

PHÁT TRIỂN NỘI DUNG DẠY HỌC DỰA TRÊN MÔ HÌNH BIỂU DIỄN TRI THỨC KNOWLEDGE GRAPH

LÊ ĐỨC LONG*

TÓM TẮT

Bài báo trình bày một cách tiếp cận mới để thiết kế nội dung dạy học trực tuyến. Ý tưởng của nghiên cứu là phân chia nội dung dạy học thành hai phần, (1) thành phần tri thức về nội dung được xây dựng dựa trên mô hình biểu diễn tri thức Knowledge Graph – một mô hình đảm bảo cho tri thức về nội dung đủ, đúng, và hợp lý; và (2) thành phần tri thức về sự phạm dựa vào khuôn mẫu đề xuất – nhằm đảm bảo cho việc trình diễn tri thức cần học một cách rõ ràng và chi tiết.

Từ khóa: e-Learning, nội dung dạy học, thiết kế dạy học, TPACK, Knowledge Graph (KG), e-Course

ABSTRACT

Developing online learning contents based on Knowledge Graph model

The paper presents a new approach to designing on-line learning contents. The main idea is to divide learning contents into two parts, (1) the content knowledge based on the Knowledge Graph model – a knowledge representation model that ensures the pedagogical features such as completeness, correctness, and logicity; and (2) the pedagogical knowledge based on a proposed framework which ensures the demonstration of content knowledge explicitly and in detail.

Keywords: e-Learning, learning content, instructional design, TPACK, Knowledge Graph (KG), e-Course.

1. Đặt vấn đề

Đối với các hệ thống dạy học trong môi trường truyền thống cũng như đào tạo trực tuyến, bài toán phát triển nội dung dạy học được xem như một trong các vấn đề chính đối với chuyên gia sư phạm hay người thiết kế hệ thống. Nội dung dạy học nhìn ở góc độ sư phạm chia thành hai phần: (1) thành phần tri thức về nội dung – tri thức về vấn đề khoa học nào đó cần được dạy. Đây cũng là phần kiến thức lõi, yêu cầu tính chính xác mà người học cần phải hiểu và ghi nhớ; và (2) thành phần tri thức về kỹ năng sư phạm dùng để diễn giải và làm rõ, giúp người học có thể hiểu vấn đề và nắm bắt tri thức lõi một cách dễ dàng hơn. Thành phần thứ hai này, bản thân nó là một thành tố quan trọng giúp cho việc dạy học trở nên hiệu quả và hấp dẫn, nhưng lại thường không biểu hiện một cách tường minh trong khi dạy học và phụ thuộc hoàn toàn vào khả năng/kĩ năng sư phạm của người giáo viên. Do vậy, vấn đề tin học hóa các nội dung dạy học sẽ không đơn giản khi tồn tại cả hai thành phần trên với mục đích khai thác tốt hiệu quả dạy học trong các hoạt

* TS, Trường Đại học Sư phạm TPHCM; Email: longld@hcmup.edu.com

động học tập, đặc biệt là trong môi trường có sự hạn chế giao tiếp trực tiếp giữa các đối tượng dạy và học, chẳng hạn như ở các hệ đào tạo trực tuyến.

Hai thập kỉ gần đây, với hàng loạt các nghiên cứu về lĩnh vực thiết kế dạy học đã dẫn đến kết quả là sự ra đời của mô hình *TPCK* – Technological Pedagogical Content Knowledge – [1],[8],[10],[11]. Mô hình này được xem là phù hợp với quan điểm dạy học trong thời đại số hiện nay, nên được áp dụng rộng rãi trong việc đào tạo giáo viên [12] và thiết kế các nội dung dạy học có ứng dụng *ICT* [9]. Trong đó, ba thành phần chính của mô hình là content knowledge – tri thức về nội dung, pedagogical knowledge – tri thức về kĩ năng sư phạm và technological knowledge – tri thức về công nghệ. Phần giao ở trung tâm của ba thành phần này Technological Pedagogical Content Knowledge (viết tắt *TPCK*), đó là lượng tri thức cần thiết cho dạy học, thể hiện cho sự quan tâm "nhiều" về tính công nghệ, "nhiều hơn" về tính sư phạm và "nhiều hơn nữa" tri thức về nội dung, đồng thời cũng nhấn mạnh rằng sự cân đối của ba thành phần này trong thiết kế dạy học là cần thiết.

