các môi trường học tập điển hình đã được 11 quốc gia triển khai khi thực hiện chương trình giáo dục AI K-12 của chính phủ tính đến năm 2022, được trình bày chi tiết dưới đây.

### Hộp 5: Môi trường học tập hỗ trợ điển hình được triển khai bởi chương trình giáo dục AI của chính phủ các quốc gia

- Phần cứng và robot:** Phần cứng cần thiết cho chương trình giáo dục AI có thể bao gồm máy tính để bàn, máy tính bảng, máy tính xách tay và kết nối internet. Không phải tất cả các chương trình giáo dục AI đều bao gồm nội dung về robot hoặc công nghệ robot. Khi việc học về robot là cần thiết, các chương trình có thể tận dụng các ứng dụng ảo trực tuyến miễn phí hoặc các bộ dụng cụ có giá phải chăng tại địa phương. Các thiết bị như Raspberry Pi được sử dụng trong một số chương trình yêu cầu học sinh tạo lập và thử nghiệm các chương trình trên các thiết bị giá rẻ.
- Phần mềm:** Hệ điều hành mã nguồn mở Ubuntu<sup>10</sup> đã được một số chương trình giáo dục sử dụng như một lựa chọn thay thế ít tốn kém hơn các hệ điều hành khác.
- Ngôn ngữ lập trình:** Các chương trình giáo dục AI quốc gia thường tận dụng các ngôn ngữ lập trình miễn phí như HTML, Javascript, Python, Micropython, NumPy, R và Scratch.
- Công cụ học các kỹ thuật AI:** Một số công cụ đã được phát triển hoặc cung cấp miễn phí để hỗ trợ việc hiểu và khám phá các khái niệm và kỹ thuật AI phức tạp. Các công cụ được nhắc đến trong 11 chương trình giáo dục AI của các quốc gia bao gồm: MachineLearningForKids (một công cụ giáo dục giúp trẻ em học về máy học bằng cách huấn luyện máy tính nhận dạng văn bản, hình ảnh, số liệu, âm thanh hoặc các đầu vào khác),<sup>11</sup> Teachable Machine (nền tảng do Google phát triển giúp huấn luyện máy tính nhận dạng hình ảnh, âm thanh và tư thế của người dùng),<sup>12</sup> TensorFlow (nền tảng toàn diện cho máy học),<sup>13</sup> và Keras (học sâu dành cho con người).<sup>14</sup>

Nguồn: UNESCO, 2022b, tr. 47

Để việc tạo môi trường học tập thuận lợi cho việc phát triển năng lực AI và đặc biệt là triển khai chương trình giáo dục AI, các chính phủ cần cam kết cung cấp quyền truy cập internet phổ cập cho tất cả các nhà trường và học sinh, kể cả các giải pháp “trực tuyến + ngoại tuyến” linh hoạt, để học sinh có thể tham gia vào các hệ thống AI trực tuyến hoặc di động, các ứng dụng phù hợp, các tài nguyên liệu học tập cơ bản và có thể mở rộng, và học sinh đồng đẳng hoặc những người đồng kiến tạo. Hạ tầng kỹ thuật số tiên quyết cũng bao gồm một số lượng hợp lý các thiết bị kỹ thuật số hoạt động tốt với kết nối cơ bản cũng như một lượng phần mềm hoặc ứng dụng tối thiểu để học sinh học các kỹ năng vận hành, thực hành lập trình, và huấn luyện các mô hình máy ảo hoặc AI.

Trong trường hợp các điều kiện thiết yếu này chưa được thực hiện đầy đủ, nhưng chính phủ quyết tâm triển khai chương trình giáo dục AI càng sớm càng tốt, các lựa chọn thay thế nên được xem xét trong việc cung cấp môi trường học tập hỗ trợ. Liên quan đến Khung NL-AI-HS, hầu hết các mục tiêu trong hai khía cạnh đầu tiên, Tư duy lấy con người làm trung tâm và Đạo đức AI, có thể được thực hiện, ít nhất là một phần, thông qua các giải pháp trực tuyến và ngoại tuyến, được định nghĩa là các giải pháp không dùng điện. Đối với khía cạnh Kỹ thuật và ứng dụng AI, một số hoạt động không dùng điện được thiết kế tốt đã được các tổ chức học thuật và phi lợi nhuận cung cấp để minh họa kiến thức cơ bản về công cụ AI và sự hiểu biết về các kỹ thuật AI (ví dụ: các hoạt động AI không dùng điện do Everyday AI, AI Unplugged, và Hiệp hội Công nghệ Giáo dục Quốc tế thiết kế). Ngay cả trong các môi trường học tập hoàn toàn kết nối, các giải pháp không dùng điện vẫn có giá trị vì chúng cung cấp cho học sinh cơ hội thoát khỏi các kén thông tin bị thuật toán điều

khiển và các tương tác với các nền tảng kỹ thuật số, giúp thực hành tư duy độc lập, tự chủ, điều này rất quan trọng trong việc xây dựng và làm sâu sắc thêm kiến thức khái niệm về AI.

## 5.6 Thúc đẩy sự chuyên nghiệp hóa của giáo viên AI và tối ưu hóa hiệu quả hỗ trợ cho họ

Như đã đề cập ở trên, những điều kiện tiên quyết quan trọng nhất để triển khai chương trình giáo dục AI cho học sinh là việc đào tạo và hỗ trợ giáo viên, cùng với việc cung cấp các tài nguyên giảng dạy về AI. Để đạt được các mục tiêu trong Khung NL-AI-HS, giáo viên, đặc biệt là những người giảng dạy môn CNTT hoặc AI, cần phải liên tục phát triển và cập nhật kiến thức chuyên môn cũng như năng lực sư phạm trong việc thiết kế và tổ chức các hoạt động học tập về AI phù hợp với từng lứa tuổi. Các nhà chiến lược cấp quốc gia và tổ chức cần xây dựng và triển khai một chiến lược tích hợp để cải cách các chương trình đào tạo giáo viên, chuẩn bị đội ngũ giáo viên AI đủ tiêu chuẩn, thiết kế và cung cấp các khóa đào tạo năng lực và hỗ trợ dài hạn cho giáo viên CNTT hoặc AI đang công tác, đồng thời nâng cao kỹ năng cho giáo viên ở các môn học cốt lõi khác nhằm thúc đẩy năng lực AI liên ngành. Tất cả các chương trình đào tạo và hỗ trợ này đều nhằm mục tiêu nâng cao năng lực cho giáo viên được giao nhiệm vụ giảng dạy AI hoặc triển khai chương trình giáo dục AI quốc gia, thể hiện xu hướng chuyên nghiệp hóa đội ngũ giáo viên AI. Quá trình chuyên nghiệp hóa này bao gồm việc thiết lập các khuôn khổ riêng biệt cho giáo viên AI, hoặc các cơ chế thay thế linh hoạt hơn, để xác định và phát triển một bộ năng lực chuyên môn nhằm thực hiện đầy đủ các mục tiêu của chương trình giáo dục AI cho học sinh. Do

CNTT và AI thường được coi là những môn học bên lề trong chương trình giáo dục tại các nhà trường, nên địa vị chuyên môn của giáo viên CNTT và AI chưa được công nhận đầy đủ. Việc chuyên nghiệp hóa giáo viên AI cũng có nghĩa là AI cần được xếp vào một

trong các môn học cốt lõi, và giáo viên AI phải được hưởng địa vị chuyên môn tương tự như giáo viên dạy các môn học cốt lõi khác, với số giờ giảng dạy và hiệu quả công việc của họ được công nhận tương xứng trong hệ thống quản lý nhân sự.

## Hộp 6: Khung Năng lực AI dành cho giáo viên môn AI tại Trung Quốc

Tại Trung Quốc, Viện Giáo dục Quốc gia, Đại học Sư phạm Hoa Đông và Tencent đã phát triển một khung năng lực AI dành cho giáo viên giảng dạy môn AI. Mặc dù đây không phải là khung năng lực AI quốc gia do chính phủ triển khai, nhưng nó là một dấu hiệu rõ ràng của xu hướng chuyên nghiệp hóa đội ngũ giáo viên AI. Khung năng lực này xác định một bộ năng lực toàn diện cho giáo viên AI, bao gồm sáu lĩnh vực: hiểu biết và nhận thức, kiến thức cơ bản, kỹ năng cơ bản, khả năng giải quyết vấn đề, thực hành giảng dạy, và đạo đức và an ninh. Theo đó, giáo viên phải nắm vững logic khái niệm cơ bản và tác động xã hội của AI, hiểu rõ sự khác biệt giữa trí thông minh nhân tạo và trí thông minh con người, cũng như tầm quan trọng của sự hợp tác giữa con người và máy móc trong các vai trò giáo dục của AI. Khác với *Khung Năng lực AI cho giáo viên của UNESCO*, khung này nhắm đến đối tượng là giáo viên môn AI; các khía cạnh như tư duy lấy con người làm trung tâm và phát triển chuyên môn không được đề cập, và cũng không cung cấp các cấp độ tiến triển.

