

TRUY XUẤT NGUỒN GỐC SẢN PHẨM BƯỞI BẰNG CÔNG NGHỆ BLOCKCHAIN - ỨNG DỤNG TẠI CÔNG TY FOODTECH

Nguyễn Văn Tùng*, Phan Hải Thanh, Phạm Ngọc Khoa

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

*Email: tungnv@hufi.edu.vn

Ngày nhận bài: 10/6/2022; Ngày chấp nhận đăng: 15/7/2022

TÓM TẮT

Hiện nay, hàng giả hàng nhái với chất lượng không đảm bảo, nguồn gốc xuất xứ không rõ ràng là “con ác mộng” của hàng triệu người tiêu dùng trong nước và thế giới. Việc truy xuất nguồn gốc sản phẩm, hàng hóa là giải pháp tối ưu mang lại rất nhiều lợi ích cho các doanh nghiệp tham gia vào chuỗi cung ứng nói chung và các doanh nghiệp liên quan chế biến sản phẩm bưởi nói riêng. Ngày nay Blockchain nổi lên như là sự lựa chọn hàng đầu cho vấn đề truy xuất nguồn gốc. Trong bài báo này, trình bày chuỗi cung ứng tạo nên sản phẩm “mứt vỏ bưởi” tại công ty FOODTECH, mô hình thử nghiệm ứng dụng công nghệ Blockchain nhằm để lưu trữ, quản lý, tra cứu và xác thực thông tin liên quan đến các hoạt động trong chuỗi cung ứng và sản xuất “mứt vỏ bưởi” này. Kết quả thực nghiệm cho thấy thông tin về nguồn gốc được minh bạch hơn so với các phương pháp lưu trữ và truy xuất cũ, chúng tôi tiến hành lưu trữ đồng thời một bộ dữ liệu trên SQL Server, nhằm giải quyết việc tra cứu trên Blockchain tốn rất nhiều thời gian và không khả thi.

Từ khóa: Blockchain, mứt vỏ bưởi, chuỗi cung ứng, truy xuất nguồn gốc.

1. GIỚI THIỆU

Trong những thập kỷ qua, nhận thức của người tiêu dùng về mức độ liên quan của an toàn thực phẩm đối với sức khỏe của họ đã tăng lên rất nhiều, trong khi niềm tin của họ vào nguồn gốc và chất lượng của thực phẩm giảm đi [1]. Do đó cần có hệ thống chứng nhận đáng tin cậy để theo dõi nguồn gốc của những sản phẩm này từ nông trại đến nơi chế biến [2].

Truy xuất nguồn gốc được coi là một chỉ số chất lượng mới trong ngành thực phẩm [3]. Lưu trữ và xử lý thông tin trường hợp nhạy cảm để truy tìm trong chuỗi cung ứng trở thành điều bắt buộc trên toàn thế giới. Các quy định được áp dụng để cho phép theo dõi và xác định tất cả các nguyên liệu thô được sử dụng trong các sản phẩm thực phẩm [4]. Ngành công nghiệp thực phẩm sử dụng hệ thống truy xuất nguồn gốc để cải thiện chuỗi cung ứng và tạo điều kiện thuận lợi cho việc truy xuất nguồn gốc đối với chất lượng và an toàn thực phẩm [5].

Công nghệ Blockchain có thể là câu trả lời cho vấn đề này của người tiêu dùng, vì chúng là hệ thống chứng minh sự tin cậy, nơi các thành viên không ủy thác có thể tương tác với nhau để xác minh mà không cần cơ quan có thẩm quyền đáng tin cậy [6]. Blockchain có thể cung cấp một bản ghi an toàn và bất biến về các giao dịch và các siêu dữ liệu liên quan (*nguồn gốc, hợp đồng, quy trình chế biến, quá trình vận chuyển, thông tin thành phần, ...*) được liên kết trên toàn bộ chuỗi cung ứng [7].