Bài toán phát triển nội dung đối với các ứng dụng e-Learning cũng thường gắn liền với các mô hình thiết kế dạy học để nhằm đảm bảo tính hiệu quả và hấp dẫn người học. Tuy nhiên, những nghiên cứu trước đây trong lĩnh vực thiết kế dạy học thường chỉ chú trọng đến việc xây dựng các chiến lược sư phạm sao cho hiệu quả và qua đó, đo lường mức độ sử dụng các hoạt động sư phạm của người dạy để đánh giá chất lượng dạy học, bắt chập "nội dung của chủ đề đang dạy là gì", "ai đang dạy" và "đối tượng người học đã học, hoặc đã biết gì"; những nghiên cứu này cũng không quan tâm đến thành phần tri thức sư phạm trong việc chuyển tải nội dung và việc tạo hiệu quả cho các hoạt động dạy-học [2],[3],[8].

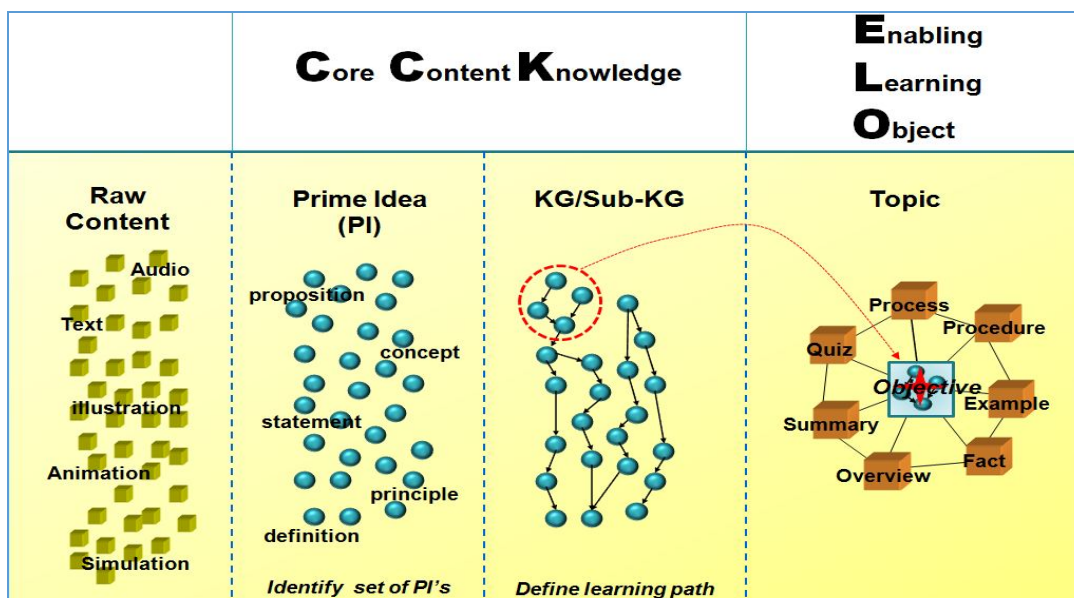
Tiếp cận với bài toán quan tâm, câu hỏi chính đã được đặt ra trong nghiên cứu là: "*Liệu có cách nào tổ chức nội dung dạy học thỏa mãn một số các tính chất sư phạm cơ bản để có thể khai thác một cách hiệu quả trong các môi trường dạy học có sự hạn chế về mặt giao tiếp giữa người dạy và người học hay không?*".

Bài báo trình bày một cách tiếp cận để phát triển nội dung dạy học dựa trên ý tưởng ứng dụng mô hình biểu diễn nội dung tri thức – Knowledge Graph [5],[6],[7]. Nghiên cứu chú trọng đến việc gắn kết tính sư phạm vào trong kiến thức cần chuyển tải đến người học qua việc khai thác thành phần tri thức về nội dung được định nghĩa bởi Knowledge Graph kết hợp với thành phần tri thức về sư phạm được thiết kế bởi một khuôn mẫu đề xuất. Bài báo gồm 5 phần, tiếp sau phần (1) – *đặt vấn đề*, phần (2) sẽ giới thiệu *sơ lược về mô hình Knowledge Graph*, phần (3) cũng là phần quan trọng nhất, nêu *cách tiếp cận để phát triển nội dung dạy học* dựa trên mô hình Knowledge Graph, phần thứ (4) trình bày *quy trình phát triển nội dung dạy học*, và phần cuối (5) là *phần kết luận*.

2. Giới thiệu về mô hình biểu diễn nội dung tri thức - Knowledge Graph

Knowledge Graph [6],[7] là một mô hình biểu diễn nội dung tri thức dưới dạng toán học. Ý tưởng của mô hình là tổ chức lại tri thức về nội dung thành các đỉnh (node), và tính hợp lí (logic) của sự tuần tự kiến thức được thể hiện thành cung (edge) nối các đỉnh để hình thành một đồ thị tri thức – Knowledge Graph (viết tắt là KG). Mô hình được mô tả chi tiết với nhiều định nghĩa và giải thuật liên quan để xây dựng và khai thác KG ở nhiều góc độ khác nhau.

