# **Tái hình dung Computing Across tắc**

Chương này giới thiệu các khối lượng *New Directions cho Computing Học vấn: Nhúng Computing Across tắc.* Trong văn bản này, ý tưởng về làm thế nào để chuẩn bị học sinh để vào lĩnh vực khoa học máy tính và máy tính đang được xem xét. Cụ thể cuốn sách này xem xét cách tiếp cận mới để giáo dục tính, và làm cho các trường hợp đó các tổ chức nên xem xét liệu máy tính đòi hỏi một cách tiếp cận giáo dục vốn đã liên ngành hơn là các mô hình khoa học máy tính truyền thống. Lý lẽ kéo dài đến gợi ý rằng một cách tiếp cận liên ngành để giáo dục tính rất có giá trị cho sinh viên, giảng viên, và các tổ chức. Về mặt cấu trúc, cuốn sách này xem xét các trường hợp cho giáo dục tính liên ngành, phản ánh theo phương pháp sư phạm và ngoại khóa, và sau đó trình bày các nghiên cứu trường hợp và các ví dụ để minh họa cách làm việc như vậy hiện đang được tiến hành.

Trong những năm gần đây, giáo dục đại học đã thực hiện những nỗ lực trên diện rộng để tăng số lượng sinh viên được đào tạo về khoa học máy tính cũng như máy tính rộng hơn xem xét. Sử dụng lao động được báo cáo một nhu cầu ngày càng tăng cho người lao động tính toán có kiến thức. Hơn nữa, phụ nữ và một số nhóm dân tộc thiểu số vẫn còn thiếu đại diện đáng kể trong các ngành khoa học máy tính và công nghệ thông tin và sự nghiệp, bất chấp sự chú ý liên tục cho vấn đề này.

Trong bối cảnh này, nhiều nhà giáo dục đang xem xét và suy nghĩ lại cách giảng dạy của họ có thể thu hút và chuẩn bị học sinh để vào lĩnh vực khoa học máy tính và ngành máy tính khác. Các chương trình khoa học máy tính, như các nhà giáo dục tại hầu hết các tổ chức tính toán, đang phát triển các khóa học cấp nhập cảnh mới trước khi theo dõi CS1 / CS2 truyền thống để thu hút một sinh viên rộng hơn và giúp thích nghi với những sinh viên không có kinh nghiệm kỹ thuật đối với khái niệm điện toán căn bản. Một số người cũng đang khám phá các khóa học liên ngành và chương trình đào tạo như hình ảnh động, tin sinh học, khoa học máy tính và phát triển trò chơi dựa trên quan hệ đối tác với nhiều khoa khác.

Trong cuốn sách này, chúng ta sẽ khám phá một số trong những cách tiếp cận mới để giáo dục tính, và chúng tôi sẽ làm cho các trường hợp đó các tổ chức nên xem xét liệu có mặt khắp nơi hiện đại của máy tính đòi hỏi một cách tiếp cận giáo dục vốn đã liên ngành và khác biệt từ quan điểm khoa học máy tính truyền thống. Chúng tôi cho rằng một cách tiếp cận liên ngành để tính toán có giá trị cho cả học sinh và cho các tổ chức. Nó tận dụng tập trung của sinh viên về phát triển nghề nghiệp và nhu cầu sử dụng các kỹ năng kỹ thuật của nhà tuyển dụng, đồng thời cũng tham gia những sinh viên không có một sự quan tâm tồn tại từ trước trong máy tính vì máy tính của. Theo đó, giải quyết các mâu thuẫn rõ ràng giữa nhu cầu phát triển cho nhân viên kỹ thuật lành nghề và tuyển sinh thất thường phải đối mặt với một số ngành khoa học máy tính. Cách tiếp cận đề nghị của chúng tôi làm cho rõ ràng trực tiếp cho sinh viên khả năng áp dụng các chủ đề máy tính (thuật toán, độ phức tạp tính toán, phân tích dữ liệu, an ninh mạng, lập trình, và các loại tương tự) cho những vấn đề thực tế vượt quá kỷ luật.

Chúng tôi không đề xuất rằng cách tiếp cận của chúng tôi nên thay thế tất cả các mô hình hiện tại của giáo dục khoa học máy tính. Dĩ nhiên, khoa học máy tính là một ngành học hợp lệ và có giá trị theo đúng nghĩa của nó, và một số chương trình sẽ chọn để chỉ đạo nhiệm vụ của họ đối với việc cung cấp một nền giáo dục khoa học máy tính cổ điển. Họ đang dồi dào biện minh khi làm như vậy bởi vai trò của nó như là một khu vực của cuộc điều tra trí tuệ. Thay vào đó, những gì chúng tôi đề xuất là một không gian cho một mô hình thay thế cho giáo dục mà xuất phát từ sứ mệnh của mình một ý định để nhúng nó trong vòng một nghệ thuật và khoa học bối cảnh liên ngành máy tính.