Với việc truy xuất nguồn gốc sản phẩm, hàng hóa không còn là xu hướng mà còn là giải pháp tối ưu, mang lại rất nhiều lợi ích cho các bên tham gia vào chuỗi cung ứng nói chung và thông tin các sản phẩm chế biến từ bưởi nói riêng. Nhưng hiện nay, các giải pháp công cụ thực

Hiện truy xuất nguồn gốc còn khá nhiều khuyết điểm, hạn chế cần được khắc phục, chưa đảm bảo được tính minh bạch về việc lưu trữ và tra cứu dữ liệu. Với những sản phẩm truy xuất nguồn gốc trên thị trường, dự án này có áp dụng thêm một công nghệ mới để minh bạch thông tin có trong quá trình sản xuất ra sản phẩm bưởi đó là công nghệ Blockchain. Khác với các ứng dụng Blockchain khác, chúng tôi có lưu trữ đồng thời các dữ liệu được thêm vào Blockchain vào một bộ dữ liệu tập trung riêng trên SQL Server, để giải quyết vấn đề tra cứu dữ liệu trên Blockchain tốn rất nhiều thời gian, thách thức trong truy vấn và lưu trữ [16, 17].

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Công nghệ Blockchain

Blockchain là “một cơ sở dữ liệu phân tán duy trì một danh sách liên tục phát triển các bản ghi có thứ tự, được gọi là các khối”. Các khối này “được liên kết bằng mật mã. Mỗi khối chứa một hàm băm mật mã của khối trước đó, dấu thời gian và dữ liệu giao dịch. Blockchain là một số cái kỹ thuật số phi tập trung, phân tán và công khai được sử dụng để ghi lại các giao dịch trên nhiều máy tính để không thể thay đổi hồ sơ về thời điểm mà không có sự thay đổi của tất cả các khối tiếp theo và sự đồng thuận của mạng lưới” [9].

Khác với các hệ thống tập trung, công nghệ Blockchain và sổ cái phân tán không dựa trên dữ liệu được lưu trữ ở một nơi duy nhất (*máy chủ*) với một chủ thể duy nhất kiểm soát và chia sẻ chúng. Trong sổ cái phân tán, mỗi người tham gia sở hữu một bản sao giống hệt của sổ cái và bất kỳ thay đổi nào trong dữ liệu được áp dụng cho mọi bản sao do người tham gia sở hữu.



Hình 1. Công nghệ Blockchain

Công nghệ Blockchain là sự kết hợp giữa 3 loại công nghệ đã tồn tại: Lý thuyết mật mã, mạng ngang hàng và lý thuyết trò chơi [10]. Blockchain được tạo ra để chống lại sự thay đổi dữ liệu trong hệ thống. Không thể làm giả, không thể phá hủy sự liên kết giữa các khối thông tin. Thông tin khi được nhập vào trong chuỗi khối Blockchain thì sẽ không thể thay đổi bởi một cá nhân nào đó và chỉ được nhập vào khi có sự chấp thuận của tất cả mọi người trong hệ thống.

Mạng ngang hàng: Một hệ thống mạng mà mỗi một nút trong mạng có vai trò như nhau, tự quản lý tài nguyên của mình. Một nút được xem như một client và cũng là server để lưu trữ bản sao dữ liệu.

Mật mã học: Sử dụng public key trong chữ ký số và giá trị hàm băm để đảm bảo tính minh bạch, toàn vẹn và riêng tư.

Lý thuyết trò chơi: Tất cả các nút tham gia vào hệ thống đều phải tuân thủ luật chơi đồng thuận và được thúc đẩy bởi động lực xác định trước.

2.2. Một số đặc điểm chính của Blockchain

Phi tập trung: Công nghệ Blockchain không dựa vào sự tham gia của bên thứ ba, cũng không có bất kỳ trung tâm điều khiển nào. Tất cả người dùng Blockchain thông thường đều

có thể tham gia xác thực dữ liệu của họ. Blockchain tạo thành một mạng thông qua giao thức P2P. Không giống như mạng tập trung, các nút trong mạng P2P vai trò như nhau và không có máy chủ trung tâm [11].