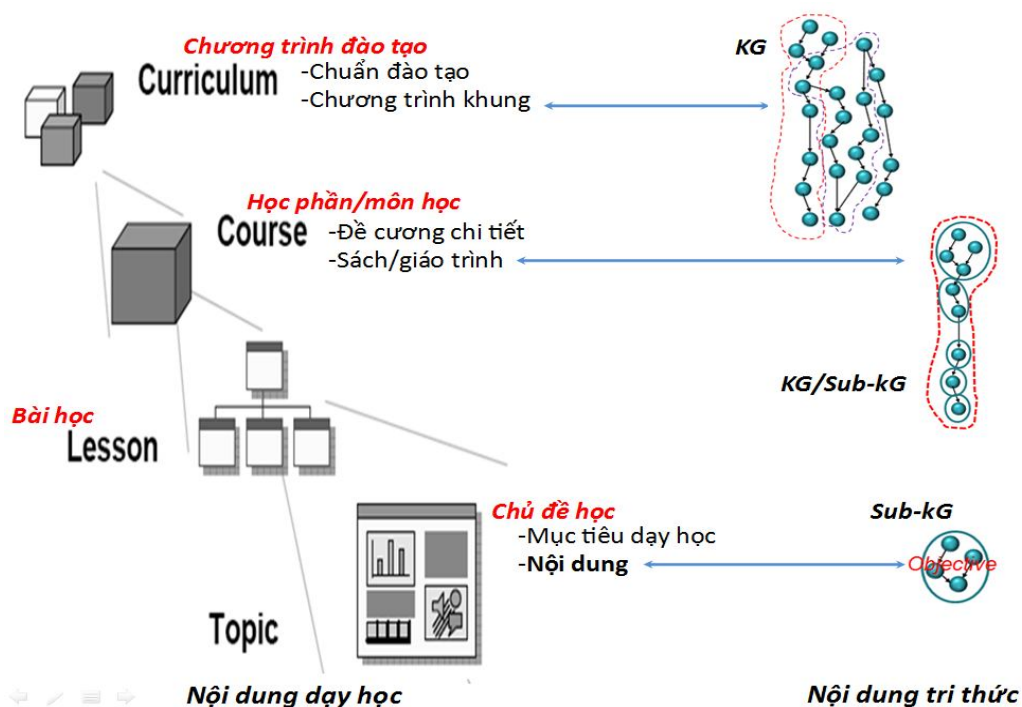
Thành phần chính là đỉnh của đồ thị KG được định nghĩa dưới thuật ngữ *PI* (ý giảng chính – Prime idea, viết tắt là *PI*), *PI* biểu diễn cho một "đơn vị kiến thức cơ sở (nhỏ nhất) cần hiểu và ghi nhớ về chủ đề (nội dung) đang học, được diễn tả bằng một đoạn văn không gây nhập nhằng" [7]. Xem hình 1.



Hình 1. Cây phân cấp của các thành phần trong KG

Xét mối tương quan của một chương trình đào tạo với KG, cả hai đều thể hiện được mục tiêu đào tạo ở mức độ tổng quát nhất. Chương trình đào tạo gồm khung chương trình với các học phần liên quan, và KG chứa đựng thành phần nội dung tri thức làm nền tảng cho việc xây dựng nội dung dạy học đối với các học phần. Khi đó, một chương trình đào tạo cụ thể sẽ tương ứng với một đồ thị tri thức KG, chứa đựng thành phần nội dung tri thức là tập các ý giảng chính *PI* (và tập các điều kiện quy định tính hợp lí của kiến thức); các thành phần khác như: học phần, bài học và chủ đề học sẽ tương ứng với các đồ thị con *Sub-KG* được trích xuất từ KG (minh họa ở hình 2). Như vậy, việc xây dựng một chương trình đào tạo không chỉ dừng lại ở việc thiết kế khung chương trình và các học phần, mà còn bao gồm cả việc xây dựng thành phần nội dung tri thức, đóng vai trò là kiến thức cốt lõi đối với từng học phần. KG sẽ đóng vai trò đảm

bảo tính đúng, đủ và hợp lí đối với thành phần tri thức về nội dung đối với một chủ đề học (topic), bài học (lesson), học phần/môn học (course) và chương trình đào tạo (curriculum). Bản thân KG đã hàm chứa tính sự phạm của người thiết kế nội dung ngay từ ban đầu của quy trình xây dựng nội dung và việc khai thác KG ở các ngữ cảnh dạy học khác nhau sẽ cần đến tính hấp dẫn và sự gắn kết của người học để nội dung dạy học thực sự đáp ứng được nhu cầu người học.