Lưu ý rằng công thức này nhúng máy tính trong vòng một nghệ thuật và khoa học bối cảnh là rất quan trọng để đề nghị của chúng tôi. Cũng giống như chúng ta đang positing một cách tiếp cận với giáo dục đó là khác biệt với giáo dục khoa học máy tính truyền thống tính toán, chúng tôi cũng đang positing một cách tiếp cận với giáo dục đó là khác biệt với các sáng kiến giáo dục về Công nghệ Thông tin, Hệ thống thông tin, Kỹ thuật máy tính hay Kỹ thuật phần mềm máy tính. Đây cũng được tính kỷ luật, phân biệt với khoa học máy tính, và đó dường như để đáp ứng mục tiêu của chúng tôi là ứng dụng hơn. Tuy nhiên, những chương trình giảng dạy được áp dụng một cách liên kết chúng chặt chẽ với sự nghiệp như các chuyên gia CNTT, hệ thống, hoặc kỹ thuật. Họ đại diện trong một cảm giác thu hẹp của quan điểm để chỉ đạo các học sinh cùng đặc biệt con đường sự nghiệp kỹ thuật. Các chương trình này đáp ứng nhu cầu của nhiều sinh viên, nhưng chúng tôi đang đề xuất một động thái theo hướng ngược lại: một mở rộng quan điểm trên máy tính chứ không phải thu hẹp nó. Việc áp dụng chúng tôi đang tìm kiếm không phải là một con đường sự nghiệp cụ thể. Thay vào đó, chúng tôi mong muốn cung cấp giáo dục tính toán có thể thắp sáng cho sinh viên từ bất kỳ kỷ luật như thế nào phát triển một sự hiểu biết mạnh mẽ của máy tính sẽ làm cho họ hiệu quả hơn trong khai thác và giải quyết vấn đề bất cứ nơi nào nghiên cứu hoặc sự nghiệp của họ dẫn họ. Tầm nhìn này không nhắm mục tiêu của việc đào tạo kỹ năng, tập trung vào một đoạn cụ thể của phần mềm hoặc ngôn ngữ, và được cung cấp như một dịch vụ cho các phòng ban khác. Đó là thay vì một tầm nhìn của trang bị sinh viên để có thể giải quyết vấn đề trong lĩnh vực bất kỳ bằng cách sử dụng những đổi mới trong tính toán và tư duy tính toán thúc đẩy phần lớn bởi khoa học máy tính nhưng nhúng trong một bối cảnh liên ngành.

## **Khoa học Máy tính Giáo dục Versus Computing Giáo Dục**

Như bạn sẽ thấy trong cuốn sách này, chắc chắn có những chương trình khoa học máy tính mà tìm thấy nó trong nhiệm vụ của mình để theo đuổi công tác liên ngành và giáo dục. Sự công nhận này của tri thức khoa học ngày càng cao của công việc tính toán được nhìn thấy trong các phiên bản gần đây nhất của chương trình giảng dạy khoa học mô hình máy tính của ACM, trong đó bao gồm phản xạ này về dự án xác định chủ trương ngoại khóa: “Sự đa dạng ngày càng tăng của chủ đề có khả năng liên quan đến một nền giáo dục Khoa học Máy tính và hội nhập ngày càng tăng của máy tính với các ngành khác tạo ra những thách thức đặc biệt đối với nỗ lựcnày”.Điều này cũng được nhìn thấy trong số ngày càng tăng của “CS + X” chương trình phong cách, chẳng hạn như tại Stanford, Đại học Illinois, và gần đây Northwestern.

Tuy nhiên, có giá trị trong việc mở rộng thuật ngữ của chúng tôi để tham khảo giáo dục máy tính liên ngành chứ không phải là khoa học máy tính liên ngành. Khoa học máy tính là một cụ thể, kỷ luật công nhận trong bối cảnh của máy tính. Trong khi giáo dục khoa học máy tính có thể được theo đuổi một cách liên ngành nhận thức, làm như vậy nói chung vẫn giữ được kết quả của khoa học máy tính là trung tâm của sáng kiến giáo dục. Một “Tent Big” xem có thể được thực hiện khoa học máy tính, nhưng nhiệm vụ nói chung vẫn còn để sản xuất sinh viên khoa học máy tính người có thể sử dụng các kỹ năng và kiến thức của họ một cách hiệu quả trong bối cảnh của một loạt các lĩnh vực khác.