Để biết thêm thông tin, vui lòng truy cập: [http://www.jyb.cn/rmtzcg/xwy/wzxw/202203/t20220325\\_686401.html](http://www.jyb.cn/rmtzcg/xwy/wzxw/202203/t20220325_686401.html)

Ở những quốc gia mà các cơ sở đào tạo giáo viên công lập không đủ năng lực để nâng cao trình độ giáo viên, nhằm theo kịp sự phát triển nhanh chóng của công nghệ AI, các quan hệ đối tác công - tư trong việc phát triển và cung cấp chương trình giáo dục AI thường được huy động để tận dụng nguồn lực con người và vật chất từ ngành công nghiệp AI tư nhân hoặc các tổ chức phi chính phủ, nhằm thay thế một phần hoặc toàn bộ chương trình giáo dục AI công và giáo viên môn CNTT hoặc AI. Do các công ty AI và tổ chức phi chính phủ này có mối quan tâm lớn trong việc củng cố sự hiện diện và thống trị của họ trong giảng dạy AI thông qua các thương hiệu của mình, cách tiếp cận này có thể dẫn đến việc làm suy yếu tính chuyên nghiệp của giáo viên AI công lập. Vì

vậy, chúng tôi khuyến nghị rằng các quan hệ đối tác công - tư nên được triển khai với mục tiêu rõ ràng là hỗ trợ việc đào tạo nâng cao kỹ năng cho giáo viên AI công lập và phát triển chuyên môn liên tục của họ. Hơn nữa, các khuôn khổ năng lực toàn diện dành cho giáo viên AI, nhằm đáp ứng các yêu cầu triển khai Khung NL-AI-HS và chương trình giáo dục AI quốc gia, cần được sử dụng để xác định một bộ tiêu chí nghiêm ngặt, nhằm xác minh xem các khóa học và giảng viên AI do ngành công nghiệp phát triển có đáng tin cậy, không thiên kiến, phù hợp với sự phát triển năng lực AI và đủ trung lập về thương hiệu hay không. Các khuôn khổ này cũng sẽ giúp xác định cách thức các khóa học AI có thể được tích hợp đúng đắn vào hệ thống chương trình giáo dục của trường, để

bổ sung thay vì thay thế chương trình giáo dục công lập. Trách nhiệm giải trình của các trường công lập trong việc liên tục nâng cao năng lực giáo viên để triển khai chương trình giáo dục AI cần được ưu tiên, thay vì bị làm suy yếu.

Để thúc đẩy sự chuyên nghiệp hóa đội ngũ giáo viên AI công lập, điều quan trọng là áp dụng yêu cầu triển khai Khung NL-AI-HS như một chuẩn mực để chuẩn hóa công tác đào tạo, bồi dưỡng và hỗ trợ liên tục cho sự phát triển chuyên môn của giáo viên, đảm bảo rằng họ tuân thủ một bộ năng lực rõ ràng và bổ trợ lẫn nhau, hỗ trợ sự cải thiện bền vững của giáo viên trong suốt sự nghiệp. Cần đặc biệt chú trọng đến việc tham gia, rà soát và điều chỉnh các sáng kiến bồi dưỡng chuyên môn thường xuyên cho giáo viên, cũng như việc hỗ trợ cấp trường cho sự phát triển chuyên môn của họ, dựa trên định hướng giá trị, kiến thức và kỹ năng thực tế cần thiết để giảng dạy chương trình giáo dục AI quốc gia.

## 5.7 Hướng dẫn thiết kế và tổ chức các hoạt động sư phạm theo nhóm học sinh

Phát triển năng lực AI bao gồm 3 vòng xoắn liên kết chặt chẽ: học tập các giá trị và nguyên tắc đạo đức thông qua rèn luyện kỹ năng cảm xúc - xã hội; xây dựng kiến thức khái niệm về AI dựa trên tinh thần tự học và hợp tác; và rèn luyện các kỹ năng thực tiễn để ứng dụng và đồng kiến tạo các công cụ AI. Việc kết hợp các phương pháp sư phạm sáng tạo là cần thiết để giúp học sinh phát triển đồng bộ cả 3 vòng xoắn này, kết nối giữa kiến thức đã có với khả năng thực hành, đồng thời chuyển giao kiến thức và kỹ năng trước đây sang các khái niệm mới cũng như các bối cảnh giải quyết vấn đề trong môi trường làm việc và xã hội giàu AI của tương lai.

Những đổi mới sư phạm được điều chỉnh phù hợp với đặc thù của các lĩnh vực AI và năng lực đa dạng của học sinh có thể được phát huy hiệu quả thông qua việc thiết kế và tổ chức các hoạt động dành cho nhóm học sinh cùng tham gia một khóa học AI hoặc có chung mối quan tâm trong một lĩnh vực AI cụ thể. Với cách tiếp cận dựa trên nhóm này, học sinh có thể được tập hợp từ các lớp và khối lớp khác nhau. Phương pháp này không gắn liền với một lý thuyết học tập cụ thể mà thường kết hợp nhiều phương pháp sư phạm đa dạng và các kịch bản học tập định hướng thực hành, bao gồm các hoạt động tương tác, dự án hợp tác và hỗ trợ lẫn nhau giữa học sinh. Học sinh sẽ xây dựng một cộng đồng thực hành, nơi việc học tập tuân theo một lịch trình rõ ràng, trong đó các em chia sẻ trách nhiệm, khuyến khích và hỗ trợ nhau, đồng thời làm việc cùng giáo viên để nhận phản hồi. Qua đó, các em có thể đào sâu kiến thức, cùng nhau giải quyết những vấn đề hóc búa; hợp tác thực hiện các dự án thực hành nhằm áp dụng kiến thức và kỹ năng một cách thực tế; đồng thời trao đổi quan điểm và tham gia tranh luận về tác động xã hội cũng như các vấn đề đạo đức liên quan đến AI nhằm nâng cao nhận thức xã hội.

Khi lựa chọn hoặc thiết kế các phương pháp giảng dạy nhằm giúp học sinh hiểu, ứng dụng và kiến tạo trong các khía cạnh của Khung Năng lực AI, điều quan trọng là phải xem xét nhu cầu cụ thể của từng lĩnh vực đối với các hoạt động sư phạm:

- Việc nuôi dưỡng các giá trị và tư duy lấy con người làm trung tâm vốn được xây dựng trên nền tảng giáo dục cảm xúc – xã hội, đồng thời đòi hỏi học sinh phải tiếp nhận ý kiến thông qua tranh luận dựa trên xung đột, xây dựng tri thức xã hội và tham gia các hoạt động tương tác xã hội.

- Việc học đạo đức là một quá trình tiếp thu và hiểu các nguyên tắc trừu tượng cũng như các quy tắc quản lý thông qua nghiên cứu tình huống thực tế, tư duy phản biện dựa trên kịch bản, ứng dụng linh hoạt theo bối cảnh cụ thể và xây dựng quy tắc một cách hợp tác.
- Kỹ thuật và ứng dụng AI là một lĩnh vực đòi hỏi sự kết hợp chặt chẽ giữa việc xây dựng kiến thức khái niệm mang tính thực hành với ứng dụng trong các nhiệm vụ thực tế. Việc học tập trong lĩnh vực này yêu cầu sử dụng các công cụ AI thực tế làm nền tảng để hình thành lược đồ kiến thức về kỹ thuật và công nghệ AI. Điều này bao gồm học tập dựa trên vấn đề, thực hành ứng dụng có khả năng chuyển giao, nghiên cứu theo tình huống, cũng như nâng cao sự hiểu biết về các giá trị và đạo đức cốt lõi trong việc phát triển và sử dụng các công cụ AI.
- Thiết kế hệ thống AI mô phỏng các dự án kỹ thuật thực tế, bao gồm toàn bộ vòng đời từ khâu tạo ra, triển khai đến cải tiến các hệ thống AI. Quá trình này giúp học sinh thực hành tư duy kỹ thuật và phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề tích hợp. Giáo viên cần thiết kế và tổ chức các hoạt động học tập theo dự án để học sinh có thể: xác định và phân tích các vấn đề có thể hoặc nên được AI giải quyết; đánh giá nhu cầu dữ liệu và lập kế hoạch thu thập dữ liệu; định cấu hình kiến trúc của các mô hình AI; huấn luyện mô hình hoặc tạo nguyên mẫu, thử nghiệm và cải tiến các hệ thống đó.

Vì năng lực AI là một tập hợp ba vòng xoắn, nên các hoạt động sư phạm cụ thể có thể bao gồm nhiều khía cạnh của năng lực AI trong một bài học hoặc một đơn vị học tập. Điều này đòi hỏi các nhà lập kế hoạch giảng dạy hoặc giáo viên phải kết hợp và điều chỉnh các phương pháp sư phạm khác nhau, giúp học sinh tham gia vào nhiều khía cạnh của việc học và thực hành AI. Nghiên cứu và phát triển công nghệ, ứng dụng AI trong thực tế thường dựa vào việc lên ý tưởng về các phương pháp AI, cùng với việc lập trình, xây dựng cấu hình và tối ưu hóa theo chu trình lặp đi lặp lại. Yêu cầu tiên quyết này để phát triển năng lực AI thực tế đã được chứng minh qua hiệu quả của các phương pháp sư phạm được thực hành trong các cuộc thi hackathon và các trại huấn luyện ứng dụng AI. Để nâng cao hiệu quả phương pháp sư phạm trong nhà trường, cần thiết phải lên lịch cho học sinh tham gia vào các đơn vị bài học chuyên sâu hoặc các hoạt động phù hợp với chương trình giáo dục AI chính quy.