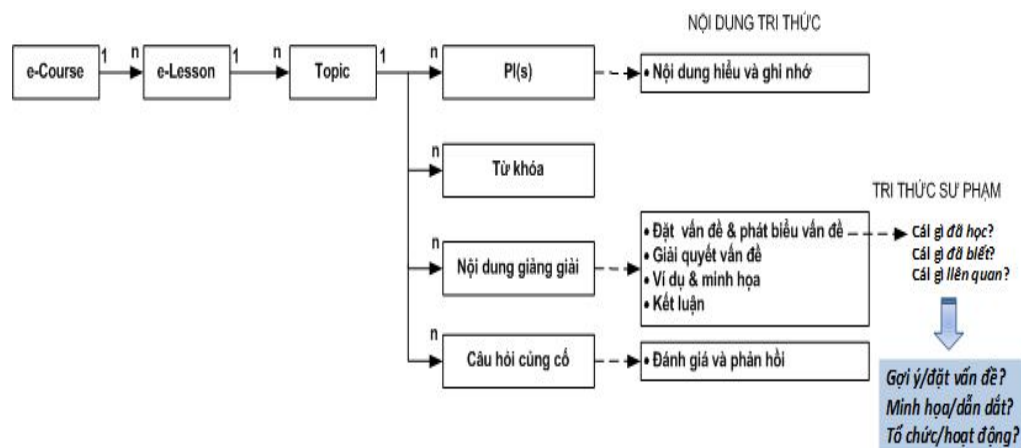
Hình 2. KG ứng với các thành phần của chương trình đào tạo [4]

3. Phát triển nội dung dạy học dựa trên KG

Khái niệm *e-Course* được đề xuất trong nghiên cứu bài toán phát triển nội dung dạy học dựa trên KG của tác giả, hướng đến sự liên kết giữa thành phần tri thức về nội dung với thành phần tri thức về sự phạm của người giáo viên giảng dạy dựa trên kinh nghiệm và khả năng sự phạm của mình nhằm chuyển tải kiến thức đến người học, giúp họ có cơ hội lĩnh hội được kiến thức cần học một cách trọn vẹn và dễ dàng, đặc biệt là trong quá trình tự học/tự nghiên cứu qua mạng. Hay nói khác đi, *e-Course* là sự kết hợp giữa thành phần kiến thức lõi được trích xuất từ KG và thành phần giao diện chứa đựng tính sự phạm của giáo viên. Xem hình 3.

Thành phần kiến thức lõi của *e-Course* đóng vai trò là "*khung xương*" của một môn học chứa các tri thức về nội dung. Đó là phần kiến thức nền tảng đảm bảo được tính đúng, đủ và hợp lí dựa trên *Sub-KG* trích xuất từ KG.

Thành phần giao diện của e-Course là phần thể hiện bên ngoài của "khung xương" để trình diễn đến người học sao cho hấp dẫn và gắn kết. Phần này được thiết kế phụ thuộc khả năng và kinh nghiệm sư phạm của giáo viên sao cho học viên có thể lĩnh hội được các kiến thức nền tảng ở "khung xương". Câu hỏi được đặt ra là "làm thế nào để thiết kế thành phần giao diện hấp dẫn và gắn kết với người học khi mà kinh nghiệm sư phạm của giáo viên có thể còn hạn chế?" Để giải quyết vấn đề này, tác giả cũng đề nghị một khuôn mẫu được trình bày ở phần tiếp theo.



