

BLOCKCHAIN: NỀN TẢNG TIN CẬY CHO CHUYỂN ĐỔI SỐ GIÁO DỤC MỞ

Lê Minh Tuấn¹, Vũ Thị Phương Hoa¹

Email: lmtuan@hou.edu.vn

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 18/08/2025

Ngày phản biện đánh giá: 09/10/2025

Ngày bài báo được duyệt đăng: 23/10/2025

DOI: 10.59266/houjs.2025.799

Tóm tắt: Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đại học, các tổ chức đang đối mặt với thách thức lớn từ sự phân mảnh dữ liệu, hay “ốc đảo dữ liệu”, cản trở việc xây dựng một hành trình trải nghiệm lấy người học làm trung tâm. Vấn đề cốt lõi không chỉ dừng lại ở việc hợp nhất dữ liệu, mà còn là làm thế nào để đảm bảo tính toàn vẹn, bất biến và đáng tin cậy của dữ liệu đó. Để giải quyết thách thức này, chúng tôi đề xuất một kiến trúc lai (hybrid), tích hợp công nghệ sổ cái phân tán (blockchain) vào Lớp dữ liệu nền tảng. Bằng cách áp dụng cơ chế đồng thuận phân tán và mã hóa, blockchain kiến tạo nên một “nguồn dữ liệu tin cậy duy nhất” (Single Source of Truth) cho những dữ liệu học thuật quan trọng như văn bằng, chứng chỉ và tín chỉ. Đây là cơ chế kỹ thuật cốt lõi, đảm bảo các bản ghi dữ liệu khi đã được xác thực thì không thể bị thay đổi hoặc phủ nhận. Việc thiết lập được “nguồn dữ liệu tin cậy duy nhất” này chính là nền móng để xây dựng một “nền tảng tin cậy” (Trustworthy Platform) toàn diện. Cách tiếp cận này chuyển đổi mô hình quản trị từ “dựa trên dữ liệu” (data-driven) sang một mô hình tiên tiến hơn: “dựa trên sự tin cậy được mã hóa” (cryptographic-trust-driven). Việc đầu tư vào một hạ tầng tin cậy như vậy không chỉ là một nâng cấp công nghệ, mà là một yêu cầu chiến lược để thúc đẩy sự hợp tác liên trường, tăng cường tính minh bạch và xây dựng một hệ sinh thái giáo dục bền vững cho tương lai.

Từ khóa: chuyển đổi số giáo dục, blockchain, nền tảng dữ liệu và tương tác, góc nhìn 360 độ

I. Đặt vấn đề: Từ “Ốc đảo dữ liệu” đến “Nguồn dữ liệu tin cậy duy nhất”

Trên thế giới, các tổ chức giáo dục đại học hiện đang tích cực chuyển đổi và thích nghi để phù hợp với thời đại kỹ thuật số do sự bùng nổ của các công nghệ mới

và tác động của dịch Covid-19 (Daniel, 2020). Brown và Adler (2008) cho rằng người học hiện đại, vốn là những công dân kỹ thuật số, mong đợi một môi trường học tập linh hoạt, cá nhân hóa và tương tác đơn giản, dễ dàng, tương tự như các trải

¹ Trường Đại học Mở Hà Nội

nghiệm họ nhận được từ các nền tảng dịch vụ số khác. Để giải quyết yêu cầu này, cơ sở giáo dục đại học buộc phải thay đổi từ mô hình hoạt động truyền thống, lấy quy trình làm trung tâm sang một mô hình hiện đại hơn, đưa người học vào trung tâm của sự phục vụ (learner-centric).

Tuy nhiên, quá trình chuyển đổi này vấp phải một rào cản lớn: sự phân mảnh thông tin, các dữ liệu, nhiều phần mềm riêng lẻ không kết nối. Thông tin của một người học thường bị lưu trữ rời rạc tại nhiều phần mềm độc lập: phần mềm tuyển sinh, quản lý sinh viên (SIS), quản lý học tập (LMS), phần mềm thư viện, phần mềm kết nối cộng đồng và cựu sinh viên... Tình trạng “ốc đảo dữ liệu” này không chỉ lãng phí tài nguyên, mà còn gây trở ngại trong vận hành, giảm hiệu quả trong quản trị. Các tổ chức giáo dục đại học thiếu một cái nhìn 360 độ tổng thể, toàn diện về từng người học khi đang theo học và sau khi tốt nghiệp (Greller & Drachsler, 2012). Hệ quả là không thể nhận diện chính xác nhu cầu của người học trong từng giai đoạn để cung cấp kịp thời các khoá học phù hợp, trực tiếp tác động đến chất lượng đầu ra và sự thành công của người học khi tốt nghiệp.