Chương trình giáo dục AI cấp quốc gia hoặc của các tổ chức nên đưa ra các khuyến nghị hoặc hướng dẫn về phương pháp sư phạm, xoay quanh nguyên tắc tham gia vào trách nhiệm giải trình chung và học tập đồng đẳng trong nhóm học sinh mục tiêu, cũng như tính đặc thù của lĩnh vực AI và các chuẩn đầu ra mong muốn. Khi các phương pháp sư phạm mới được đưa vào chương trình giáo dục AI, cần cung cấp đầy đủ đào tạo, hướng dẫn thực tế và các dịch vụ phản hồi tức thời (ví dụ: chatbot trực tuyến) cho giáo viên. Cần thiết phải có các cơ chế khuyến khích tại địa phương để xem xét, thẩm định và công nhận các hoạt động trong thử nghiệm và mở rộng quy mô các sáng kiến sư phạm.

**Hộp 7: Phương pháp giảng dạy trong chương trình giáo dục về đạo đức AI của MIT dành cho THCS**

Blakeley H. Payne đã phát triển một chương trình giáo dục về đạo đức AI dành cho học sinh THCS với sự hỗ trợ từ Nhóm Người máy Cá nhân tại Phòng thí nghiệm Media Lab của MIT, do Cynthia Breazeau lãnh đạo (Payne, 2019). Chương trình giáo dục này được thiết kế để có thể triển khai cả trực tuyến và ngoại tuyến cho học sinh từ 12 đến 14 tuổi, những người đang trong giai đoạn học tập đầu tiên về AI. Mục tiêu của chương trình là nâng cao sự hiểu biết của học sinh về AI và mối quan hệ giữa con người, công nghệ và xã hội. Một số nội dung của chương trình này đã được tích hợp vào Chương trình giáo dục MIT DAILY<sup>18</sup> và *How to Train Your Robot: A Middle School AI and Ethics Curriculum* (Cách Huấn Luyện Robot Của Bạn: Chương Trình Giáo Dục AI và Đạo Đức Dành Cho Học Sinh Trung Học Cơ Sở). Nghiên cứu về chương trình sau cho thấy tiềm năng của nó trong việc được triển khai ngay cả bởi các giáo viên có nền tảng hạn chế về khoa học máy tính (Williams và cộng sự, 2021).

Chương trình giáo dục này tuân theo phương pháp học tập lấy học sinh làm trung tâm và theo phương thức học tập dựa trên câu hỏi, với chuẩn đầu ra được cấu trúc để dẫn dắt học sinh qua một chu trình bao gồm: định hướng ban đầu hoặc thu thập thông tin, giúp học sinh xây dựng khung kiến thức về các chủ đề mới; hình thành khái niệm, trong đó học sinh bắt đầu xây dựng giả thuyết về mục đích của AI; điều tra, trong đó học sinh khám phá các góc độ, lợi ích, giá trị và rủi ro của AI đối với các nhóm đối tượng khác nhau, và thiết kế các giải pháp cho các vấn đề phát sinh; cuối cùng là phát triển một nguyên mẫu giải pháp thông qua phương pháp học tập theo dự án. Trong suốt quá trình, các cuộc thảo luận và phản hồi được sử dụng để làm sâu sắc thêm sự hiểu biết và khả năng tư duy phản biện của học sinh.

Chương trình giáo dục được xây dựng xung quanh 6 mục tiêu cốt lõi, được theo đuổi thông qua các hoạt động trực tuyến và ngoại tuyến tùy theo bối cảnh. Bảng dưới đây tóm tắt các mục tiêu và ví dụ về các hoạt động mà giáo viên hoặc những người hướng dẫn khác có thể sử dụng để đạt được các mục tiêu này:

| Chuẩn đầu ra                                                                                                                                                                                                                                                                          | Minh họa về các hoạt động và lợi ích sư phạm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hiểu được cơ chế cơ bản của các hệ thống trí tuệ nhân tạo.</b> Điều này bao gồm việc nhận diện AI trong đời sống hàng ngày, hiểu các thuật toán như những quá trình có đầu vào, thay đổi và đầu ra, và xem AI như một loại thuật toán sử dụng bộ dữ liệu để học hỏi và phỏng đoán. | <b>Chơi “AI Bingo” với các hệ thống AI.</b> Sử dụng một phiếu bài tập, mỗi học sinh cố gắng tìm một bạn học khác đã sử dụng hoặc trải nghiệm nhiều ứng dụng AI khác nhau (ví dụ: một công cụ gợi ý biểu tượng cảm xúc để thay thế từ ngữ hoặc một ứng dụng lập bản đồ tuyến đường đến đích). Cả hai phải cùng nhau xác định tập dữ liệu được sử dụng và phỏng đoán được đưa ra bởi từng loại hệ thống AI khác nhau cho đến khi một học sinh hoàn thành 5 lần liên tiếp. Đây là một ví dụ về trò chơi hóa, có thể làm tăng sự quan tâm và động lực của học sinh, và được thiết kế để hỗ trợ việc nhớ lại để bắt đầu xây dựng các lược đồ kiến thức xung quanh các khái niệm AI cơ bản. |

| Chuẩn đầu ra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Minh họa về các hoạt động và lợi ích sư phạm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Viết một thuật toán để làm bánh mì kẹp bơ đậu phộng và mứt “ngon nhất”</b> (hoặc mì, cơm hoặc bánh nướng Tamale, hoặc một món ăn địa phương khác mà trẻ em quen thuộc). Hoạt động này có thể được thực hiện riêng lẻ hoặc theo nhóm. Cốt lõi của hoạt động này là yêu cầu học sinh thực hành nhớ lại thông qua việc tiếp cận kiến thức về thuật toán là gì và nó được cấu trúc như thế nào, và áp dụng vào một vấn đề bắt buộc cụ thể trong một bối cảnh quen thuộc.</p> <p><b>Xác định các hệ thống AI trên nền tảng YouTube thành một nhóm.</b> Trong hoạt động nhớ lại và nhận dạng này, học sinh tham gia vào việc nhớ lại, phản ánh và xây dựng các lược đồ kiến thức. Trong chương trình giáo dục này, hoạt động này hình thành các lược đồ nền tảng cho việc giải quyết vấn đề theo hướng hợp tác và nâng cao hơn ở các giai đoạn sau của chương trình.</p> <p><b>Xây dựng một bộ phân loại trong Teachable Machine của Google.</b> Trong hoạt động này, học sinh được yêu cầu xây dựng một AI trong Teachable Machine để phân loại ảnh mèo và chó, nhưng được cung cấp một tập dữ liệu thiên vị không mang lại kết quả nhất quán. Đây là một ví dụ về học tập trải nghiệm được hỗ trợ, trong đó học sinh tận dụng cơ sở kiến thức về AI và phát triển các kỹ năng thực tế thông qua khám phá có hướng dẫn thực hành. Các em cần suy ngẫm về kết quả công việc của mình và xác định nguyên nhân của sự không nhất quán (thiên vị). Thiết kế xác nhận, trong đó học sinh được cung cấp một câu hỏi và phương pháp để xác nhận một kết quả đã biết, có thể được sử dụng. Ở các cấp độ nâng cao hơn, học sinh có thể tạo ra các giải thích về kết quả của mình.</p> |
| <p><b>Hiểu rằng tất cả các hệ thống kỹ thuật đều là hệ thống xã hội-kỹ thuật và rằng các hệ thống xã hội-kỹ thuật phục vụ cho các nghị sự chính trị, chứ không phải là nguồn thông tin trung lập.</b> Học sinh sẽ tìm hiểu các khái niệm như mục tiêu rõ ràng và ẩn giấu của các thuật toán, sự thiên vị trong thuật toán và quyền tự chủ của con người.</p> | <p><b>Tạo một ma trận đạo đức về các bên liên quan và các giá trị của họ đầu tư vào bánh mì kẹp bơ đậu phộng và mứt (hoặc các món ăn khác) của học sinh.</b> Được thực hiện theo nhóm hoặc cá nhân, hoạt động này phát triển từ các nhiệm vụ nhớ lại/xác định trước đó, yêu cầu học sinh tham gia vào quá trình phân tích, phản biện sớm khi các em xác định các bên liên quan khác nhau cũng như các lợi ích, giá trị có thể xung đột của họ. Điều này giúp học sinh phát triển kiến thức quy trình, sau đó có thể áp dụng vào các nhiệm vụ phức tạp hơn, thậm chí là các vấn đề chưa được xác định rõ ràng.</p> <p><b>Lấy YouTube làm ví dụ, học sinh xây dựng ma trận đạo đức xung quanh Thuật toán Đề xuất của YouTube.</b> Hoạt động này minh họa một bài tập tư duy phản biện lấy học sinh làm trung tâm, khuyến khích học sinh kết nối kiến thức học trên lớp (cả về quy trình và nội dung) với đời sống thực tế của các em.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Chuẩn đầu ra                                                                                                                                                                                                                                             | Mình họa về các hoạt động và lợi ích sư phạm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nhận thức rằng các bên liên quan khác nhau bị ảnh hưởng khác nhau bởi các hệ thống xã hội-kỹ thuật.</b> Học sinh nhận diện các bên liên quan trong AI, các giá trị của họ và mục tiêu mà hệ thống cần có để đáp ứng nhu cầu của các bên liên quan đó. | <b>Học sinh phản ánh về các bên liên quan đối với một loạt các công nghệ như mạng đối kháng tạo sinh (GAN), nhận diện cảm xúc và phần mềm chuyển giọng nói thành văn bản.</b> Trong bài tập này, học sinh thể hiện khả năng chuyển đổi kiến thức quy trình thu được từ ví dụ về ma trận bên liên quan có đạo đức cho mặt hàng thực phẩm và YouTube sang các công nghệ khác, một bước quan trọng trong việc phát triển các kỹ năng chuyển giao.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Áp dụng sự hiểu biết kỹ thuật về AI và kiến thức về các bên liên quan để xác định mục tiêu công bằng cho một hệ thống xã hội-kỹ thuật.</b>                                                                                                            | <b>Học sinh động não và thiết kế lại thuật toán YouTube để hỗ trợ các mục tiêu mới. Các em xác định các tập dữ liệu và thiết kế các tính năng cần thiết để phản ánh các mục tiêu mới mà mình đã đặt ra.</b> Phương pháp học nhóm theo dự án này tận dụng các nguyên tắc kiến tạo tri thức, đồng thời áp dụng kiến thức kỹ thuật đã thu được từ khóa học cho đến nay, nhằm giải quyết các giai đoạn đầu của quá trình tư duy thiết kế (từ khâu khái niệm đến nguyên mẫu) và cùng nhau tạo ra giải pháp cho một vấn đề cụ thể: xây dựng một hồ sơ bên liên quan có đạo đức khác cho YouTube. Việc chia sẻ thiết kế sẽ thúc đẩy việc học tập và phản ánh chung giữa các nhóm, và chu kỳ lặp lại thứ hai có thể được sử dụng để tạo cơ hội cho học sinh tận dụng phản hồi hoặc kiến thức từ các bạn. |
| <b>Xem xét tác động của công nghệ đối với thế giới.</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>Học sinh tương tác với các công nghệ khác nhau và tham gia vào các bài viết sáng tạo hoặc các câu hỏi thảo luận, phản ánh về tác động trực tiếp và rộng lớn của chúng.</b> Ngoài việc áp dụng phương pháp học theo truy vấn và sử dụng tư duy thiết kế trong học tập theo dự án, chương trình giáo dục còn tạo cơ hội cho người học trải nghiệm nhiều công nghệ AI, đồng thời khuyến khích tranh luận, thảo luận và phản ánh về sự tương tác giữa công nghệ, người sử dụng, xã hội và môi trường.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Nguồn: Phỏng theo Payne, B. H. 2019. Có tại [CC BY-NC 4.0](#)