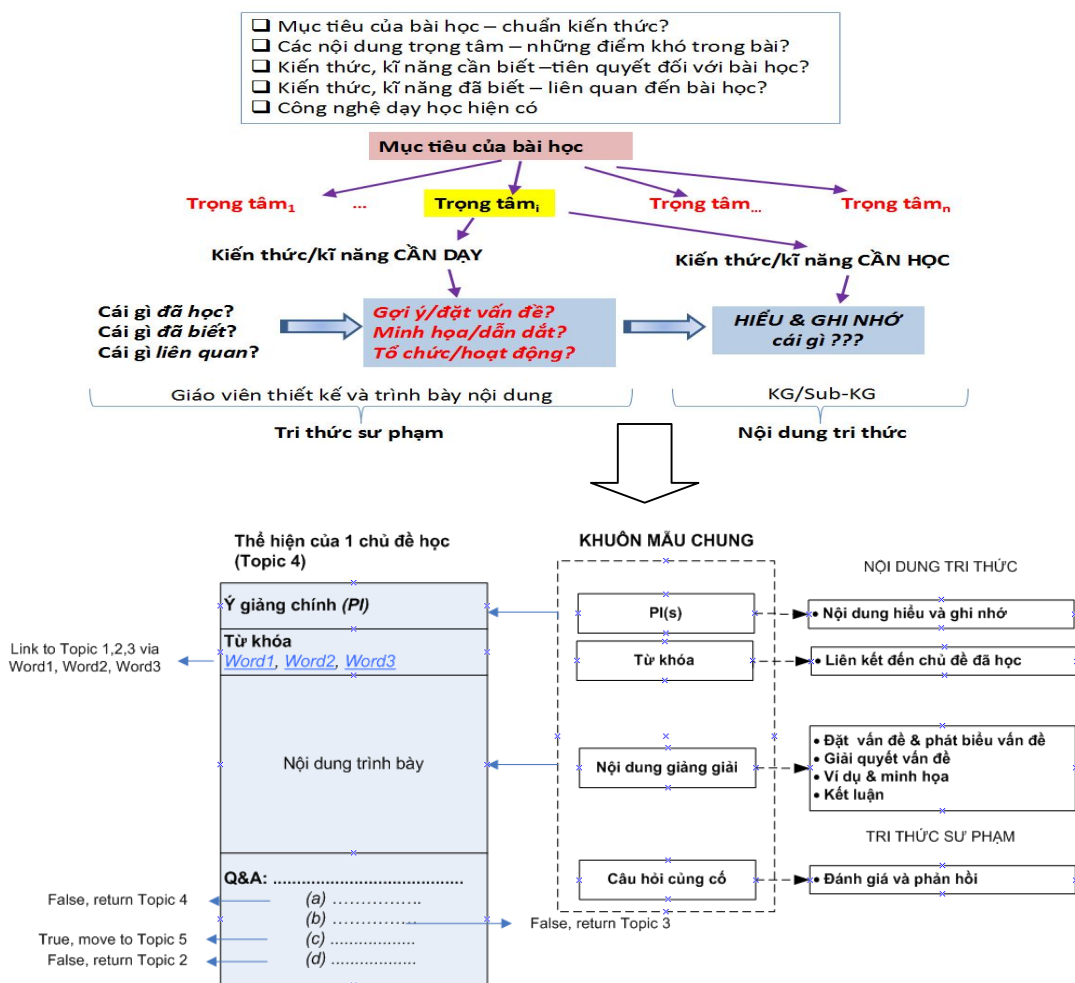
Hình 3. e-Course và ý nghĩa của các thành phần

Mỗi e-Course sẽ có cấu trúc tương tự như một học phần thông thường, cùng với một số thay đổi hoặc bổ sung cho phù hợp với một học phần trực tuyến, cụ thể có các thành phần như sau: topic (tương ứng với một chủ đề học), e-Lesson (tương ứng với một bài học) và e-Course.

Thành phần cơ bản trong e-Course thực chất là topic, topic sẽ thể hiện "nội dung cần truyền đạt" của giáo viên về một chủ đề nào đó đối với người học, nhằm để người học có thể tự học/tự nghiên cứu và lĩnh hội được kiến thức cần thiết của chủ đề đó.

Topic có những đặc điểm sau:

- Thành phần "lõi" là các PI muốn thể hiện. Một topic không nhất thiết chỉ là thể hiện đối với một PI.
- Thành phần thể hiện "bên ngoài" thông qua giao diện người dùng là nội dung của topic, thay đổi tùy theo sự thiết kế của mỗi giáo viên.
- Nội dung của topic có thể phân chia thành các dạng khác nhau như: dạng khái niệm, nguyên lí hay quy trình, thao tác; dạng lí thuyết hay bài tập; dạng đơn giản hay phức tạp, để từ đó nội dung sẽ được biên soạn và trình bày thích hợp theo từng loại (ở dạng câu hỏi gợi ý, giải thích, hướng dẫn phù hợp).
- Tập hợp thành những nội dung khác nhau đối với mỗi người thiết kế dạy học nhưng dựa trên cùng Sub-KG đối với một mục tiêu cho trước.



Hình 4. Khuôn mẫu chung để xây dựng e-Course

Để xây dựng e-Course thực chất phải tiến hành hai giai đoạn.