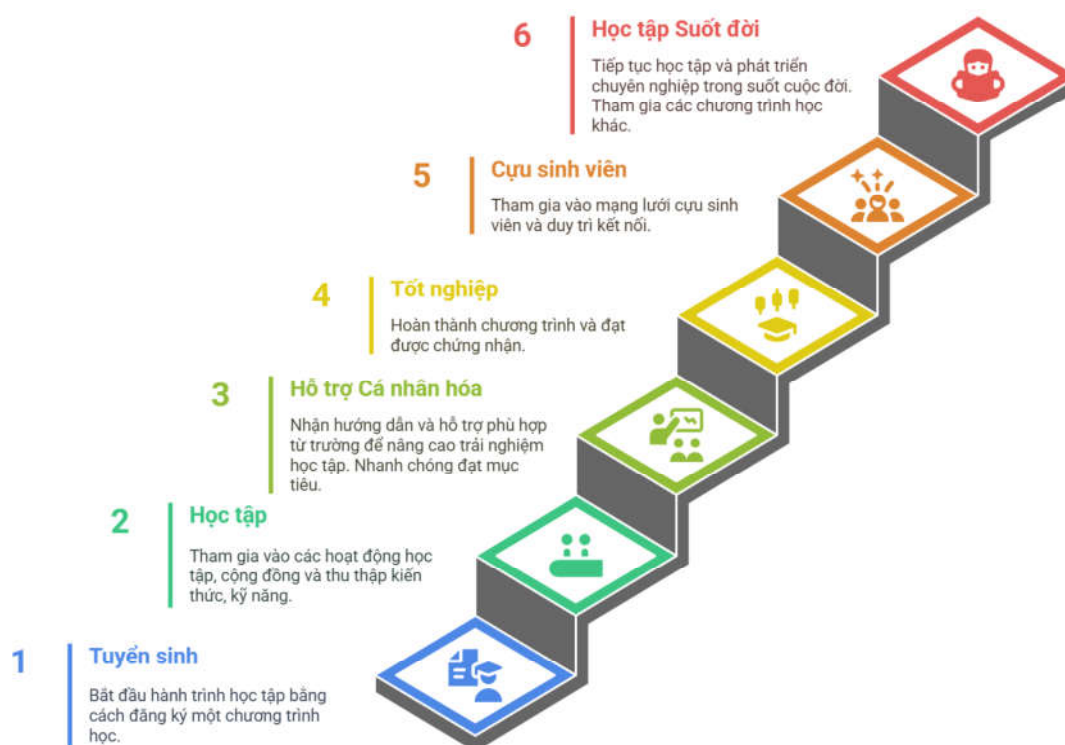
Tuy nhiên, trong bối cảnh chuyển đổi số ngày càng sâu rộng, việc chỉ hợp nhất dữ liệu là chưa đủ. Câu hỏi cốt lõi không chỉ là “Làm thế nào để tổng hợp dữ liệu?” mà còn là “Làm thế nào để đảm bảo dữ liệu đó là đúng, không thể bị thay đổi và được tất cả các bên tin cậy?”. Đây là lúc công nghệ blockchain mang lại một giá trị đột phá. Blockchain, về bản chất, là một “sổ cái kỹ thuật số được chia sẻ, bất biến”, được thiết kế để tạo ra một “nguồn dữ liệu tin cậy duy nhất” (Single Source of Truth - SSoT) cho tất cả các bên tham gia trong một mạng lưới.

Việc tích hợp công nghệ blockchain vào “Lớp Dữ liệu nền tảng” của mô hình

đề xuất không chỉ là một sự nâng cấp kỹ thuật, mà là một sự chuyển đổi kiến trúc cơ bản. Nó biến nền tảng từ một hệ thống tập hợp dữ liệu thành một hệ thống xác thực dữ liệu, tạo ra một hạ tầng tin cậy (trust infrastructure) cho phép chuyển đổi số bền vững và thực sự lấy người học làm trung tâm. Sự thay đổi này chuyển đổi mô hình từ “hợp nhất dữ liệu” sang “đồng thuận về chân lý”. Mô hình ban đầu tập trung phá vỡ các ốc đảo dữ liệu bằng một cơ sở dữ liệu quan hệ tập trung (CSDL), nhưng sự tin cậy vẫn phụ thuộc vào một thực thể quản lý duy nhất. Ngược lại, blockchain với cơ chế đồng thuận phân tán, buộc tất cả các bên tham gia (các khoa, phòng ban, thậm chí các trường khác trong một liên minh) phải đồng thuận về tính hợp lệ của dữ liệu trước khi nó được ghi lại vĩnh viễn. Vấn đề không còn là “dữ liệu của ai là đúng?” mà trở thành “đây là dữ liệu mà tất cả chúng ta đã đồng thuận là đúng”.