## 5.8 Xây dựng các đánh giá dựa trên năng lực về sự phát triển các khía cạnh chính của AI

Đánh giá năng lực AI của học sinh đương nhiên yêu cầu sử dụng các công cụ đánh giá dựa trên năng lực, được điều chỉnh để phù hợp với tính đặc thù và sự tích hợp của nhiều khía cạnh khác nhau của AI. Các phương pháp và công cụ được thiết kế cho loại đánh giá này là cần thiết để xác định điểm khởi đầu của học sinh, đo lường mức độ thành thạo của các em đối với các khía cạnh chính của AI, và cung cấp cơ sở để đánh giá hiệu quả của các thực tiễn giảng dạy cũng như việc triển khai chương trình giáo dục AI tổng thể. Tuy nhiên, hiện nay vẫn có rất ít nỗ lực trong việc phát triển các công cụ đánh giá năng lực AI toàn diện, bao gồm nhiều cấp độ tiến triển. Do đó, việc triển khai Khung NL-AI-HS hoặc chương trình giáo dục AI tại địa phương cần phải bao gồm việc xây dựng một hệ thống đánh giá dựa trên năng lực, với các mục tiêu và mục đích rõ ràng, các nhiệm vụ và phương pháp thực tế, tiêu chuẩn hoặc chỉ số đánh giá, cùng với các tiêu chí phù hợp với từng lĩnh vực và thang điểm tương ứng.

### **Xây dựng khung đánh giá tham chiếu tiêu chí để đo lường mức độ thành thạo các năng lực AI.**

Mục đích chính của đánh giá dựa trên năng lực là đo lường mức độ thành thạo của học sinh so với các chuẩn hoặc khung đối sánh đã được xác định trước, điều này ám chỉ việc sử dụng các đánh giá tham chiếu tiêu chí (criterion-referenced assessment). Như đã nêu trên, giáo dục dựa trên năng lực nhằm giúp tất cả học sinh đạt được mức độ thành thạo tối thiểu về các năng lực, với các chuẩn đầu ra cố định và lịch trình thời gian linh hoạt. Theo các mô hình này, những học sinh

chưa đạt được chuẩn tối thiểu trong một khung thời gian nhất định sẽ nhận được sự hỗ trợ bổ sung cho đến khi các em có thể đạt được các chuẩn đó. Để thực hiện mục tiêu này, cần xây dựng một bộ tiêu chí tham chiếu để đánh giá mức độ thành thạo của học sinh so với các chuẩn đã xác định trước, đồng thời đề xuất các trải nghiệm học tập tiếp theo. Trong bối cảnh thiết kế và tổ chức các hoạt động sư phạm theo nhóm học sinh, việc áp dụng đánh giá tham chiếu tiêu chí cho từng học sinh hoặc nhóm học sinh mục tiêu là cần thiết để xác định khoảng cách giữa mức độ thành thạo của học sinh và chuẩn tối thiểu, cũng như theo dõi sự tiến bộ của các em theo thời gian. Mặc dù việc đánh giá bản thân có thể giúp điều chỉnh các trải nghiệm học tập cá nhân hóa, nhưng việc nhấn mạnh vào tham chiếu tiêu chí sẽ đảm bảo rằng các mục tiêu đạt được năng lực AI không bị bỏ qua. Điều này có thể được mở rộng thành việc học sinh tự đánh giá và thiết lập các mục tiêu học tập cá nhân.

Khung NL-AI-HS diễn giải các năng lực AI thành các chuẩn đầu ra có thể đo lường được và xác định năng lực hành vi ở cấp độ đầu ra dự kiến cho từng khối năng lực. Những chuẩn đầu ra này có thể làm cơ sở để thiết lập các chuẩn đánh giá, từ đó xây dựng các mục đánh giá tham chiếu theo tiêu chí để đo lường mức độ thành thạo của học sinh, bao gồm các khía cạnh, lĩnh vực hoặc chủ đề mà các em đã thành thạo và những lĩnh vực cần cải thiện.

Đánh giá tham chiếu quy chuẩn (Norm-referenced assessment), tức là so sánh một học sinh với các bạn cùng lớp trong cùng một khóa học, không phải là trọng tâm chính của đánh giá dựa trên năng lực trong chương trình giáo dục AI. Tuy nhiên, các cơ quan quốc gia hoặc tổ chức phụ trách chương trình giáo dục AI có thể xem xét xây

dựng bộ quy chuẩn động về sự phát triển năng lực của học sinh trong các khía cạnh hoặc lĩnh vực chính của AI thông qua việc theo dõi lâu dài thành tích học tập của học sinh. Đánh giá tham chiếu quy chuẩn cũng có thể cung cấp cái nhìn toàn diện về khả năng của học sinh so với các bạn cùng độ tuổi, đồng thời so sánh năng lực của học sinh trong nước với các bạn đồng trang lứa ở các quốc gia khác. Giá trị trung bình của quy chuẩn cần được đo lường và so sánh với các chuẩn đã xác định trước về năng lực AI để giám sát xem kết quả học tập của phần lớn học sinh có vượt qua, đạt hoặc thấp hơn các chuẩn tối thiểu hay không. Cuối cùng, thành tích của các nhóm học sinh khác nhau so với các chuẩn nên được phân tách và phân tích theo độ tuổi, giới tính hoặc bối cảnh nhân khẩu học, nhằm cung cấp bằng chứng cho các chính sách hoặc chiến lược hỗ trợ khắc phục hoặc bổ sung cho những học sinh gặp khó khăn trong việc học AI.

### **Điều chỉnh các kịch bản đánh giá để đo lường cả năng lực biểu hiện lẫn năng lực tiềm ẩn.**

Công nghệ AI được thiết kế để giải quyết các vấn đề trong thế giới thực, và bản chất thực tiễn, hướng đến thực hành của nó đòi hỏi phải sử dụng các tình huống trong thế giới thực và các nhiệm vụ thực tế để đánh giá năng lực thể hiện của học sinh trong việc áp dụng tư duy, nguyên tắc đạo đức, kỹ năng và kiến thức của mình, đồng thời xác nhận sự phát triển của các em về nhiều khía cạnh của AI theo phương pháp tâm lý học. Đánh giá dựa trên năng lực cần tận dụng tối đa các nhiệm vụ thể hiện năng lực hành vi có thể đo lường hoặc hiển nhiên của học sinh (những gì các em có thể làm), vốn thường được gọi là “đánh giá dựa trên năng lực thể hiện”. Tuy nhiên, để đáp ứng đầy đủ nhu cầu đánh giá cả hành vi có thể quan sát được và

các năng lực tiềm ẩn—như tư duy và đạo đức lấy con người làm trung tâm, khả năng chuyển giao kiến thức khái niệm, khả năng thích ứng của các kỹ năng thực tế, và sự sáng tạo trong thiết kế hệ thống AI—các mục tiêu và phương pháp đánh giá năng lực nên được điều chỉnh như sau:

- **Đánh giá cả năng lực hành vi quan sát được lẫn năng lực tiềm ẩn:** Chuyển từ việc đánh giá thuần túy các hành vi có thể quan sát được (những gì học sinh đã làm) sang việc trải nghiệm tâm lý hoặc đánh giá lược đồ kiến thức tiềm ẩn của học sinh về các kỹ thuật AI và khả năng ứng dụng (những gì các em có thể làm), tư duy phản biện lấy con người làm trung tâm, cùng với việc đánh giá đạo đức và lựa chọn các công cụ AI phù hợp với các mục đích cụ thể (cách các em áp dụng đạo đức vào việc sử dụng AI của mình).
- **Chuyển từ đánh giá việc học thuộc lòng sang kiểm tra khả năng chuyển giao, tính thích ứng và sáng tạo:** Các phương pháp đánh giá cần chuyển từ việc đo lường các hoạt động cố định, lặp đi lặp lại sang thiết kế và sử dụng các nhiệm vụ đa dạng để đánh giá khả năng học sinh chuyển giao kiến thức và kỹ năng trong các bối cảnh khác nhau (học sinh có thể chuyển giao kiến thức và kỹ năng như thế nào) và khả năng thích ứng với các tình huống mới. Các phương pháp cũng cần thay đổi (học sinh có thể thích ứng như thế nào); chuyển từ việc chỉ tập trung vào sự thành thạo khi vận hành các công cụ AI sang việc học sinh có thể đánh giá một cách phản biện các công cụ hiện

có và hợp tác tạo ra hoặc đồng kiến tạo các công cụ AI mới (học sinh có thể đồng kiến tạo những gì).