Giáo dục tính liên ngành, ngược lại, có nhiệm vụ sản xuất sinh viên có thể xác định vai trò của máy tính trong phạm vi các vấn đề và theo đuổi của một loạt các lĩnh vực khác và sau đó phát triển và sử dụng các kỹ năng và kiến thức liên quan để tiếp tục công việc của họ. Giáo dục tính đã được mô tả như một hình thức thích hợp hơn cho hướng dẫn phổ biến trong các chủ đề máy tính vì nó hỗ trợ việc theo đuổi của một loạt các mục tiêu chứ không phải là mục tiêu duy nhất của kỹ năng phát triển phần mềm nghề của họcsinh.Điều này có thể bao gồm việc thực hiện trong cấu trúc của một chương trình khoa học máy tính, nhưng nó cũng bao gồm việc giáo dục ngoài phạm vi đó. Nó có thể là một yếu Sinh Học Máy Tính, một khóa học CS0 trên phương tiện truyền thông kỹ thuật số, một trung tâm tài nguyên Humanties kỹ thuật số, hoặc một chương trình sản xuất không gian sau giờ học cho STEM tiếp cận cộng đồng. Nó cũng có thể có nhiều hình thức hoàn toàn mới, chẳng hạn như chuyên ngành nằm ngoài hiểu rõ hơn loại kỷ luật như khoa học máy tính, Hệ thống thông tin, hoặc “Computational X”. Nó có thể liên quan đến việc xem xét lại vai trò của máy tính trong công tác giáo dục và học tập riêng của mình, cũng như nội dung và kỹ năng chiếm các dự án về giáo dục tính.

Điều quan trọng cần lưu ý rằng việc chuyển sang tập trung vào giáo dục chứ không phải là giáo dục khoa học máy tính máy tính nào không bao hàm một quay lưng lại với sự chặt chẽ, sâu, hoặc lý thuyết. Nếu không có kết hợp với loại nội dung này, sinh viên sẽ có khả năng nhìn thấy tính toán đơn giản như một công cụ được sử dụng trong những thiết lập đủ quen thuộc trong cơ cấu vào bối cảnh mà họ đã thực hành sử dụng công cụ đó. Một trọng tâm giáo dục máy tính vẫn có thể kết hợp các cấu trúc dữ liệu và nội dung thuật toán, nhưng nội dung này không cần phải được xem như một cơ sở cho hay một gatekeeper vào các khóa học khác hoặc các chủ đề thú vị hơn. Các khái niệm về một “cốt lõi” của kiến thức cần thiết có thể ít proscriptively rút ra, là trọng tâm chuyển sang phát triển một tư duy tính toán và cách tiếp cận để giải quyết vấn đề.

Việc tập trung vào một tư duy tính toán của khả năng ứng dụng lớn hơn một góc độ khoa học máy tính tập trung không phải là một khái niệm mới. Nổi bật nhất, Jeannette Wing đã viết về chủ đề này vào năm 2006 khi đưa ra luận cứ cho giáo dục trong tư duy tínhtoán.Tham chiếu trong nhiều chương suốt cuốn sách này, Wing cho rằng giáo dục trong tư duy tính toán nên là một phần của bất kỳ chương trình giáo dục, cùng với văn bản và toán học. Tư duy tính toán, bà nói, là khả năng tiếp cận giải quyết vấn đề với khả năng đánh giá khó khăn như thế nào vấn đề sẽ được giải quyết và phương pháp tốt nhất để giải quyết nó. Cô tóm tắt những đặc điểm chính phân biệt tư duy tính toán từ khoa học máy tính, làm nổi bật các tính năng như “khái niệm, không phải lập trình”, cơ bản, không vẹt kỹ năng”,‘một cách mà con người, chứ không phải máy tính, suy nghĩ’,‘ý tưởng, chứ không phải hiện vật’, và “cho mọi người, ở khắp mọinơi”.

Tuy nhiên, một số người đã phê bình nghĩa về tư duy tính toán Wing như vẫn đang khá tập trung mạnh vào các thành phần khoa học máy tính một cách rõ ràng của máy tính. Năm 2010, Wing đã xây dựng trên định nghĩa về tư duy tính toán của mình, nói rằng “quá trình suy nghĩ quan trọng nhất và cao cấp trong tư duy tính toán là quá trình trừu tượng”. Giải quyết vấn đề thông qua tư duy tính toán được xây dựng như vẽ một vấn đề thành một đại diện có thể được giải quyết thông qua việc áp dụng các quy trình tính toán. Thay vào đó, chúng ta có thể hiệu quả hơn theo dõi các rễ của cụm từ “tư duy tính toán” để Papert, viết trong bối cảnh máy tính như một công cụ cho phép một mô hình kiến tạo của giáo dục, đặc biệt là giáo dục toánhọc.Từ quan điểm này, điện toán có thể chuyển đổi giáo dục, không chỉ bằng cách thay đổi bản chất của các hoạt động trên lớp sinh viên tham gia vào, mà còn vì “học tập để sử dụng máy tính có thể thay đổi theo cách mà họ học hỏi mọi thứkhác”.Trình học tập là vector đề xuất của ông cho sự thay đổi này, nhưng mục tiêu là để cho phép học chuyển đổi và tư duy.