Hơn nữa, blockchain còn là chất xúc tác cho sự hợp tác liên tổ chức. Hành trình học tập trọn đời của một người học thường xuyên vượt ra ngoài phạm vi một trường duy nhất. Một nền tảng tập trung không thể giải quyết vấn đề phân mảnh dữ liệu ở quy mô hệ sinh thái giáo dục rộng lớn. Bản chất phi tập trung của blockchain là kiến trúc lý tưởng để tạo ra một sổ cái chung, đáng tin cậy giữa các tổ chức giáo dục, nơi dữ liệu về thành tích của người học có thể được chia sẻ và xác thực một cách an toàn và liền mạch mà không một tổ chức nào có toàn quyền kiểm soát.

Từ thực trạng trên, bài báo đặt ra câu hỏi nghiên cứu cốt lõi: Làm thế nào để thiết kế và xây dựng một kiến trúc công nghệ toàn diện. Có khả năng tổng hợp dữ liệu từ nhiều nguồn phân mảnh, nhằm kiến tạo một hành trình giáo dục liền mạch và cá nhân hóa cho người học không chỉ trong phạm vi một tổ chức, một trường? (Hình 1).



Hình 1. Hành trình giáo dục liên mạch và cá nhân hóa cho người học

II. Cơ sở lý thuyết

Lý thuyết nền tảng cho mô hình đề xuất dựa trên sự giao thoa của bốn lĩnh vực chính: (1) Quản lý Quan hệ khách hàng (CRM) được điều chỉnh cho lĩnh vực giáo dục, (2) Khai thác thông tin, dữ liệu giáo dục và phân tích học tập (Educational data mining and Learning analytics), (3) Công nghệ sổ cái phân tán (blockchain) và (4) Lý thuyết giáo dục đưa người học vào trung tâm.

Khái niệm CRM, khi được ứng dụng vào giáo dục, thường được gọi là quản lý Quan hệ người học (Student Relationship Management - StRM) hoặc quản lý Quan hệ hệ sinh thái (Constituent Relationship Management). Mục tiêu của StRM không phải là “bán hàng” mà là hiểu rõ để xây dựng, nuôi dưỡng, phát triển mối quan hệ lâu dài với người học và các thành phần tham gia khác trong hệ sinh thái giáo dục (Seeman & O’Hara, 2006). Tuy nhiên,

nhiều hệ thống StRM ban đầu chỉ tập trung vào một vài mảng riêng lẻ như tuyển sinh, marketing và truyền thông, mà chưa thực sự hợp nhất được toàn bộ vòng đời của người học.

Sự trỗi dậy của công nghệ dữ liệu lớn, blockchain và AI trong giáo dục đã mở ra khả năng khai thác các bộ dữ liệu khổng lồ để hiểu rõ hơn về hành vi học tập, giúp người học nhanh chóng đạt được mục tiêu cá nhân và làm giảm các nhân tố độc hại tác động đến thành công của người học (Siemens & Baker, 2012). Các kỹ thuật phân tích dự báo có thể giúp xác định sớm những sinh viên có nguy cơ không đạt tiêu chuẩn đầu ra và đề xuất các biện pháp hỗ trợ phù hợp. Dù vậy, hiệu quả của các phân tích này phụ thuộc vào chất lượng thông tin, tính chính xác, toàn vẹn của dữ liệu trong quá trình thu thập, xử lý và lưu trữ. Đây là một vấn đề mà tình trạng “ô nhiễm dữ liệu” đang cản trở.

Do đó, tồn tại một khoảng trống rõ ràng trong các nghiên cứu hiện tại: sự thiếu vắng một mô hình có kiến trúc mang tính tổng thể, có khả năng quản lý các mối quan hệ đa chiều, vừa tích hợp và khai phá được sức mạnh của dữ liệu trên quy mô toàn trường, liên trường để phục vụ mục tiêu tối thượng là sự thành công của người học.

III. Phương pháp nghiên cứu

Áp dụng phương pháp luận Nghiên cứu khoa học thiết kế (Design Science Research - DSR). Đây là phương pháp nhằm tạo ra các cấu phần (artifacts) mới và sáng tạo để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Trong nghiên cứu này, «cấu phần» được đề xuất chính là một kiến trúc công nghệ hybrid tích hợp blockchain nhằm giải quyết bài toán «ốc đảo dữ liệu» trong giáo dục.