- **Cân bằng giữa đánh giá năng lực AI theo hướng tích hợp và đánh giá theo lĩnh vực cụ thể:** Xây dựng trên nền tảng các đánh giá theo lĩnh vực cụ thể về tư duy, hiểu biết và thực hành đạo đức, kiến thức và kỹ năng, thiết kế và áp dụng các bài kiểm tra theo dự án thực tế để đánh giá năng lực toàn diện của học sinh trong việc tích hợp các nguyên tắc đạo đức, kiến thức và kỹ năng AI, cũng như tư duy điện toán và kỹ thuật, nhằm đánh giá một cách phản biện các công cụ AI, thiết kế lại các thuật toán hoặc đồng kiến tạo các hệ thống AI. Các bài kiểm tra theo dự án này nhằm đánh giá khả năng tích hợp các năng lực AI để giải quyết vấn đề của học sinh; điều này đòi hỏi các chuyên gia chương trình hoặc giáo viên phải thiết kế các nhiệm vụ mở và thực tế. Phạm vi các năng lực yêu cầu cần được điều chỉnh theo các cấp độ phát triển khác nhau, và các thang điểm phù hợp cần được thiết kế để phản ánh việc đo lường các năng lực mở và có nhiều lớp cắt.
- **Thiết kế các bài đánh giá thực tế và thang điểm cho các năng lực AI:** Các hạng mục đánh giá có thể được xây dựng dựa trên các thông số kỹ thuật chi tiết của từng khối năng lực đã

trình bày trong Chương 4. Việc thiết kế các bài đánh giá, phương pháp thực hiện đánh giá và hình thức phản hồi cần phải phù hợp với yêu cầu của từng lĩnh vực (tư duy, đạo đức, kiến thức khái niệm về AI, kỹ năng vận hành AI và thiết kế hệ thống AI toàn diện). Điều này có nghĩa là các bài đánh giá cụ thể phải được điều chỉnh theo năng lực nhận thức và hành vi, có thể xác nhận về mặt tâm lý học các cấp độ “Tiếp thu”, “Áp dụng” và “Kiến tạo”. Đối với cấp độ “Tiếp thu”, các nhiệm vụ có thể tập trung vào việc hiểu các khái niệm và nguyên tắc đạo đức cơ bản, ít chú trọng vào các kỹ năng thực tế cụ thể, trong khi các nhiệm vụ ở cấp độ “Áp dụng” có thể tập trung vào các kỹ năng thực tế giải quyết vấn đề và khả năng thích ứng trước sự thay đổi của nhiệm vụ. Đối với cấp độ “Kiến tạo”, các nhiệm vụ đo lường có thể liên quan đến việc tổng hợp và lập trình thuật toán dựa trên khái niệm hóa các ý tưởng mới, thiết kế các nguyên mẫu ảo hoặc thực tế của các công cụ hoặc hệ thống AI mới, kiến thức và kỹ năng kiểm tra và tối ưu hóa các mô hình AI, các kỹ năng và kỹ thuật điện toán toàn diện được thể hiện trong quá trình đồng kiến tạo AI, cùng với các nguyên tắc tư duy và đạo đức làm nền tảng cho thiết kế và thử nghiệm.

Trọng tâm của việc đánh giá theo lĩnh vực, chia thành ba cấp độ tiến triển, được đề xuất như sau để tham khảo thêm. Đồng thời, một danh sách không đầy đủ các hạng mục đánh giá mẫu được cung cấp trong **Bảng 5** nhằm truyền cảm hứng cho việc thiết kế các công cụ đánh giá bao quát tất cả các chủ đề và cấp độ tiến triển của chương trình giáo dục địa phương.

**1. Tư duy lấy con người làm trung tâm:**

- 1.1 Tiếp nhận ý kiến dựa trên xung đột
- 1.2 Đánh giá phản biện dựa trên xung đột
- 1.3 Hành động xã hội dựa trên xung đột

**2. Đạo đức AI:**

- 2.1 Định hướng giá trị đạo đức qua tình huống
- 2.2 Hành vi đạo đức trong tình huống
- 2.3 Xây dựng quy tắc qua tình huống

**3. Kỹ thuật và ứng dụng AI:**

- 3.1 Kiến thức và hiểu biết về AI dựa trên vấn đề
- 3.2 Nắm rõ khái niệm và kỹ năng có thể chuyển giao dựa trên công cụ
- 3.3 Chế tạo công cụ dựa trên nhiệm vụ

**4. Thiết kế hệ thống AI:**

- 4.1 Tư duy thiết kế theo dự án
- 4.2 Cấu hình hệ thống qua dự án
- 4.3 Cải tiến theo dự án

Ba hình thức đánh giá trong “Thiết kế hệ thống AI” được xây dựng dựa trên môi trường ảo của Teachable Machine và một dự án mô phỏng về thiết kế, huấn luyện, thử nghiệm và tối ưu hóa hệ thống AI. Dự án này nên được xác định xoay quanh các chủ đề thực tế, nhằm thúc đẩy hòa nhập xã hội, đồng thời sử dụng dữ liệu về ngôn ngữ địa phương hoặc các đặc điểm văn hóa khi huấn luyện các mô hình AI. Một khía cạnh quan trọng của năng lực AI tích hợp là khả năng toàn diện trong việc cải tiến các hệ thống AI dựa trên phản hồi. Do đó, các phương pháp truyền thống như kiểm tra trên giấy cần được mở rộng để bao gồm các chỉ số đo lường khả năng của học sinh trong việc khái niệm hóa công nghệ, tạo ra nguyên mẫu và quy trình cải tiến, cũng như chuyên môn kỹ thuật mà các em thể hiện trong các dự án.

**Bảng 5. Ví dụ về các bài đánh giá**

| KHÍA CẠNH NĂNG LỰC                 | CÁC CẤP ĐỘ TIẾN TRIỂN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Tiếp thu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Áp dụng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kiến tạo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tư duy lấy con người làm trung tâm | <p><b>1.1 Tiếp nhận ý kiến dựa trên xung đột</b></p> <p><b>1.1.0</b> Bài kiểm tra trên giấy và/hoặc trên máy tính về các điểm chính của “Quyền tự chủ của con người”.</p> <p><b>1.1.1</b> AI có thể được sử dụng để hỗ trợ các quyết định của con người về các giá trị và vấn đề xã hội không? Nêu một điểm yếu của các công nghệ AI hiện tại trong việc hỗ trợ các quyết định liên quan đến giá trị, vấn đề xã hội và phản ứng cảm xúc cá nhân.</p> <p><b>1.1.2</b> Điều gì sẽ xảy ra nếu con người không chịu trách nhiệm trong việc hình thành khái niệm và thiết kế các hệ thống AI?</p> <p><b>1.1.3</b> Quyền tự chủ của máy móc có trở nên mạnh hơn quyền tự chủ của con người và ngày càng chiếm ưu thế hơn quyền tự chủ của con người không? Giải thích ý kiến của bạn.</p> | <p><b>1.2 Đánh giá phản biện dựa trên xung đột</b></p> <p><b>1.2.0</b> Bài kiểm tra trên giấy và/hoặc trên máy tính về các nội dung chính của “Trách nhiệm giải trình của con người”.</p> <p><b>1.2.1</b> Các phương tiện truyền thông đưa tin rằng trí tuệ nhân tạo tổng quát (AGI) sẽ xuất hiện vào năm 2030 và sẽ vượt trội hơn con người ở hầu hết mọi lĩnh vực, trong khi một số chuyên gia AI lại cho rằng AGI có thể không bao giờ xuất hiện. Ai đúng? Đánh giá xem liệu một số báo cáo của phương tiện truyền thông về AI có thực sự vượt qua khả năng thực tế của các công nghệ AI hay không.</p> <p><b>1.2.2</b> Trong tương lai, liệu tất cả biên bản cuộc họp hàng ngày và báo cáo hành chính có thể sẽ được AI soạn thảo? Liệu thế hệ học sinh tiếp theo có cần cần học cách tổng hợp tài liệu và soạn thảo báo cáo không? Đánh giá xem một vấn đề cụ thể trong đời sống hoặc trong việc học các môn học có thể và/hoặc nên được giải quyết bằng phương pháp AI hay không.</p> | <p><b>1.3 Hành động xã hội dựa trên xung đột</b></p> <p><b>1.3.0</b> Bài kiểm tra trên giấy và/hoặc trên máy tính về các nội dung chính của “Trách nhiệm xã hội”.</p> <p><b>1.3.1</b> Cuối cùng, liệu AI có giúp con người loại bỏ các tác nhân gây ra biến đổi khí hậu và bảo vệ sức khỏe hành tinh không? Liệu xã hội loài người có nên huy động mọi nguồn lực để huấn luyện các mô hình AI mà không giới hạn không? Hay việc huấn luyện các mô hình AI đã tạo ra những tác động không thể đảo ngược đối với biến đổi khí hậu? Phân tích cách thức một số hệ thống AI có thể ảnh hưởng đến môi trường và biến đổi khí hậu, và làm thế nào để tối ưu hóa các phương pháp của chúng.</p> <p><b>1.3.2</b> Liệu AI có trở thành những người đồng hành không thể thiếu và đáng tin cậy của con người, hay AI sẽ đe dọa sự an toàn, hòa nhập, công bằng, công lý và các chuẩn mực xã hội khác của xã hội loài người? Suy ngẫm về tác động tiềm tàng của AI đối với xã hội loài người.</p> <p><b>1.3.3</b> Liệu AI sẽ tạo ra việc làm cho tất cả các nhóm người một cách bình đẳng, hay việc triển khai AI sẽ gây ra sự bất bình đẳng nhiều hơn trong phát triển kinh tế khi kết nối thị trường toàn cầu với bối cảnh địa phương của bạn? Đánh giá mang tính phản biện lý do tại sao AI ngày càng trở nên quan trọng và nó có thể ảnh hưởng đến kinh tế địa phương và thị trường việc làm của bạn như thế nào.</p> <p><b>1.3.4</b> Các công ty AI tuyên bố rằng họ đang phát triển các công cụ AI cho tất cả mọi người. Liệu AI sẽ tăng cường hay đe dọa sự hòa nhập và công bằng? Đánh giá mang tính phản biện những tác động của việc áp dụng rộng rãi AI đối với sự hòa nhập và công bằng trong bối cảnh địa phương của bạn.</p> |