- *Giai đoạn 1:* Phát sinh Sub-KG của một học phần từ chương trình đào tạo hoặc KG của một học phần cụ thể dựa trên mục tiêu của môn học.
- *Giai đoạn 2:* Xây dựng thành phần giao diện của e-Course - cụ thể là thiết kế các topic trong e-Course, dựa vào khuôn mẫu đề xuất bên dưới.

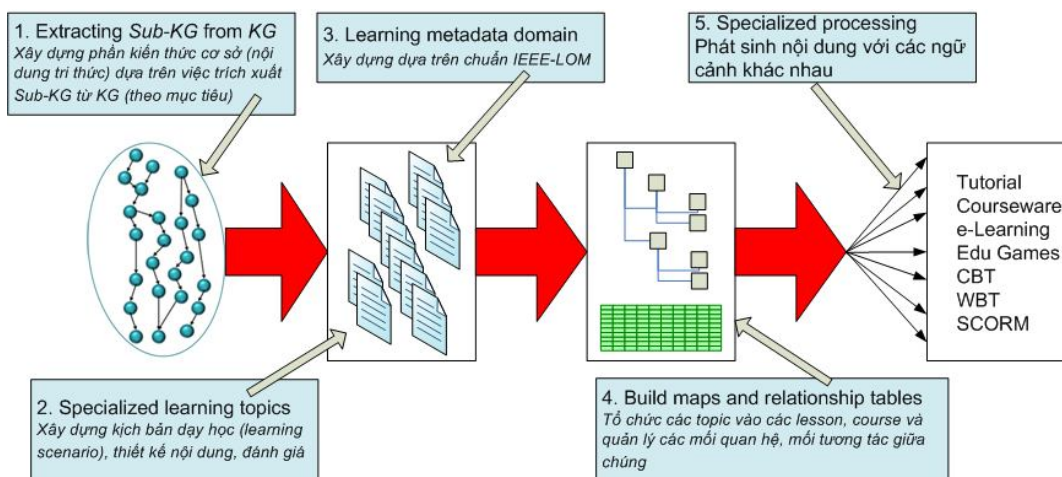
Hình 4 minh họa cho *khuôn mẫu* để xây dựng một chủ đề dạy học (topic).

Xuất phát từ mục tiêu dạy học, giáo viên sẽ xác định được các trọng tâm, có thể mỗi trọng tâm là một chủ đề dạy học để phân tích thành hai thành phần: kiến thức/kỹ năng cần dạy và kiến thức/kỹ năng cần học. Ở đây, giáo viên sẽ thiết kế thành phần kiến thức/kỹ năng cần dạy, dựa trên việc trả lời các câu hỏi gợi ý.

4. Quy trình xây dựng *e-Course* dựa trên *Sub-KG*

4.1. Thủ tục xây dựng một *e-Course* tổng quát

Sơ đồ tổng quát của việc xây dựng một *e-Course* tổng quát, xem ở hình 5.



Hình 5. Cách tiếp cận xây dựng *e-Course* từ *Sub-KG*

Cụ thể các bước của thủ tục như sau:

- 1) Xác định tập mục tiêu đầu vào, hoặc đầu ra dựa trên yêu cầu cụ thể;
- 2) Phát sinh *Sub-KG* dựa trên mục tiêu, và kiểm tra *Sub-KG* của môn học;
- 3) Thiết kế kịch bản dạy học và xây dựng các topic, để thực hiện phải:
 - 3a) Sử dụng các công cụ hỗ trợ phổ biến để biên soạn và xuất bản nội dung theo chuẩn (thường là chuẩn e-Learning thông dụng); và
 - 3b) Dựa vào "khuôn mẫu" (ở hình 4) để thiết kế các dạng topic khác nhau nhằm tạo sự hấp dẫn đối với người học khi tự học/tự nghiên cứu;
- 4) Tạo liên kết cho các topic và tổ chức thành các *e-Lesson/e-Course*;
- 5) Hoàn thiện và xuất bản *e-Course* theo ngữ cảnh sử dụng.