Những người khác như Voogt et al. đã khám phá các định nghĩa tiến hóa của tư duy tính toán như một mô tả của một mục tiêu cơ bản của khoa học máy tính hoặc máy tính giáo dục tập trungvào.Họ thảo luận về nhiều nhà giáo dục làm việc trong lĩnh vực này đã được làm việc để mở rộng tầm nhìn của họ để phản ánh một vai trò nổi bật hơn cho sự đóng góp của các ngành khác. Hemmendinger phê bình khung của tư duy tính toán Wing như, không chính thức, làm thế nào để suy nghĩ như một nhà khoa học máy tính; nêu, “Dạy tư duy tính toán, tuy nhiên là cái gì khác; không để lãnh đạo nhân dân suy nghĩ như chúng tôi-đó là khá đa dạng anyway. Thay vào đó, nó là để dạy cho họ làm thế nào để suy nghĩ như một nhà kinh tế, một nhà vật lý, một nghệ sĩ, và để hiểu làm thế nào để sử dụng tính toán để giải quyết vấn đề của họ, để tạo ra, và để khám phá những câu hỏi mới mà có hiệu quả có thể được khámphá”.Hemmendinger gợi ý rằng chúng ta nói về “tính toán làm” chứ không phải là suy nghĩ tính toán, “thực hiện công việc của một người (và vui chơi của một người!) Theo những cách mới bằng cách sử dụng các công cụ tính toán.”

Bằng cách xây dựng giáo dục tính theo cách này, chúng ta giải quyết những câu hỏi “Tại sao nên mỗi học sinh tham gia một khóa máy tính?”một cách tiếp cận giáo dục máy tính đi xa hơn câu trả lời hạn chế tập trung vào dòng sơ yếu lý lịch, kỳ vọng sử dụng lao động, và lời hứa về một công việc được trả lương. Thay vào đó, phương pháp này được liên kết chặt chẽ với các cơ quan đại diện sâu sắc hơn về các tổ chức giáo dục đại học của chúng tôi. Bằng cách tiếp cận này, chúng tôi tiết lộ làm thế nào một sự hiểu biết về máy tính cải thiện khả năng của chúng tôi để giải đáp thắc mắc quan trọng của thời đại chúng ta. Chúng tôi nói chuyện không về việc có sinh viên học cách mã, nhưng về việc học sinh học để thực hiện một mô phỏng để kiểm tra trực giác của họ về một vấn đề. Chúng tôi nói chuyện không về việc học sinh học để xây dựng một trang web, nhưng về việc học sinh tìm hiểu làm thế nào để thiết kế một bài thuyết trình hiệu quả của nội dung để hỗ trợ mục tiêu cá nhân hoặc tổ chức.

Đó là tinh thần này mà dẫn chúng ta phải thực hiện một khía cạnh học thuật Trung ương đến tầm nhìn của chúng ta về một sứ mệnh giáo dục máy tính, phân biệt với sứ mệnh của giáo dục khoa học máy tính. Nếu sứ mệnh của giáo dục tính là để hỗ trợ các nhu cầu giáo dục và trí tuệ của sinh viên với lợi ích trong toàn bộ phạm vi của các môn học, sau đó nó là hợp lý để theo đuổi một cách tiếp cận liên ngành để giáo dục để đáp ứng các nhu cầu ngày càng tăng cho việc tích hợp máy tính vào lĩnh vực máy tính .

## **Nhu cầu ngày càng đa ngành Computing Giáo dục**

Có một sự tăng trưởng trong nhu cầu sử dụng máy tính giáo dục của các loại chúng tôi hình dung đây, bắt nguồn từ việc thực hiện phát triển trên một phần của sinh viên máy tính mà hiện nay được tích hợp vào tất cả các ngành và sự nghiệp của con đường. Dữ liệu gần đây về tuyển sinh CS cho thấy rằng phần lớn sự gia tăng gần đây nhu cầu về các khóa học CS đến từ học sinh chuyên ngành khác; nhu cầu này từ không chuyên ngành đang được nhiều kinh nghiệm trong các khóa học trung cấp không chỉ các khóa học giới thiệu, cho thấy một sự quan tâm liên tục trên một phần của những sinh viênnày.