| KHÍA CẠNH NĂNG LỰC | CÁC CẤP ĐỘ TIẾN TRIỂN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Tiếp thu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Áp dụng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kiến tạo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Đạo đức AI         | <p><b>2.1 Định hướng giá trị đạo đức qua tình huống</b></p> <p><b>2.1.0</b> Bài kiểm tra trên giấy và/hoặc trên máy tính về các điểm chính của “Nguyên tắc đạo đức”.</p> <p><b>2.1.1</b> Bạn chưa bao giờ bày tỏ sự đồng ý cho phép sử dụng dữ liệu cá nhân của mình để huấn luyện các mô hình AI, vậy liệu dữ liệu cá nhân của bạn có được bảo vệ và an toàn không? Hãy mô tả cách thức dữ liệu cá nhân trực tuyến có thể đã được thu thập và sử dụng mà không có sự đồng ý.</p> <p><b>2.1.2</b> Bạn chỉ nhập dữ liệu cá nhân của mình vào lời nhắc yêu cầu một hệ thống AI “đáng tin cậy” để giúp bạn soạn thảo thư giới thiệu. Liệu bạn có thể chắc chắn rằng dữ liệu riêng tư của mình sẽ không bị tiết lộ không? Hãy mô tả cách thức dữ liệu cá nhân nhạy cảm có thể được thu thập thông qua lời nhắc hoặc các tương tác với hệ thống AI.</p> <p><b>2.1.3</b> Các nền tảng chia sẻ video như YouTube và TikTok dường như có thể hiểu được loại video mà người dùng có thể thích và biết cách đề xuất các video mà họ quan tâm. Hãy xác định các vấn đề đạo đức liên quan đến các thuật toán đề xuất video được sử dụng bởi các nền tảng này.</p> | <p><b>2.2 Hành vi đạo đức trong tình huống</b></p> <p><b>2.2.0</b> Bài kiểm tra trên giấy và/hoặc trên máy tính về các điểm chính của “Sử dụng an toàn và có trách nhiệm”.</p> <p><b>2.2.1</b> Giải thích lý do tại sao bảo mật dữ liệu phải được xem xét khi phát triển và sử dụng các ứng dụng AI.</p> <p><b>2.2.2</b> Nếu chúng ta muốn hưởng lợi từ các dịch vụ hữu ích mà hệ thống AI cung cấp, liệu có cần phải đánh đổi một phần quyền riêng tư cá nhân để nhận được những lợi ích đó không? Giải thích lý do tại sao quyền riêng tư dữ liệu phải được xem xét khi phát triển và sử dụng các ứng dụng AI.</p> <p><b>2.2.3</b> “Tôi đã thử nhiều nền tảng AI và chúng luôn cung cấp dịch vụ vượt ngoài mong đợi của tôi, vì vậy tôi không cần phải được cung cấp giải thích về cách thức hoạt động của các mô hình AI này?” Đánh giá tuyên bố này và mô tả khái niệm AI có thể giải thích được.</p> <p><b>2.2.4</b> “Tôi đã sử dụng ảnh của một người bạn để tạo ra một video bằng công cụ AI tạo sinh và nó trông rất thật, và tôi đã đăng nó trực tuyến để giải trí; tôi đã sử dụng hệ thống AI tạo sinh để viết các bài luận dựa trên những gợi ý “Kiến tạo” của mình và đã xuất bản chúng dưới tên của mình.” Hãy đánh giá một hoặc cả hai tuyên bố này và mô tả các vấn đề pháp lý tiềm ẩn có thể phát sinh khi sử dụng nội dung do AI tạo ra hoặc khi tuyên bố đó là “tác phẩm” của “bạn”.</p> | <p><b>2.3 Xây dựng quy tắc qua tình huống</b></p> <p><b>2.3.0</b> Bài kiểm tra trên giấy và/hoặc trên máy tính về các điểm chính của “Đồng kiến tạo các quy tắc đạo đức”.</p> <p><b>2.3.1</b> Quốc gia hoặc trường học (quận) của bạn đã xây dựng các quy định về việc sử dụng AI (hoặc AI tạo sinh) chưa? Nếu có, hãy đánh giá mang tính phản biện các quy định đó dựa trên các nguyên tắc cốt lõi trong <i>Khuyến nghị của UNESCO về Đạo đức AI và/hoặc Đạo luật AI</i> của EU. Nếu chưa, hãy xây dựng một đề xuất để giải thích sự cần thiết của các quy định và phác thảo các điểm chính mà chúng nên bao gồm.</p> <p><b>2.3.2</b> Đồng kiến tạo hướng dẫn đạo đức cho bản thân và các bạn về việc sử dụng các nền tảng để xuất video hoặc hệ thống AI tạo sinh.</p> <p><b>2.3.3</b> Đồng kiến tạo bộ quy tắc đạo đức để sử dụng AI một cách an toàn và có trách nhiệm trong trường học và tại nhà của bạn.</p> <p><b>2.3.4</b> Đồng kiến tạo các quy tắc quản lý cho công nghệ giao diện não-máy tính (BCI).</p> |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| KHÍA CẠNH NĂNG LỰC      | CÁC CẤP ĐỘ TIẾN TRIỂN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Tiếp thu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Áp dụng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kiến tạo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kỹ thuật và ứng dụng AI | <p><b>3.1 Kiến thức và hiểu biết về AI dựa trên vấn đề</b></p> <p><b>3.1.0</b> Kiểm tra dựa trên năng lực hoặc tham chiếu tiêu chí về kiến thức khái niệm cốt lõi về AI.</p> <p><b>3.1.1</b> Mô tả hoặc minh họa (sử dụng công cụ) AI là gì và không phải là gì; hoặc minh họa các công cụ cá nhân, trong trường học hoặc cộng đồng được AI hỗ trợ.</p> <p><b>3.1.2</b> Giải thích sự khác biệt giữa AI mạnh và AI yếu.</p> <p><b>3.1.3</b> Mô tả khái niệm cơ bản về dữ liệu lớn; đưa ra vài ví dụ về việc lạm dụng dữ liệu lớn.</p> <p><b>3.1.4</b> Giải thích cách thức các mô hình học máy được huấn luyện, kiểm tra và tối ưu hóa; giải thích lý do tại sao dữ liệu đóng vai trò quan trọng trong việc huấn luyện, phát triển và các chu trình cải tiến của một mô hình AI.</p> <p><b>3.1.5</b> Giải thích mối quan hệ giữa học sâu và học máy.</p> <p><b>3.1.6</b> Định nghĩa thuật ngữ “mạng nơ-ron nhân tạo” (hoặc các khái niệm chính khác áp dụng cho cấp độ “Tiếp thu”).</p> | <p><b>3.2 Nắm rõ khái niệm và kỹ năng có thể chuyển giao dựa trên công cụ</b></p> <p><b>3.2.0</b> Kiểm tra trên máy tính, tham chiếu tiêu chí về sự thành thạo, khả năng chuyển giao và khả năng thích ứng của các kỹ năng vận hành đối với dữ liệu, thuật toán và lập trình.</p> <p><b>3.2.1</b> Minh họa các ứng dụng sử dụng một trong các kỹ thuật sau: xử lý ngôn ngữ tự nhiên, thị giác máy tính, nhận dạng giọng nói, nhận dạng hình ảnh, hệ thống tác nhân tự động, phát hiện cảm xúc, phỏng đoán dựa trên dữ liệu hoặc AI tạo sinh.</p> <p><b>3.2.2</b> Giải thích cách thức hoạt động của học có giám sát, học không giám sát và học tăng cường ở cấp độ cơ bản.</p> <p><b>3.2.3</b> Minh họa các thuật toán AI điển hình thuộc các loại học có giám sát, học không giám sát và học tăng cường; minh họa các công cụ sử dụng một số thuật toán này.</p> <p><b>3.2.4</b> Giải thích các thuật toán AI nào được sử dụng và tích hợp trong một hệ thống AI tạo sinh cụ thể.</p> <p><b>3.2.5</b> Minh họa hai đến ba tập dữ liệu mã nguồn mở và thư viện thuật toán AI; giải thích ưu điểm và hạn chế của việc sử dụng các tập dữ liệu mã nguồn mở và thư viện thuật toán.</p> | <p><b>3.3 Chế tạo công cụ dựa trên nhiệm vụ</b></p> <p><b>3.3.0</b> Làm việc cá nhân hoặc theo nhóm trên máy tính để điều chỉnh các bộ công cụ AI hiện có nhằm tạo ra công cụ AI dựa trên nhiệm vụ.</p> <p><b>3.3.1</b> Giải thích cách các nhà nghiên cứu và thiết kế AI sử dụng cảm biến, phần mềm thu thập dữ liệu và các công cụ khác để thu thập dữ liệu có thể được sử dụng để huấn luyện các mô hình AI.</p> <p><b>3.3.2</b> Giải thích và/hoặc chứng minh qua hoạt động cách tìm và tái sử dụng các tập dữ liệu và thư viện thuật toán AI mã nguồn mở; đánh giá lợi ích và rủi ro khi so sánh với các tùy chọn AI từ các doanh nghiệp độc quyền.</p> <p><b>3.3.3</b> Soạn thảo kế hoạch thiết kế và phát triển công cụ AI dựa trên nhiệm vụ để giải quyết các nhu cầu thực tế trong và ngoài bối cảnh địa phương. Kế hoạch phải bao gồm các tiêu chí sau ở cấp độ phù hợp với độ tuổi: phân tích sâu về các công cụ AI hiện có, đánh giá nhu cầu về dữ liệu, phương pháp thu thập và xử lý dữ liệu, thuật toán AI và ngôn ngữ lập trình phù hợp, công cụ hoặc hệ thống AI mã nguồn mở có thể điều chỉnh, và các thông số để thử nghiệm công cụ AI.</p> |