4.2. Khai thác *e-Course* trong các ngữ cảnh khác nhau và thử nghiệm thực tế

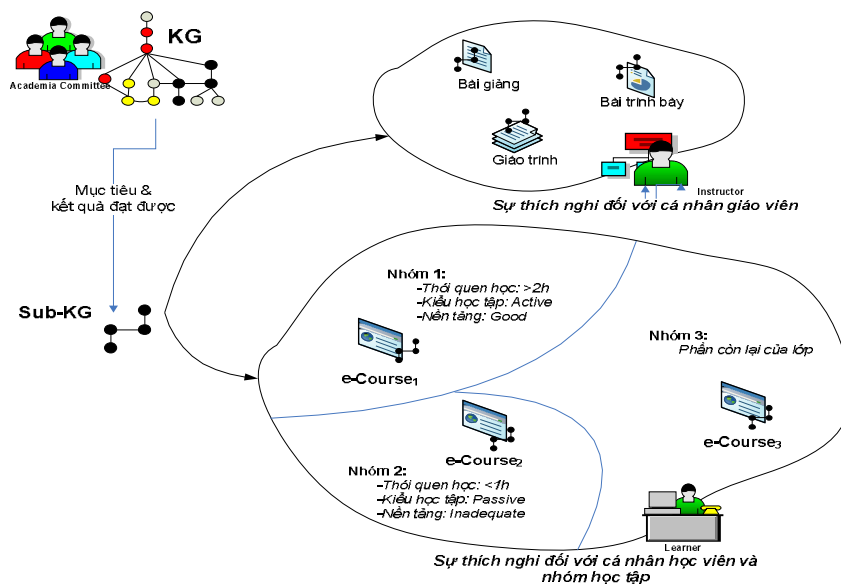
e-Course mang ý nghĩa của một nội dung dạy học được thiết kế cho một mục tiêu dạy học nào đó. Vì vậy, *e-Course* phải đảm bảo thích nghi với từng ngữ cảnh dạy học cụ thể. Trong thực tế giảng dạy cũng đã cho thấy đối với từng lớp học hay nhóm đối tượng học khác nhau thì người dạy phải có sự thay đổi, điều chỉnh nội dung dạy học và các hoạt động dạy học sao cho phù hợp với khả năng, đặc điểm và điều kiện của các đối tượng học đó, thậm chí với mỗi lớp học khác nhau ở cùng một khối/cấp lớp vẫn có sự khác nhau trong quá trình dạy học trên lớp. Mặt khác, nếu đó là các nội dung dạy học trực tuyến thì việc phù hợp với đặc điểm cá nhân và nhu cầu học của từng cá nhân người học hoặc nhóm người học lại càng phải quan tâm nhiều hơn trong quá trình thiết kế, vì nó sẽ ảnh hưởng đến việc tham gia học tập trực tuyến của các đối tượng học này. Người học chỉ tham gia hệ thống khi và chỉ khi hệ thống thỏa mãn được nhu cầu học

tập của họ, nếu không thì chỉ là vấn đề do sự gượng ép từ phía giáo viên hoặc nhà quản lí đào tạo. Vấn đề đặt ra là "làm sao điều chỉnh lại các nội dung dạy học phù hợp với từng ngữ cảnh mà vẫn không mất đi tính đầy đủ và hợp lí của kiến thức cơ sở?"

Ở ví dụ minh họa trong hình 6, một khóa học trực tuyến với ba nhóm người học có đặc điểm khác nhau, trong đó nhóm 1 với những đặc điểm như thói quen học (habit = '>2h'); kiểu học (style = 'active'); và kiến thức nền (background = 'good'), nhóm 2 với những đặc điểm khác như thói quen học (habit = '<1h'); kiểu học (style = 'passive'); và kiến thức nền (background = 'inadequate') và cuối cùng nhóm 3 là những đối tượng không thuộc những đặc điểm trên. Giáo viên có thể xây dựng ba *e-Course* khác nhau cho cùng một mục tiêu dạy học đối với ba nhóm đối tượng này để thích nghi với đặc điểm của từng nhóm mà vẫn trên cùng một *Sub-KG*, nghĩa là dựa trên một nền kiến thức cơ sở giống nhau vẫn đảm bảo tính đầy đủ và hợp lí. [5]

Phát triển nội dung dạy học dựa trên mô hình *KG* cũng đã được cài đặt và thử nghiệm với một đề tài nghiên cứu khoa học của sinh viên và hai khóa luận tốt nghiệp của sinh viên trong năm học 2013-2014, 2014-2015, tất cả đều được đánh giá cao về kết quả thu nhận.

Tóm lại, việc biểu diễn lại nội dung dạy học với khái niệm *e-Course*, cụ thể là hai thành phần nội dung, đó là phần nội dung tri thức phát sinh dựa trên *KG* thể hiện kiến thức cơ sở cần thiết phải hiểu và ghi nhớ đối với người học và phần kiến thức mang tính sư phạm được thể hiện bởi người thiết kế nội dung (thông thường là giáo viên) sẽ giúp cho việc khai thác và sử dụng ở góc độ lớp học với nhiều đối tượng học khác nhau nhiều thuận lợi, đặc biệt là đối với các đối tượng giáo viên chưa có nhiều kĩ năng sư phạm và kinh nghiệm giảng dạy, đồng thời nội dung dạy học vẫn đảm bảo được các tiêu chí về chuẩn nội dung của các ứng dụng e-Learning.