Tính bảo mật: Người dùng chỉ có thể chuyển dữ liệu nếu họ sở hữu khóa riêng. Khóa riêng được sử dụng để tạo chữ ký cho mỗi giao dịch Blockchain mà người dùng gửi đi. Chữ ký này xác nhận rằng giao dịch đã đến từ người dùng và cũng để giữ cho giao dịch không bị thay đổi bởi bất cứ ai một khi nó đã được phát hành [11].

Tính minh bạch: Blockchain đảm bảo tính minh bạch cao của thông tin dữ liệu thông qua sự kết hợp giữa mã hóa bất đối xứng và hàm băm. Các bản ghi trên Blockchain có thể được kiểm tra bởi các bên tham gia được xác định trước. Ví dụ, trong các Blockchain công khai, tất cả mọi người có kết nối Internet đều có quyền truy cập vào sổ cái và kiểm tra mọi giao dịch [11].

Tính độc lập: Blockchain được duy trì bởi hệ thống các nút của chính nó và cơ chế bằng chứng dữ liệu của nó được các nút thực hiện thông qua một giao thức mà không cần can thiệp thủ công [11].

Tính bất biến: Blockchain hoạt động theo nguyên tắc không thoái thác và không thể đảo ngược giao dịch. Mỗi *block* chứa các thông tin cần thiết được lưu trữ cũng như thời gian khởi tạo và được liên kết với các *block* trước đó. Do đó khi một *block* được ghép vào chuỗi thì thông tin được đảm bảo và không thể thay đổi được. Không ai có thể bí mật thay đổi dữ liệu cũ mà không bị mạng phát hiện, hay nói cách khác là Blockchain được thiết kế để ngăn chặn sự thay đổi dữ liệu [11].

2.3. Phân loại Blockchain

Public Blockchain: Tất cả nút tham gia có thể truy cập cơ sở dữ liệu, lưu trữ một bản sao và sửa đổi nó bằng cách cung cấp khả năng tính toán của chúng. Các Blockchain công khai được coi là phi tập trung hoàn toàn, với quyền kiểm soát Blockchain không nằm trong tay của bất kỳ cá nhân hoặc tổ chức nào. Bitcoin là một ví dụ về Blockchain công khai [12].

Private Blockchain: Sử dụng nội bộ trong một tổ chức và chỉ các nút trong tổ chức đó mới có quyền truy xuất hoặc cập nhật dữ liệu. Một Blockchain riêng được coi là một mạng tập trung vì nó được kiểm soát hoàn toàn bởi các tổ chức tham gia [12].

Permissioned Blockchain (hay còn gọi là Consortium Blockchain): Một dạng của Private Blockchain nhưng bổ sung thêm 1 số tính năng khác, đây là sự kết hợp giữa Public và Private. Dữ liệu được mở công khai cho một số tổ chức cùng tham gia, nhưng không phải tất cả các nút tham gia đều có quyền cập nhật. Thay vì bất cứ ai thì chỉ một nhóm các nút được chọn trước trên mạng mới được phép truy cập vào hệ thống Blockchain này. Blockchain Permissioned được coi là “bán phi tập trung”.

Bảng 1. Sự khác nhau giữa ba hệ thống Blockchain

Thuộc tính	Public Blockchain	Permissioned Blockchain	Private Blockchain
Tham gia đồng thuận	Tất cả các “thợ mỏ”	Một tập các nút được chọn	Các bên tham gia
Cho phép đọc	Công khai	Có thể công khai hoặc hạn chế	Có thể công khai hoặc hạn chế
Tính bất biến	Gần như không thể giả mạo	Có thể giả mạo	Có thể giả mạo
Hiệu suất	Thấp	Cao	Cao
Tập trung	Không	Một phần	Có
Tiến trình đồng thuận	Không cần cấp quyền	Cần cấp quyền	Cần cấp quyền

Public Blockchain còn được gọi là Permissionless (*không cần cấp quyền*). Private Blockchain và Permissioned Blockchain được gọi là Permissioned, tức là cần phải được cấp quyền mới có thể truy cập.