| KHÍA CẠNH<br>NĂNG LỰC | CÁC CẤP ĐỘ TIẾN TRIỂN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Tiếp thu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Áp dụng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kiến tạo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Thiết kế hệ thống AI  | <p><b>4.1 Tư duy thiết kế theo dự án</b></p> <p><b>4.1.0</b> Các bài kiểm tra mô phỏng về phạm vi vấn đề trong thiết kế hệ thống AI. Yêu cầu học sinh lập báo cáo và/hoặc bảo vệ miệng về phạm vi vấn đề hoặc đề xuất dự án. Báo cáo có thể được đánh giá theo các tiêu chí sau: lý do tại sao AI nên được sử dụng để giải quyết vấn đề, dựa trên bằng kiểm; và tuyên bố vấn đề, bao gồm các yêu cầu hoặc tính năng chính của hệ thống AI như thuật toán, tập dữ liệu và chức năng.</p> <p><b>4.1.1</b> Giải thích lý do tại sao một thách thức thực tế cụ thể (do giáo viên đưa ra) không nên được giải quyết bằng công cụ AI.</p> <p><b>4.1.2</b> Bài kiểm tra trên máy tính về các kỹ thuật xử lý dữ liệu trước, sử dụng các tập dữ liệu nguồn mở bao gồm điều chỉnh việc tăng cường dữ liệu, xử lý các giá trị ngoại lai, phân tích độ lệch hoặc mất cân bằng của tập dữ liệu, huấn luyện mô hình dựa trên các tập dữ liệu đã sửa đổi và quan sát cách thức xử lý dữ liệu trước ảnh hưởng đến hiệu suất của mô hình so với tập dữ liệu ban đầu.</p> | <p><b>4.2 Thiết kế cấu hình hệ thống qua dự án</b></p> <p><b>4.2.0</b> Các bài kiểm tra trên máy tính về cấu hình kiến trúc AI. Hoạt động mô phỏng có thể được đánh giá theo các tiêu chí sau: đánh giá và lựa chọn khuôn khổ cho kiến trúc AI; đánh giá và lựa chọn giải pháp cho các lớp và thành phần của kiến trúc AI; cấu hình kiến trúc nguyên mẫu; và trình bày cấu hình.</p> <p><b>4.2.1</b> Giải thích cách các tập dữ liệu và thư viện lập trình AI mã nguồn mở có thể được tận dụng để xây dựng hệ thống AI, bao gồm các nền tảng điện toán đám mây hoặc hệ điều hành có thể truy cập cục bộ và phần mềm cần thiết để huấn luyện các mô hình học máy.</p> <p><b>4.2.2</b> Giải thích các tiêu chí cần xem xét để tối ưu hóa hiệu quả và giảm thiểu lãng phí tài nguyên điện toán khi cấu hình kiến trúc AI.</p> <p><b>4.2.3</b> Tính toán mức tiêu thụ tài nguyên điện toán của mô hình AI đã chọn và thiết kế các chiến lược nhằm nâng cao hiệu quả của các phương pháp AI để giảm thiểu tác động đến môi trường.</p> | <p><b>4.3 Cải tiến theo dự án</b></p> <p><b>4.3.0</b> Tối ưu hóa mô phỏng trên máy tính của một mô hình AI đơn giản, bao gồm tối ưu hóa hoạt động của các tập dữ liệu, thuật toán và điều chỉnh tham số, thiết kế các chức năng và giao diện; và/hoặc cấu hình lại các kiến trúc, bao gồm điều chỉnh phạm vi vấn đề.</p> <p><b>4.3.1</b> Thiết kế bộ chỉ số để đánh giá hiệu suất của một hệ thống AI mẫu. Giải thích các chỉ số có thể được hình thành hoặc thích ứng để đo lường hiệu suất của hệ thống và thu thập phản hồi từ người dùng cuối về tác động xã hội và môi trường. Cung cấp ví dụ về các công cụ nguồn mở có thể thực hiện và báo cáo kết quả kiểm tra hiệu suất của hệ thống AI.</p> <p><b>4.3.2</b> Soạn báo cáo giải thích các quyết định nào nên được đưa ra đối với hệ thống AI và lý do tại sao, dựa trên kết quả của các bài kiểm tra hiệu suất mô phỏng và phản hồi của người dùng. Bao gồm giải thích các quyết định về tối ưu hóa, cấu hình lại hoặc ngừng hoạt động hệ thống; trình bày kế hoạch tối ưu hóa hoặc cấu hình lại, hoặc các chiến lược giảm thiểu nếu hệ thống AI có nguy cơ gây hại.</p> <p><b>4.3.3</b> Cung cấp ví dụ về các cộng đồng trực tuyến có thể truy cập tại địa phương của những người đồng kiến tạo AI; giải thích điều mà học sinh có thể đóng góp hoặc học hỏi được trong các cộng đồng này.</p> |

Định dạng linh hoạt của các đánh giá cụ thể và thang điểm tương ứng nên được thiết kế, thử nghiệm và tối ưu hóa sao cho phù hợp với các mục tiêu và hạng mục đánh giá khác nhau. Các đánh giá này có thể bao gồm đánh giá quá trình và đánh giá đồng đẳng dưới dạng các bài luận phản ánh, thuyết trình miệng hoặc báo cáo về các bài kiểm tra người dùng đối với những công cụ AI; và các kỳ thi tổng kết trên giấy và/hoặc trên máy tính hoặc các hình thức không dùng đến điện, bao gồm các nguyên mẫu công cụ AI hoặc bản vẽ thuật toán, các bài luận về các nghiên cứu điển hình liên quan đến các vấn đề đạo đức của AI, các báo cáo kỹ thuật về thiết kế và phát triển các công cụ hoặc hệ thống AI, việc tinh chỉnh hoặc huấn luyện mô phỏng các mô hình AI, và việc lắp ráp hoặc chế tạo phần cứng.

Tập hợp các phương pháp cụ thể này cần được xem xét kỹ lưỡng dựa trên các nhu cầu cụ thể của từng khía cạnh và được áp dụng linh hoạt trong quá trình triển khai Khung

NL-AI-HS. Việc sử dụng các công cụ AI trong đánh giá cũng đang nổi lên như một phương pháp bổ sung mới, chẳng hạn như tự động hóa việc thu thập dữ liệu trực tiếp từ học sinh hoặc hệ thống quản lý học tập về quá trình học tập và mức độ thành thạo, cá nhân hóa các đánh giá cho học sinh dựa trên khả năng hoặc nền tảng ngôn ngữ và văn hóa của các em, hoặc hỗ trợ giáo viên quyết định các chiến lược giảng dạy. Mặc dù cơ hội mà AI mang lại để nâng cao các đánh giá cần được xem xét một cách linh hoạt và sử dụng một cách hợp lý, nhưng điều quan trọng là phải quy định các vấn đề đạo đức liên quan đến việc thu thập và sử dụng dữ liệu của học sinh; cân nhắc các rủi ro khi áp dụng các khuyến nghị và phỏng đoán của AI trong các đánh giá, đặc biệt là những đánh giá có tính chất quyết định; và việc giảm thiểu quyền tự chủ của giáo viên trong các đánh giá, nhất là các cơ hội để giáo viên rút ra các nhận định từ việc phân tích quá trình học tập.