Một số trường đã phản ứng với áp lực này bằng cách làm việc để thích ứng với nhiều sinh viên trong các khóa học về khoa học máy tính của họ và các chương trình. Nhưng những người khác đang đối phó với nhu cầu gia tăng này bằng cách giải quyết các tính chất đặc thù của nhu cầu đó. Đây không phải là áp lực tương tự như đã trải qua trong thời kỳ “bong bóng dot-com”, khi học sinh đổ xô đến khoa học máy tính do sự hứa hẹn của công việc lương cao trong phát triển phần mềm và thương mại điện tử. Trong khi những yếu tố duy trì, đó cũng là một phần khá lớn của áp lực đến từ những sinh viên hy vọng sẽ sử dụng khả năng tính toán được cải tiến của họ trong bối cảnh các vấn đề về kỷ luật khác. Qua cuốn sách này, chúng ta sẽ khám phá một loạt các dự án về giáo dục tính liên ngành đặc biệt nhắm tới nhu cầu của những sinh viên này. Các dự án này có thể diễn ra tại, khóa học, hoặc mức độ phân ngoại khóa, nhưng họ tất cả học sinh có mặt với các vấn đề máy tính kỷ luật dựa trên thú vị và suy ngẫm về triết lý giáo dục sử dụng để tôn trọng sự đa dạng của nền giáo dục của dân mới này của sinh viên. Thông thường, các dự án phát triển ra khỏi hoặc truyền cảm hứng hơn nữa quan hệ đối tác trên lĩnh vực cho các nhà giáo dục có liên quan cũng như các sinh viên.

Đó là giá trị phản ánh lại rằng Wing đã viết mảnh cô trên tư duy tính toán tại một thời điểm khi học sinh nhập học khoa học máy tính đã giảm, và các chương trình khoa học máy tính đang xem xét làm thế nào để thu hút được nhiều sinh viên. Giới thiệu giáo dục tư duy tính toán sớm, cô đề xuất, sẽ dẫn nhiều sinh viên để xác định một quan tâm đến khoa học máy tính, hoặc là trước khi học đại học hoặc ngay sau khi nhập. Có vẻ như thể là Wing và những nỗ lực của người khác đã thành công, nhưng thành công của họ đã không chuyển toàn bộ một thế hệ sinh viên vào vừa chớm nở các nhà khoa học máy tính. Thay vào đó, họ đã thành công trong việc phát triển một thế hệ sinh viên ham học để tích hợp khả năng tính toán thành niềm đam mê kỷ luật khác của họ. Bằng cách mở rộng trọng tâm của chúng tôi từ “CS cho tất cả” để giáo dục tính toán cho tất cả, chúng ta có thể đáp ứng nhu cầu của dân cư mới này và tiếp tục gieo hạt mà bạn quan tâm ở thế hệ tương lai của sinh viên.

## **Cấu trúc của Tập Đây**

gì, sau đó, một cách tiếp cận liên ngành để giáo dục tính sẽ trông như thế nào? Mỗi chương trong cuốn sách này đặt ra một câu trả lời cho câu hỏi này. Cuốn sách này được tách ra thành ba phần chính. Đầu tiên, *Trường hợp đối với đa ngành Computing Giáo*dục,chiếm ý tưởng nghiên cứu tính toán trên nguyên tắc và mô tả *tại sao* điều đó có thể là một cách tiếp cận có giá trị cho việc truyền giáo dục tính toán trong các lĩnh vực khác. Phần thứ hai, *sư phạm và phương pháp tiếp cận ngoại*khóa,bao gồm một tập hợp các chương mà xem xét sự kết hợp rộng hơn về giáo dục tính thông qua mô hình chương trình giảng dạy, hoặc việc áp dụng các phương pháp tiếp cận sư phạm cụ thể đối với khóa học máy tính. Cuối cùng, phần thứ ba *Nghiên cứu điển hình và ví*dụ,cung cấp một thăm dò của nhiều khái niệm được trình bày trong hai phần đầu tiên của đại diện cụ thể chương trình, các khóa học, hoặc các hoạt động giải quyết các khái niệm về một cách tiếp cận liên ngành để giáo dục tính.

Tất cả những bộ phận đến với nhau để trình bày một cái nhìn chưa thực tế lý thuyết của phương pháp tiếp cận mới để giáo dục tính mà đạt được trên nhiều lĩnh vực và khuyến khích những nỗ lực sáng tạo hướng tới tham gia sinh viên với máy tính không chỉ vì lợi ích của máy tính, nhưng để giải quyết các vấn đề thực tế từ nguồn gốc khác nhau. Cụ thể, từng bộ phận và các chương trong đó bao gồm những điều sau đây.

### **Trường hợp đối với đa ngành Computing Giáo dục**

Phần đầu tiên bắt đầu với “Lý Do (và Bad) để Dạy Tất cả học sinh Khoa học Máy tính” của Colleen Lewis. Trong chương này, Lewis phản ánh trên các bài giảng nổi bật liên quan đến quan điểm cho rằng tất cả học sinh nên học cách chương trình. Cô xem xét lập luận phổ biến xung quanh ý tưởng này và nói rõ những sai sót trong một số lập luận rằng trong khi củng cố những lý do tích cực cho một cách tiếp cận như vậy để học khoa học máy tính. Cả những lợi ích trước mắt và lâu dài cho sinh viên cung cấp rộng rãi-có sẵn, giáo dục lập trình bao gồm được khám phá.