Quy trình nghiên cứu được tiến hành qua ba giai đoạn chính:

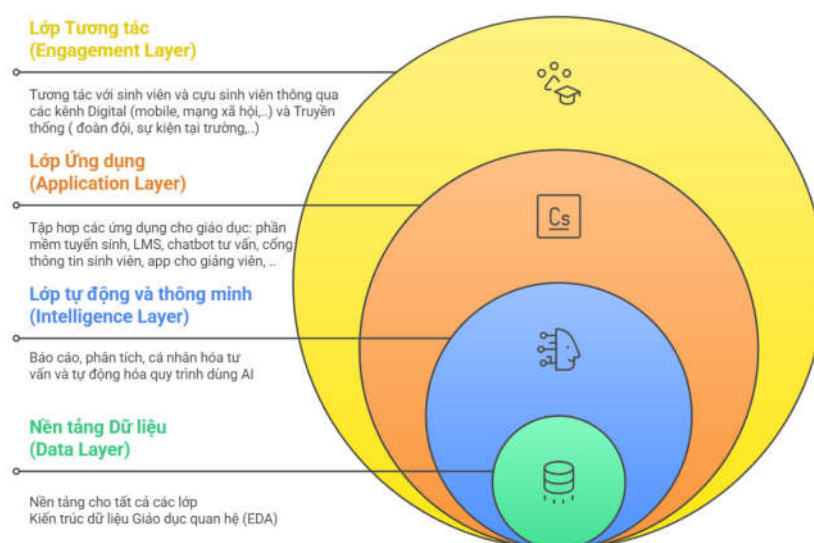
1. Nhận diện vấn đề: Chúng tôi thực hiện tổng quan và phân tích các công trình khoa học liên quan đã được công bố để xác định những hạn chế của các hệ thống quản lý dữ liệu giáo dục hiện tại, từ đó làm rõ khoảng trống nghiên cứu.

2. Thiết kế cấu phần: Dựa trên vấn đề đã nhận diện, một kiến trúc hệ thống hybrid đa tầng được đề xuất. Quá trình thiết kế dựa trên việc tổng hợp các nguyên lý từ các lý thuyết nền tảng đã trình bày, kết hợp với các nguyên tắc của công nghệ blockchain để đảm bảo tính toàn vẹn và tin cậy cho dữ liệu.

3. Đánh giá: Kiến trúc đề xuất được đánh giá về mặt khái niệm. Chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích lập luận để đối chiếu các tính năng của mô hình mới so với các hệ thống truyền thống và phân tích sâu các tác động tiềm năng cũng như thách thức khi triển khai, qua đó chứng minh giá trị và tính khả thi của giải pháp.

IV. Tái kiến trúc Lớp Dữ liệu nền tảng (Data Foundation Layer) với số cái phân tán

Mô hình kiến trúc đa tầng, dựa trên ba nguyên tắc cốt lõi: 1) Lấy người học làm trung tâm. 2) Tích hợp toàn diện các nguồn dữ liệu và 3) Có khả năng tùy biến cao và dễ mở rộng được cấu thành từ bốn lớp chính, tương tác chặt chẽ với nhau (Hình 2):



Hình 2. Mô hình nền tảng dữ liệu và tương tác hợp nhất cho chuyển đổi số giáo dục

Lớp dữ liệu nền tảng (Data Foundation Layer)

Đây là tầng lõi, trái tim của toàn bộ hệ thống. Thay vì các cơ sở dữ liệu biệt lập, lớp này triển khai một Kiến trúc Dữ liệu Giáo dục quan hệ (Relational Education Data Architecture). Kiến trúc này định nghĩa các đối tượng dữ liệu chuẩn hóa (ví dụ: Cá nhân, Chương trình học, Khóa học, Tổ chức...) và các mối liên hệ phức tạp giữa chúng. Ví dụ, một Cá nhân có thể có nhiều mối quan hệ đồng thời: là Ứng viên của một Chương trình học, là Sinh viên của một Khóa học, và tham gia một Câu lạc bộ, và là con của một Phụ huynh. Bằng cách này, mọi thông tin liên quan đến một người được thể hiện trên một hồ sơ duy nhất, tạo ra hồ sơ người học 360 độ.

Lớp phân tích và trí tuệ nhân tạo (Analytics & Intelligence Layer)

Lớp này nằm trên lớp dữ liệu, có chức năng biến dữ liệu thô thành tri thức hành động.

- **Báo cáo và trực quan hóa:** Cung cấp các bảng điều khiển (dashboards) trực quan cho ban lãnh đạo, giúp giám sát các chỉ số hiệu suất chính (KPIs) và cảnh báo theo thời gian thực.

- **Phân tích Dự báo:** Áp dụng các thuật toán, phân tích dữ liệu thông minh để biến các ghi nhận trong lịch sử, hành vi, nội dung tương tác để dự báo, suy đoán các xu hướng tương lai. Ví dụ như dự báo nguy cơ bỏ học của sinh viên dựa trên các biến số như điểm số, mức độ chuyên cần, và tần suất tương tác với các dịch vụ hỗ trợ.