Hình 6. Khai thác e-Course trong các ngữ cảnh khác nhau của lớp học

5. Kết luận và hướng phát triển

Bài báo đề cập đến việc phát triển nội dung dạy học trực tuyến dựa vào mô hình biểu diễn tri thức Knowledge Graph thông qua việc sử dụng *Sub-KG* trích xuất từ *KG*. Nội dung chính phân tích những lí luận về việc gắn kết tính sư phạm vào trong nội dung dạy học và trình bày các quy trình, thủ tục để xây dựng nội dung dạy học.

Bài báo đã đề xuất khái niệm *e-Course* thể hiện cho nội dung dạy học trực tuyến đối với một học phần/môn học cụ thể, và vấn đề khai thác *e-Course* đối với các ngữ cảnh dạy học khác nhau ở góc độ lớp học. Qua đó cho thấy mô hình *KG* và *e-Course* phần nào đã giải quyết "khoảng hở" về khả năng chuyên môn/nghệ vụ giữa người phát triển IT và người thiết kế dạy học (giáo viên). Người phát triển IT sẽ gặp khó khăn và tạo ra sản phẩm có chất lượng thấp khi không có tri thức về sư phạm cần thiết. Trong khi đó, người giáo viên có thể cũng rất hạn chế về khả năng phát triển và khai thác các hệ thống đào tạo trực tuyến trong giảng dạy của mình. Bên cạnh đó, bài báo cũng trình bày một khuôn mẫu rõ ràng để xây dựng nội dung dạy học trực tuyến, cụ thể là các topic của một *e-Course* nhằm khắc phục hạn chế trên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AACTE (2008), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPaCK) for Educators*, Edited and published by The American Association of Colleges for Teacher Education (AACTE) Committee on Innovation and Technology.
2. Ball, D.L., Mc Diarmid, G.W. (1990), *The subject matter preparation of teachers*, In W.R. Houston, M. Haberman & J. Sikula (Eds.), *Handbook of Research on Teacher Education*, p.437-449, New York: Macmillan.
3. Grossman, P. (1990), *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*, New York: Teachers College Press.
4. Horton, W. (2006), *E-Learning by Design*. Published by Pfeifer, an Imprint of Wiley,
5. Le, D.-L, Tran, V.-H, Hunger, A., Nguyen, D.-T (2008), *e-Course and its Applications in Blended-Learning Environment*. In Proceedings of the 2nd International Conference on Communications and Electronics (ICCE 2008), published by IEEE-ISBN: 978-1-4244-2425-2/08, Hoi An, Vietnam (4-6/6/2008). (in English), pp 482-487.
6. Le, D.-L, Nguyen, D.-T, Nguyen, A.-T, Tran, V.-H, Hunger, A. (2010), *Applying Pedagogical Analyses to Create an On-line Course for e Learning*, In Lecture Notes in AI (LNAI 6277) from the 14th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems (KES 2010) published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 8-10th Sep 2010, Cardiff, Wales, UK (in English), Part II, pp. 114-123.

7. Le, D.-L, Nguyen, D.-T, Nguyen, A.-T, Tran, V.-H, Hunger, A. (2011), *Pedagogical domain knowledge for Adaptive e-Learning*, In the Science and Technology Development Journal of VNU-HCM - Natural Sciences: Mathematics & Information Technology - Vol. 14 (T1-2011) - ISSN 1859-0128, HCM City Vietnam (in English), pp 14-34.
8. Mishra, P., Koehler, M., J. (2006), *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher*, In Knowledge Teachers College Record Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017–1054, Teachers College, Columbia University 0161-4681.
9. Roblyer, M.D., Doering, A.H.,(2010), *Integrating Educational Technology into Teaching* (5th Ed.), Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall. ISBN 978-0-13-513063-6.
10. Thompson, A. D., & Mishra, P. (2007-2008), *Breaking news: TPCK becomes TPACK!* Journal of Computing in Teacher Education, 24(2), pp. 38-64.
11. Wang, F.L. et al. (2010), *Handbook of Research on Hybrid Learning Models: Advanced Tools, Technologies, and Applications*, Information Science Reference – IGI Global, USA.
12. Wentworth, N., Graham, C.R., Monroe, E.E. (2009), *TPACK Development in a Teacher Education Program*, In Handbook of Research on New Media Literacy at the K-12 Level: Issues and Challenges – Vol. II, Chapter LI. Information Science Reference, IGI Globa.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 07-8-2015; ngày phản biện đánh giá: 12-9-2015;
ngày chấp nhận đăng: 24-9-2015)