Với “Tiếp cận Computer Science Education Qua Lập,” Michael Eisenberg gợi ý bài giảng hiện hành liên quan đến việc biện minh cho giáo dục khoa học máy tính là quá hạn chế để thực sự tạo động lực cho sinh viên. Thay vào đó, ông đề nghị xem xét lại của “phong trào sản xuất” để thúc đẩy và suy ngẫm về vai trò của máy tính như một công cụ cho việc ra ý nghĩa và thể hiện sáng tạo trong một liên ngành, cộng đồng dựa trên, và môi trường tự học.

Birnbaum và Langmead theo với “Sư phạm trình công tác định hướng trong Nhân văn số.” Trong đó, họ thừa nhận rằng chương trình rất có giá trị đối với nhiều lĩnh vực và không phải là một chuyên môn hóa cư trú tại một mình khoa học máy tính. Lập luận của họ đề xuất rằng lập trình chứ không phải là phát triển kỹ năng, nên được sử dụng để giải quyết vấn đề bối cảnh hóa trong một lĩnh vực cụ thể, di chuyển một số trách nhiệm về hướng dẫn lập trình vào những lĩnh vực để được tiếp cận một cách kỷ luật cụ thể.

Trong “Khoa học Máy tính và Nghệ thuật Tự do: Ẩn Hiệp lực và cơ hội vô hạn” các tác giả phản ánh quan điểm nhận thức rằng học sinh sẽ được hưởng lợi từ khoa học máy tính khóa học bất kể lĩnh vực riêng của họ nghiên cứu. Chương này cũng đưa ra những ưu điểm của việc học liên ngành và hợp tác. Điều này bao gồm một thăm dò trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự thành công của chương trình máy tính liên ngành.

Để kết thúc phần đầu tiên, “Macroanalysis trong Nghệ thuật và Khoa học” lập luận rằng các mô hình quy mô lớn và mô phỏng có thể và nên được dạy cho một đối tượng rộng lớn hơn của sinh viên để giúp họ hiểu được nhiều vấn đề phức tạp phải đối mặt với xã hội đương đại. Chương này kết luận rằng tính giáo dục nên tập trung vào mô hình quy mô lớn và mô phỏng để đảm bảo rằng các công cụ tính toán như vậy có thể được hiểu một cách rộng rãi và sử dụng có hiệu quả trong xã hội.

### **Sư phạm và ngoại khóa Phương pháp tiếp cận**

Phần Hai bắt đầu với Enid của Bryant “Một Intersection Chưa đặt tên:. Trong trường hợp máy tính Meets Liberal Arts” Chương này mô tả một sáng kiến khuôn viên rộng, bao gồm một khóa học Tiểu học, liên quan đến học tập kỹ thuật số. Digital Learning @ Keuka College được phát triển đặc biệt để thay thế cho việc phát triển một chương trình khoa học máy tính truyền thống. Các chương trình đa ngành tìm cách giúp học sinh phát triển một bộ rộng hơn về kỹ năng số và kỹ năng giải quyết vấn đề tính toán.

Các chương tiếp theo, “Thích ứng với các Studio Dạy học theo phương pháp để Computer Science Education,” kiểm tra Studio Dạy học (SBL) như là một phương pháp sư phạm hiệu quả cho giáo dục máy tính trực tuyến cho phép phát triển các kỹ năng hợp tác cũng như phát triển kỹ năng kỹ thuật. Cụ thể, nó báo cáo về hiệu quả của cách tiếp cận SBL để học tập, thực hiện và động lực của học sinh. Thông tin này được dựa trên nghiên cứu của một nhóm kiểm soát và một khóa học nằm trong cách tiếp cận SBL. Nghiên cứu cho thấy làm thế nào một học sư phạm hoạt động có thể được thực hiện trực tuyến và theo tỷ lệ.

Daniel Walzer tác giả chương kế tiếp, “Các ngoại khóa Soundtrack:. Degrees Thiết kế đa ngành Công Nghệ Âm Nhạc Thông qua nhận thức Apprenticeship và học nằm” Trong chương này, Walzer phản ánh khi nhận thức học nghề và học situated triết lý giáo dục là phương pháp tiếp cận để khám phá mối quan hệ giữa âm nhạc, công nghệ và giáo dục. Chương này cũng khám phá những phương pháp tiếp cận hợp tác giữa các trường có thể tăng cường hơn nữa những triết lý giáo dục và nâng cao học của học sinh nói chung.