- **Tự động hóa Thông minh:** Cho phép thiết lập các quy trình tự động dựa trên các điều kiện dữ liệu. Ví dụ: tự động gửi một email hỗ trợ từ cố vấn học tập khi hệ thống dự báo một sinh viên có nguy cơ không đủ điều kiện tốt nghiệp.

Lớp ứng dụng chuyên biệt (Specialized Application Layer)

Lớp này bao gồm các mô-đun chức năng được triển khai bên trên lớp Dữ liệu nền tảng và lớp phân tích và trí tuệ nhân tạo. Các ứng dụng ở lớp này liên thông với nhau và phục vụ các nhu cầu cụ thể trong suốt vòng đời người học:

- **Quản lý Tuyển sinh:** cho phép triển khai các chiến dịch, sự kiện marketing được tự động hóa và cá nhân hóa cao tùy theo hành vi và nhu cầu cụ thể của từng đối tượng tiềm năng. Các chiến dịch này không chỉ tối ưu hóa mức độ tương tác mà còn cải thiện đáng kể tỷ lệ chuyển đổi từ quan tâm đến ghi danh. Thông qua việc tích hợp dữ liệu trên toàn bộ hành trình người học, mô-đun quản lý tuyển sinh này cung cấp cho chuyên viên tư vấn tuyển sinh một góc nhìn đầy đủ, chi tiết, toàn diện, ngay lập tức ở thời gian thực về hồ sơ ứng viên: bao gồm thông tin học thuật, hành vi tương tác, và lịch sử tiếp cận. Điều này giúp tăng cường mức độ tư vấn được cá nhân hóa, đồng thời đảm bảo ứng viên luôn nhận được thông tin kịp thời, đúng và sát với nhu cầu của họ.

- **Cung cấp trải nghiệm cá nhân hóa xuyên suốt hành trình học tập của sinh viên:** Các phần mềm sử dụng trí tuệ nhân tạo luôn tự động bám sát, tư vấn, đồng hành với người học trong suốt quá trình học tập.

- **Quản lý mối quan hệ với sinh viên đã tốt nghiệp:** Nuôi dưỡng một cộng đồng cựu sinh viên gắn kết, chia sẻ cơ hội việc làm và đề xuất các chương trình giáo dục hay khóa học mới phù hợp cho từng cá nhân, cổ vũ văn hóa học tập suốt đời.

- **Quản lý các chiến dịch gây quỹ và tài trợ cho trường.**

Lớp Tương tác (Engagement Layer)

Đây là lớp giao diện người dùng, cung cấp các cổng thông tin (portals) hay ứng dụng trên mobile được cá nhân hóa theo từng đối tượng trong hệ sinh thái, mang lại trải nghiệm đa kênh, liền mạch và nhất quán (omni-channel). Ví dụ: một ứng viên sẽ thấy thông tin về ngành học mình quan tâm và tình trạng hồ sơ, trong khi một người học sẽ thấy lịch học, điểm số và các thông báo từ cố vấn học tập.

Để hiện thực hóa tầm nhìn về một nguồn dữ liệu tin cậy duy nhất, lớp Dữ liệu nền tảng trong mô hình ban đầu cần được tái kiến trúc từ một cơ sở dữ liệu quan hệ tập trung thành một kiến trúc hybrid, kết hợp sức mạnh của công nghệ sổ cái phân tán (blockchain) và các hệ thống lưu trữ truyền thống.

4.1. Kiến trúc Hybrid: tối ưu hóa giữa tính bất biến, hiệu suất và quyền riêng tư

Một quan niệm sai lầm phổ biến là đưa tất cả dữ liệu lên blockchain. Cách tiếp cận này không chỉ tốn kém và chậm chạp mà còn tạo ra những rủi ro nghiêm trọng về quyền riêng tư dữ liệu. Một kiến trúc hybrid tối ưu sẽ phân bổ dữ liệu một cách chiến lược:

- Lưu trữ On-chain (Trên chuỗi): Chỉ những dữ liệu quan trọng, có giá trị chứng thực cao và yêu cầu tính bất biến tuyệt đối mới được lưu trực tiếp trên blockchain. Trong lĩnh vực giáo dục, chúng bao gồm: mã băm (hash) của văn bằng và chứng chỉ, các giao dịch ghi nhận việc hoàn thành tín chỉ, mã định danh phi tập trung (Decentralized Identifiers - DIDs) của người học và tổ chức, và các dấu thời gian (timestamps) để xác thực thời điểm một sự kiện xảy ra. Việc chỉ lưu trữ mã hash đảm bảo tính toàn vẹn của tài

liệu gốc mà không tiết lộ nội dung nhạy cảm của nó.