## Kết luận

*Khung năng lực AI cho học sinh* vạch ra một chương trình theo định hướng hành động dựa trên ba giả định cơ bản về vai trò của giáo dục trong việc đáp ứng sự phổ biến của AI trong thế giới ngày nay. Giả định đầu tiên là, thay vì chỉ thích ứng với các hệ thống và công cụ AI, ngành giáo dục phải chủ động phát triển các năng lực cần thiết để hướng tới một AI có đạo đức và thân thiện với môi trường. Giả định thứ hai là, học sinh cần được trang bị các năng lực để trở thành người sử dụng có trách nhiệm và đồng kiến tạo AI, đồng thời là những nhà lãnh đạo trong việc xác định và thiết kế các thể hệ công nghệ AI tiếp theo. Giả định thứ ba là, năng lực AI của học sinh phải được xây dựng dựa trên sự hội tụ giữa tư duy và thái độ lấy con người làm trung tâm, đạo đức AI đã được thẩm nhuần, kiến thức và kỹ năng khái niệm có thể chuyển giao về AI, cũng như tư duy đảm bảo sự bền vững trong thiết kế hệ thống AI. Vì sự phát triển năng lực AI vượt ra ngoài các kỹ năng kỹ thuật liên quan đến việc học lập trình hay vận hành các công cụ AI, nên việc tích hợp học tập liên quan đến AI đòi hỏi một cách tiếp cận liên ngành trong việc tích hợp chương trình giáo dục, bao gồm các

môn học từ khoa học, công nghệ, kỹ thuật, nghệ thuật và toán học, đến nghiên cứu xã hội và giáo dục công dân.

Việc xây dựng *Khung năng lực AI cho học sinh* này là nỗ lực đầu tiên nhằm cung cấp một bản thiết kế toàn cầu để định hướng cho việc tích hợp học tập liên quan đến AI trong chương trình giáo dục theo hướng lấy con người làm trung tâm. Được xây dựng trên cơ sở chuyên môn sâu rộng và tham vấn quốc tế, khung năng lực này đóng vai trò như một tài nguyên tham khảo toàn cầu, có thể được thích ứng sao cho phù hợp với các bối cảnh giáo dục địa phương đa dạng. Chỉ khi được thích ứng và thử nghiệm trong thực tế với giáo viên và giảng viên sư phạm ở các môi trường khác nhau, đồng thời tích lũy những kinh nghiệm thực tiễn từ bối cảnh cụ thể, thì khung năng lực toàn cầu này mới có thể được hoàn thiện. Do đó, đây là một “tài liệu sống”, cần được rà soát và cập nhật định kỳ dựa trên phân tích thực tiễn trong các bối cảnh khác nhau, cũng như để đáp ứng sự phát triển của các công nghệ AI mới sẽ xuất hiện trong tương lai.

## Tài liệu tham khảo

- IEA. 2022. *World Energy Statistics and Balances*. Paris, International Energy Agency (IEA). Có tại: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics-and-balances> (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024.)
- . 2024. *Electricity 2024*. Paris, International Energy Agency (IEA). Có tại: <https://www.iea.org/reports/electricity-2024> (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024.)
- Ministry of Science and ICT, Republic of Korea. 2019. “IT 강국을 넘어 AI 강국으로!” 범정부 역량을 결집하여 AI 시대 미래 비전과 전략을 담은 ‘AI 국가전략 발표 [“Beyond an IT powerhouse, to an AI powerhouse!” Announcement of the ‘AI National Strategy’ containing the vision and strategy for the future of the AI era by consolidating the capabilities of the entire government]”. Sejong-si, Ministry of Science and ICT, Republic of Korea. (In Korean.) Có tại: <https://doc.msit.go.kr/SynapDocViewServer/viewer/doc.html?key=3035e1e0a5df-4f1a9395b5284512a908> (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024.)
- Patrick, S. and Sturgis, C. 2017. *An Introduction to the National Summit on K-12 Competency-Based Education*. 2017. Arlington, Aurora Institute. Có tại: <https://aurora-institute.org/wp-content/uploads/CompetencyWorks-AnIntroductionToTheNationalSummitOnK12CompetencyBasedEducation.pdf> (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024)
- Payne, B. H. 2019. *An Ethics of Artificial Intelligence Curriculum for Middle School Students*. Cambridge, MIT Media Lab. Có tại: <https://thecenter.mit.edu/wp-content/uploads/2020/07/MIT-AI-Ethics-Education-Curriculum.pdf> (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024.)
- UNESCO. 2019. *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*. Paris, UNESCO. Có tại: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303> (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024.)
- . 2021. *Reimagining our futures together: a new social contract for education*. Paris, UNESCO. Có tại: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707> (Truy cập ngày 16 tháng 7 năm 2024.)
- . 2022a. *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Paris, UNESCO. Có tại: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137> (Truy cập ngày 16 tháng 7 năm 2024.)
- . 2022b. *Chương trình giáo dục AI cho khối lớp K-12: Sơ đồ hóa các chương trình giáo dục AI được chính phủ thông qua*. Có tại: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602\\_vie](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_vie) (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024.)
- . 2024. *AI in the United Arab Emirates’ computing, creative design and innovation K-12 curriculum: a case study*. Paris, UNESCO. Có tại: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388652> (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024.)
- Williams, R., Kaputsos, S. P. and Breazeal, C. 2021. Teacher Perspectives on How To Train Your Robot: A Middle School AI and Ethics Curriculum. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, Vol. 35, No. 17. Washington, DC, Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI), pp. 15678–15686. Có tại: <https://doi.org/10.1609/aaai.v35i17.17847> (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024.)
- World Bank. 2023. *Green Digital Transformation: How to Sustainably Close the Digital Divide and Harness Digital Tools for Climate Action*. *Climate Change and Development Series*. Washington, DC, World Bank. Có tại: <http://hdl.handle.net/10986/40653> (Truy cập ngày 26 tháng 7 năm 2024.)

## Chú giải

- 1 Nguyên tắc “tính cân xứng” trong AI khẳng định rằng các hệ thống AI cần được thiết kế và triển khai sao cho cân nhắc hợp lý giữa rủi ro và lợi ích, tôn trọng quyền con người, phù hợp với các giá trị và lợi ích xã hội. Xem *Khuyến nghị về Đạo đức AI (UNESCO, 2022a)* để hiểu thêm về tính cân xứng của AI.
- 2 Xem <http://yann.lecun.com/exdb/mnist>
- 3 Xem <https://www.cs.toronto.edu/%7Ekriz/cifar.html>
- 4 Xem <https://www.image-net.org/index.php>
- 5 Xem <https://teachablemachine.withgoogle.com>
- 6 Xem <https://pytorch.org>
- 7 Xem <https://keras.io>
- 8 Xem <https://pypi.org/project/beautifulsoup4>
- 9 RAISE là viết tắt của ‘Responsible AI for Social Empowerment and Education’ (AI có trách nhiệm để trao quyền xã hội và giáo dục)
- 10 Xem <https://ubuntu.com>
- 11 Xem <https://machinelearningforkids.co.uk>
- 12 Xem <https://teachablemachine.withgoogle.com>
- 13 Xem <https://www.tensorflow.org>
- 14 Xem <https://keras.io>
- 15 Xem <https://everyday-ai.org/resources/search?f%5B0%5D=tools%3A201>
- 16 Xem <https://www.aiunplugged.org>
- 17 Xem <https://iste.org/blog/3-unplugged-activities-for-teaching-about-ai>
- 18 Xem <https://raise.mit.edu/daily>



**unesco**

Tổ chức Giáo dục,  
Khoa học và Văn hóa  
của Liên Hợp Quốc

# Khung năng lực AI cho học sinh

*Khung năng lực AI cho học sinh* trong ấn phẩm này phản ánh một tầm nhìn tham vọng, vượt xa các khái niệm thông thường về kiến thức AI. Mục tiêu là giúp học sinh không chỉ trở thành người sử dụng công cụ AI hiệu quả và có đạo đức, mà còn là những người đồng kiến tạo AI hướng tới sự hòa nhập và bền vững với môi trường. Khung năng lực xác định các giá trị cốt lõi, kiến thức nền tảng và kỹ năng chuyển giao cần thiết để hiểu và sử dụng các hệ thống AI một cách an toàn, hiệu quả, và có ý nghĩa ở các cấp độ khác nhau. Nó cũng đưa ra các chủ đề AI có thể được giảng dạy và các phương pháp sư phạm để thúc đẩy sự hiểu biết, ứng dụng và kiến tạo AI. Ngoài ra, khung năng lực cung cấp hướng dẫn về việc tích hợp AI vào chương trình giáo dục, tổ chức các chuỗi bài học và thiết kế đánh giá dựa trên năng lực. Được coi là một tập hợp năng lực thiết yếu cho công dân có trách nhiệm trong thời đại AI, khung năng lực này dựa trên các nguyên tắc hòa nhập, quyền tự chủ của con người, không phân biệt đối xử, và tôn trọng sự đa dạng ngôn ngữ, văn hóa.