“Một mô hình đa ngành cho Liberal Arts Computing Giáo trình” kết luận Phần Hai. Chương này trình bày một mô hình cụ thể để tính giáo dục trong một môi trường Liberal Arts. Cách tiếp cận này đặc biệt là vốn liên ngành và kết quả trong các chương trình khác nhau của nghiên cứu lĩnh vực tác động trong suốt toàn bộ tổ chức. Việc thực hiện một cách tiếp cận vấn đề-Based Learning (PBL) trong các khóa học trong suốt chương trình giảng dạy cũng được mô tả.

### **Nghiên cứu điển hình và ví dụ**

Phần cuối cùng trình bày các nghiên cứu trường hợp từ kịch bản và các tổ chức khác nhau. Mục Ba bắt đầu với “Sự phát triển của một Cử nhân Khoa học Máy tính và tính toán Suy nghĩ.” Trong chương này, các tác giả liên quan sự phát triển của một mức độ máy tính liên ngành mới tại Đại học Gonzaga. Chương trình này nhấn mạnh tư duy tính toán trên nguyên tắc và tập hợp bộ kỹ năng từ ngành học trong trường để sản xuất sinh viên tốt nghiệp quan tâm nhiều và đa dạng sử dụng lao động tiềm năng.

Với “tư duy kỷ luật, tính toán thực hiện: Phối hợp cho Mutual Làm Giàu” Valerie Barr của Union College mô tả một dự án để truyền tải được khóa học tính toán suốt tổ chức đó. Dự án đã dẫn đến giảng viên đến từ nhiều lĩnh vực khác nhau kết hợp máy tính vào các khóa học của họ hoặc nghiên cứu sinh. Nó cũng xảy ra nhân sự phát triển của một vài khóa học trung cấp mới trong chương trình Khoa học Máy tính.

“Một kinh nghiệm Capstone trong Công nghệ thông tin” liên quan những trải nghiệm dài tiến hành một đổi mới liên ngành Công capstone chuỗi dành cho sinh viên tại Juniata College. Các capstone phục vụ ngành Công nghệ thông tin và Khoa học Máy tính chương trình Juniata của nghiên cứu và mở cửa cho sinh viên từ các nền kỷ luật khác nhau; trong chương trình họ cũng có thể chuyên về phụ cụ thể các ngành như một phần của nghiên cứu của họ.

Các đồng nghiệp của chúng tôi tại Rochester Institute of Technology cung cấp “Trial bởi một Nhiều-Colored Flame: Một Multi-kỷ luật, tiếp cận cộng đồng Centric để Digital Media và Computing Giáo dục” Trong chương này, chúng liên quan kinh nghiệm của họ với một khóa học phòng thu cho các dự án trò chơi dựa trên , cung cấp thông qua trò chơi Thiết kế và phát triển của họ chương trình liên ngành và Trung tâm RIT cho Truyền thông, Nghệ thuật, trò chơi, tương tác và sáng tạo. Giới thiệu của họ bao gồm lặp khác nhau của các dự án và mô tả những thành công và thất bại của tác phẩm này cũng như các định hướng lại của khóa học như bài học rút ra từ mỗi cung cấp khóa học. Họ cũng mô tả công việc của họ từ cả học sinh và quan điểm giảng viên.

Chương kế tiếp bởi Beshero-Bondar và Parker, “Một Garage GitHub cho một số Nhân văn khóa học” khám phá việc thành lập một kho Git dai dẳng để sinh viên làm quen với việc sử dụng GitHub như một công cụ hợp tác. Ngoài thực hiện này, việc sử dụng kho lưu trữ đã trở thành tâm điểm của môi trường học tập được thiết kế cho sinh viên làm việc trên nhiều Digital Nhân văn khóa học. Sinh viên trong các khóa học này chủ yếu đến từ các môn học ngoài khoa học máy tính.

Chương cuối cùng của phần này được mang tên “Giáo dục như thầy thuốc lâm sàng:. Dữ liệu nhỏ Nghiên cứu Giáo dục” Trong tác phẩm này, các tác giả đề xuất những gì họ gọi là “dữ liệu nhỏ” phương pháp tiếp cận để tính toán nghiên cứu giáo dục. Họ tiếp tục bằng cách gợi ý rằng phương pháp này là thích hợp hơn đối với nhiều những đổi mới sư phạm, ngoại khóa, và tất nhiên, như trái ngược với nhận nhiều phương pháp định lượng mà sở hữu bộ dữ liệu lớn hơn. Trong kịch bản dữ liệu nhỏ, nhà nghiên cứu giáo dục máy tính tham gia vào các hoạt động nghiên cứu gần gũi hơn với công việc của một bác sĩ y tế so với công việc của một nhà nghiên cứu khoa học.