- Lưu trữ Off-chain (Ngoài chuỗi): Các dữ liệu có dung lượng lớn (như video bài giảng, bài tập của sinh viên) và đặc biệt là Thông tin nhận dạng cá nhân (Personally Identifiable Information - PII) sẽ được lưu trữ ngoài chuỗi. Các hệ thống này có thể là cơ sở dữ liệu quan hệ như đã đề xuất trong mô hình trên hoặc các hệ thống lưu trữ phi tập trung như IPFS (InterPlanetary File System). Blockchain chỉ lưu một con trỏ mật mã hoặc một mã hash tham chiếu đến dữ liệu off-chain này, tạo ra một liên kết an toàn và có thể kiểm chứng.

Kiến trúc hybrid này không phải là một sự thỏa hiệp, mà là một thiết kế có chủ đích để giải quyết mâu thuẫn giữa tính bất biến của blockchain và các quy định về quyền riêng tư như GDPR, vốn yêu cầu “quyền được lãng quên”. Bằng cách lưu PII của sinh viên off-chain, dữ liệu này có thể được quản lý và xóa theo yêu cầu, trong khi các bản ghi on-chain về thành tích học tập vẫn tồn tại, đảm bảo tính toàn vẹn mà không vi phạm các quy định pháp lý.

4.2. Lựa chọn nền tảng: permissioned blockchain và mô hình quản trị hợp tác

Trong bối cảnh giáo dục, nơi dữ liệu sinh viên là thông tin nhạy cảm và cần có sự quản trị rõ ràng, một mạng blockchain được cấp phép (permissioned blockchain) là lựa chọn tối ưu. Khác với các blockchain công khai (public) như Bitcoin, mạng được cấp phép yêu cầu các thành viên (nodes) tham gia (ví dụ như các trường đại học, bộ giáo dục, các tổ chức kiểm định) phải được xác minh và cấp quyền trước khi có thể ghi và xác thực dữ

liệu. Điều này đảm bảo rằng chỉ các bên liên quan hợp pháp mới có quyền tương tác với sổ cái, giải quyết các lo ngại về an ninh và tuân thủ quy định.

Việc triển khai một mạng permissioned blockchain còn thúc đẩy một “mô hình quản trị hợp tác” bắt buộc. Thay vì mỗi trường tự quản lý dữ liệu của mình, các tổ chức tham gia phải cùng

nhau thành lập một consortium (liên minh) để thiết lập các quy tắc quản trị chung: ai được phép tham gia, quy trình đồng thuận là gì, cách nâng cấp hệ thống ra sao. Công nghệ ở đây đóng vai trò là động lực thúc đẩy sự hợp tác và tiêu chuẩn hóa dữ liệu học thuật trên quy mô liên trường, một điều mà trước đây rất khó đạt được.

Bảng 1. So sánh kiến trúc lớp dữ liệu nền tảng

Thuộc tính	Kiến trúc dữ liệu quan hệ (Mô hình gốc)	Kiến trúc Hybrid blockchain (Mô hình Mở rộng)
Nguồn Chân lý	Phụ thuộc vào tính toàn vẹn của cơ sở dữ liệu trung tâm	Được đảm bảo bằng mật mã học và đồng thuận phân tán (SSoT)
Tính Toàn vẹn Dữ liệu	Có thể bị thay đổi bởi quản trị viên	Bất biến (Immutable) sau khi được ghi nhận
Khả năng kiểm chứng	Yêu cầu truy cập và tin tưởng vào hệ thống của trường	Có thể xác thực công khai bởi bất kỳ ai (mà không cần tin tưởng)
Quản trị	Tập trung (do một trường quản lý)	Phi tập trung (quản trị bởi một consortium)
Chủ quyền dữ liệu	Thuộc về tổ chức	Hướng tới người học (thông qua SSI - Self-Sovereign Identities)

Bảng 2. Chiến lược phân bổ dữ liệu On-chain và Off-chain trong vòng đời người học

Giai đoạn vòng đời	Loại dữ liệu	Vị trí lưu trữ	Lý do
Tuyển sinh	Bảng điểm (bản scan)	Off-chain (IPFS/CSDL)	Dữ liệu lớn, chứa PII
	Hash của Bảng điểm	On-chain	Đảm bảo tính toàn vẹn, chống giả mạo
Học tập	Điểm số từng môn học	Off-chain (CSDL của trường)	Dữ liệu thay đổi thường xuyên, cần hiệu suất cao
	Giao dịch hoàn thành tín chỉ	On-chain	Bản ghi bất biến về thành tích học tập
Tốt nghiệp	Văn bằng tốt nghiệp (file PDF)	Off-chain (IPFS/CSDL)	Dữ liệu lớn
	Hash của văn bằng (dưới dạng VC)	On-chain	Bảng chứng tồn tại và toàn vẹn không thể chối cãi
Thông tin cá nhân	Tên, ngày sinh, địa chỉ	Off-chain (CSDL)	Tuân thủ quyền riêng tư (GDPR)