## **Hướng dẫn mới cho máy tính Giáo dục**

Nhu cầu ngày càng tăng về giáo dục trong máy tính đòi hỏi mà chúng tôi nghĩ một cách rộng rãi về địa điểm và cách thức mà giáo dục tính toán diễn ra. Với sự thừa nhận rằng khả năng kỹ thuật và tính toán là rất cần thiết trong mỗi kỷ luật, chúng ta phải mở rộng quan điểm của chúng tôi về những gì giáo dục tính trông giống như vượt ra ngoài chương trình khoa học máy tính truyền thống. Như các nhà giáo dục và các học giả trong lĩnh vực đa dạng kết hợp tính toán hơn trong việc thực hành công việc của mình, chúng tôi cũng sẽ tự nhiên thấy một tập đa dạng hơn của các cá nhân tham gia vào việc thực hành giáo dục tính. Và các nhà khoa học máy tính đang ngày càng tham gia vào nghiên cứu liên ngành và hợp tác giáo dục, “truyền thống” chương trình khoa học máy tính được phát triển để phản ánh các khía cạnh của quan điểm giáo dục máy tính này. Những thay đổi này đã truyền cảm hứng cho một cuộc đối thoại mạnh mẽ về cách tốt nhất để tích hợp máy tính vào các ngành cụ thể và cung cấp giáo dục máy tính liên ngành có hiệu quả. Khối lượng này cố gắng nắm bắt và trong chừng mực nào trực tiếp đối thoại đó bằng cách nêu bật những phương pháp mới mà các nhà giáo dục tập trung vào dự án này của giáo dục tính đã phát triển để giải quyết thách thức này. Máy tính ở khắp nơi đã nhanh chóng mở rộng nhu cầu tính toán trong mỗi ngành cung cấp các nhà nghiên cứu giáo dục với một cơ hội hiếm có để so sánh và đối chiếu sự phát triển của giáo dục trên lĩnh vực máy tính.

### **Tài liệu tham khảo**

1. Camp, T. (2016, July). *Tuyển sinh đang bùng nổ: Hiểu được sự đột*biến.Hội nghị trình bày tại Hội nghị CRA 2016 tại Snowbird, Snowbird, Utah. Lấy từ <http://cra.org/wp-content/uploads/2016/07/BoomCamp.pdf>
2. Guzdial, M. (2016). *Thiết kế học làm trung tâm giáo dục tính: Nghiên cứu trên máy tính cho tất cả mọi*người.Tổng hợp bài giảng về Tin học Nhân làm trung tâm. Morgan & Claypool.[Google Scholar](https://scholar-google-com.ezproxy.library.ubc.ca/scholar?q=Guzdial%2C%20M.%20%282016%29.%20Learner-centered%20design%20of%20computing%20education%3A%20Research%20on%20computing%20for%20everyone.%20Synthesis%20Lectures%20on%20Human-Centered%20Informatics.%20Morgan%20%26%20Claypool.)
3. Hemmendinger, D. (2010). Một lời biện hộ cho sự khiêm tốn. *ACM xâm nhập, 1*(2), 4-7. <http://doi.org.ezproxy.library.ubc.ca/10.1145/1805724.1805725>
4. phần Task Force trên máy tính Giáo trình, ACM (ACM) và IEEE Computer Society. (2013). *Khoa học máy tính chương trình giảng dạy năm 2013: Hướng dẫn Chương trình giảng dạy cho các chương trình văn bằng đại học về khoa học máy*tính.New York, NY: ACM.[Google Scholar](http://scholar.google.com.ezproxy.library.ubc.ca/scholar_lookup?title=Computer%20science%20curricula%202013%3A%20Curriculum%20guidelines%20for%20undergraduate%20degree%20programs%20in%20computer%20science&publication_year=2013)
5. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Trẻ em, máy tính, và những ý tưởng mạnh*mẽ.New York, NY: Basic Books Inc.[Google Scholar](http://scholar.google.com.ezproxy.library.ubc.ca/scholar_lookup?title=Mindstorms%3A%20Children%2C%20computers%2C%20and%20powerful%20ideas&author=S.%20Papert&publication_year=1980)
6. Voogt, J., Fisser, P., Tốt, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Tư duy tính toán trong giáo dục bắt buộc: Hướng tới một chương trình nghị sự cho việc nghiên cứu và thực hành. *Giáo dục và công nghệ thông tin, 20*(4), 715-728. <http://doi.org.ezproxy.library.ubc.ca/10.1007/s10639-015-9412-6>
7. Wing, JM (2006, March). Tư duy tính toán. *Truyền thông của ACM,* 49 (3), 33-35. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.library.ubc.ca/10.1145/1118178.1118215>
8. Wing, JM (2010). Tư duy tính toán: Điều gì và tại sao? *Liên kết Magazine* (Fall 2010).[Google Scholar](https://scholar-google-com.ezproxy.library.ubc.ca/scholar?q=Wing%2C%20J.%20M.%20%282010%29.%20Computational%20thinking%3A%20What%20and%20why%3F%20Link%20Magazine%20%28Fall%202010%29.)