4.3. Tác động lan tỏa khi tích hợp blockchain vào các Lớp Ứng dụng, Trí tuệ và Tương tác

4.3.1. Nâng cao Lớp Ứng dụng Chuyên biệt (Specialized Application Layer)

- Quản lý Tuyển sinh: Thay vì quy trình xác minh bảng điểm thủ công, hệ thống tuyển sinh có thể tự động xác thực các VCs mà ứng viên chia sẻ từ ví kỹ thuật số. Điều này giúp loại bỏ gian lận, tăng

tốc độ xử lý hồ sơ và giảm đáng kể chi phí hành chính.

- Trải nghiệm học tập & Chuyển đổi tín chỉ: Hợp đồng thông minh (các đoạn mã tự thực thi được lưu trữ trên blockchain) có thể tự động hóa việc công nhận và chuyển đổi tín chỉ giữa các trường trong cùng một liên minh. Ví dụ, khi một sinh viên hoàn thành một môn học (được ghi nhận là một giao dịch on-chain), một

hợp đồng thông minh có thể tự động cấp tín chỉ tương đương tại trường của họ, loại bỏ các thủ tục giấy tờ phức tạp.

- **Gắn kết Cựu sinh viên:** Cựu sinh viên sở hữu VCs về bằng cấp của mình có thể dễ dàng chia sẻ chúng trên các mạng lưới nghề nghiệp. Điều này không chỉ giúp họ trong sự nghiệp mà còn gián tiếp quảng bá uy tín của nhà trường một cách liên tục và đáng tin cậy.

4.3.2. Tăng cường Lớp Tự động và Thông minh (Intelligence Layer)

Một trong những thách thức lớn nhất của Trí tuệ Nhân tạo (AI) và phân tích dữ liệu là nguyên tắc “Garbage In, Garbage Out”, dữ liệu đầu vào không đáng tin cậy sẽ dẫn đến kết quả sai lệch. Blockchain cung cấp một nguồn dữ liệu đầu vào có thể kiểm chứng và bất biến. Khi một mô hình AI (ví dụ: dự báo nguy cơ bỏ học của sinh viên) sử dụng dữ liệu từ sổ cái, chúng ta có thể chắc chắn rằng dữ liệu đó chưa bị thay đổi kể từ khi nó được ghi nhận. Điều này tạo ra một “đường mòn kiểm toán” (audit trail) minh bạch cho cả dữ liệu và các quyết định của AI, tăng cường sự tin cậy và trách nhiệm giải trình cho ban lãnh đạo nhà trường.

4.3.3. Cách mạng hóa Lớp tương tác (Engagement Layer)

Trải nghiệm người dùng được thay đổi một cách cơ bản. Thay vì đăng nhập bằng tên người dùng và mật khẩu truyền thống, người học có thể xác thực danh tính bằng ví kỹ thuật số của mình một cách an toàn và tiện lợi. Khi tương tác với các dịch vụ của trường, người học có thể “trình diện” các VCs cần thiết một cách liền mạch, tạo ra một trải nghiệm đa kênh (omni-channel) an toàn, nhất quán và thực sự đặt người dùng vào vị trí trung tâm.

V. Các thách thức thực tiễn

Mặc dù có tiềm năng to lớn, việc hiện thực hóa mô hình này không tránh khỏi thách thức.

- **Thách thức về tổ chức và văn hóa:** Rào cản lớn nhất là sự thay đổi trong tư duy và văn hóa làm việc, đòi hỏi sự cam kết mạnh mẽ từ cấp lãnh đạo. Sự sẵn lòng hợp tác, trao đổi dữ liệu giữa các Khoa, Phòng, trung tâm, đơn vị trong cùng tổ chức và với đối tác bên ngoài.

- **Thách thức về kỹ thuật:** Việc tích hợp nền tảng mới với các hệ thống hiện tại (legacy systems) là một bài toán phức tạp. Các vấn đề về an toàn, bảo mật và quyền riêng tư dữ liệu của người học (theo các quy định về bảo vệ quyền riêng tư) phải được đặt lên hàng đầu.

- **Thách thức về tài chính và nhân lực:** Chi phí đầu tư ban đầu và duy trì, cùng với nhu cầu về nhân lực có chuyên môn để quản trị và khai thác hệ thống là những vấn đề cần được cân nhắc kỹ lưỡng.

- **Pháp lý và Tuân thủ:** Các vấn đề về chủ quyền dữ liệu và quyền riêng tư cần được đặt lên hàng đầu. Kiến trúc hybrid và mô hình SSI (Self-Sovereign Identities) là giải pháp, vì chúng đặt người học vào vị trí kiểm soát dữ liệu của chính mình, phù hợp với tinh thần của các luật bảo vệ dữ liệu.

- **Lộ trình triển khai:** Các tổ chức nên bắt đầu với các dự án thí điểm có phạm vi nhỏ nhưng tác động lớn, chẳng hạn như cấp văn bằng tốt nghiệp trên blockchain, để chứng minh giá trị và rút kinh nghiệm.

Về hướng nghiên cứu tương lai, cần có các nghiên cứu định lượng để kiểm chứng tác động thực tế của mô hình này lên các chỉ số như chất lượng đầu ra, tỷ lệ tốt nghiệp và mức độ hài lòng của sinh viên. Các nghiên cứu tình huống (case

studies) so sánh việc triển khai tại các loại hình tổ chức giáo dục đại học khác nhau cũng sẽ cung cấp những bài học giá trị.

VI. Kết luận

Giải pháp không chỉ phá vỡ các rào cản dữ liệu và đặt người học vào vị trí cốt lõi. Bằng cách tích hợp công nghệ blockchain, chúng ta không chỉ hiện thực hóa tầm nhìn đó mà còn nâng lên một tầm cao mới. Blockchain cung cấp “mảnh ghép còn thiếu”: một lớp nền tảng tin cậy, biến nền tảng từ một kho dữ liệu hợp nhất thành một nguồn dữ liệu tin cậy duy nhất, có thể xác thực và được đồng thuận bởi tất cả các bên.

Sự chuyển dịch này không chỉ dừng lại ở quản trị dựa trên dữ liệu (data-driven governance) mà hướng tới một mô hình tiên tiến hơn: quản trị dựa trên sự tin cậy được mã hóa (cryptographic-trust-driven governance). Trong mô hình này, sự tin cậy không còn dựa trên một tổ chức trung gian, mà được nhúng vào chính kiến trúc của hệ thống.

Việc đầu tư và nỗ lực triển khai một hệ thống như vậy không còn là một lựa chọn, mà là một yêu cầu tất yếu để các trường đại học có thể phát triển bền vững và hoàn thành sứ mệnh của mình trong thế kỷ 21. Đây không phải là một dự án công nghệ thông tin đơn thuần, mà là một sáng kiến chiến lược đòi hỏi sự hợp tác liên trường để xây dựng một hệ sinh thái giáo dục mở, linh hoạt, và đáng tin cậy cho tương lai.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Brown, J. S., & Adler, R. P. (2008). Minds on fire: Open education, the long tail, and the deep web. *Educause Review*, 43(1), 16-32.
- [2]. Daniel, J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *Prospects*, 49(1), 91-96. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09464-3>
- [3]. Dawson, S., Jovanović, J., Gašević, D., & Pardo, A. (2017). From prediction to impact: Evaluation of a learning analytics retention program. *Proceedings of the 7th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK 2017)* (pp. 474-478). ACM. <https://doi.org/10.1145/3027385.3027405>
- [4]. Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.
- [5]. Seeman, E. D., & O'Hara, M. (2006). Customer relationship management in higher education. *Campus-Wide Information Systems*, 23(1), 24-34. <https://doi.org/10.1108/10650740610639714>
- [6]. Siemens, G., & Baker, R. S. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '12)* (pp. 252-254). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330661>

BLOCKCHAIN: A TRUSTWORTHY FOUNDATION FOR DIGITAL TRANSFORMATION IN OPEN EDUCATION

Le Minh Tuan², Vu Thi Phuong Hoa²

Abstract: *In the context of the digital transformation of higher education, institutions face a significant challenge with data fragmentation, or “data silos,” which hinders the creation of a learner-centric experience. This paper posits that the core problem extends beyond mere data consolidation to the fundamental need to ensure the integrity, immutability, and reliability of that data. To address this challenge, we propose a hybrid architecture that integrates distributed ledger technology (blockchain) into the foundational Data Layer. By leveraging decentralized consensus and cryptographic mechanisms, blockchain establishes a “Single Source of Truth” (SSoT) for critical academic records such as diplomas, certificates, and academic credits. This core technical mechanism ensures that data records, once validated, become immutable and non-repudiable. The establishment of this SSoT serves as the cornerstone for building a comprehensive “Trustworthy Platform.” This approach transitions the governance model from being “data-driven” to a more advanced “cryptographic-trust-driven” paradigm. The paper concludes that investing in such a trust infrastructure is not merely a technological upgrade but a strategic imperative to foster inter-institutional collaboration, enhance transparency, and build a sustainable educational ecosystem for the future.*

Keywords: *digital transformation, blockchain, learner-centric approach, data and interaction platform, learner 360-degree*

² Hanoi Open University