2.4. Cơ chế đồng thuận

Cơ chế đồng thuận trong Blockchain có thể hiểu như cách thức mà mọi người quản lý trong hệ thống Blockchain có thể đồng ý cho một giao dịch xảy ra trong hệ thống. Dưới đây là các loại cơ chế đồng thuận phổ biến trong Blockchain [13]:

Proof of Work (bằng chứng công việc) là cơ chế đồng thuận phổ biến nhất, được dùng trong Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Dogecoin và hầu hết các loại tiền mã hoá. Đây là cơ chế đồng thuận tiêu tốn khá nhiều điện năng.

Proof of Stake (bằng chứng cổ phần) đây là cơ chế đồng thuận phổ biến trong Decred, Peercoin và trong tương lai là Ethereum và nhiều loại tiền mã hoá khác. Cơ chế đồng thuận này phân cấp hơn, tiêu hao ít năng lượng và không dễ gì bị đe dọa.

Proof of Authority (bằng chứng ủy nhiệm) đây là cơ chế đồng thuận phổ biến thường thấy trong POA.Network, Ethereum Kovan Testnet. Cơ chế đồng thuận này có hiệu suất cao, có khả năng mở rộng tốt.

Proof-of-Weight (bằng chứng khối lượng/càng lớn càng tốt): Phổ biến trong Algorand, Filecoin. Có thể tùy chỉnh và khả năng mở rộng tốt. Tuy nhiên quá trình thúc đẩy việc phát triển sẽ là một thử thách lớn.

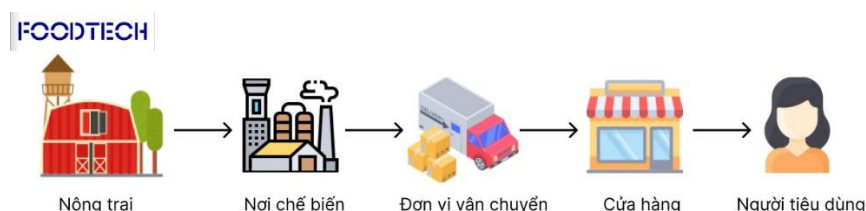
Delegated Proof-of-Stake (Ủy quyền Cổ phần): Phổ biến trong Steemit, EOS, BitShares. Chi phí giao dịch rẻ; có khả năng mở rộng; hiệu suất năng lượng cao. Tuy nhiên vẫn một phần hơi hướng tập trung vì thuật toán này lựa chọn người đáng tin cậy để uỷ quyền.

Byzantine Fault Tolerance (Đồng thuận chống gian lận / Tương Byzantine bao vây Blockchain): Phổ biến trong Hyperledger, Stellar, Dispatch, và Ripple. Năng suất cao; chi phí thấp; có khả năng mở rộng.

Tuy nhiên, vẫn chưa thể tin tưởng hoàn toàn. Thuật toán này có 2 phiên bản: *Practical Byzantine Fault Tolerance (Đồng thuận chống gian lận / Tương Byzantine bao vây Blockchain trong thực tế)* cung cấp đồng thuận trong mạng ngay cả khi có các nút độc hại trong hệ thống và *Federated Byzantine Agreement (Liên minh Byzantine cùng đồng thuận)*.

3. CUNG ỨNG VÀ SẢN XUẤT MỨT VỎ Bưởi TẠI CÔNG TY FOODTECH

Mô hình truy xuất nguồn gốc, thông tin các sản phẩm được chế biến từ bưởi: Nông trại → Nơi chế biến → Đơn vị vận chuyển → Cửa hàng → Người tiêu dùng. Mô hình được ứng dụng tại Công ty TNHH Sản xuất – Thương mại và Dịch vụ Công nghiệp Thực phẩm FOODTECH, gọi tắt là FOODTECH.



Hình 2. Các mắt xích trong chuỗi cung ứng

Các nơi chế biến sản phẩm sẽ thu mua bưởi từ các nông trại đã đăng ký tham gia vào hệ thống. Từ đó nhà máy sản xuất sẽ mua thêm các nguyên liệu phụ (đường, trà, gừng, rượu, ...). Cuối cùng là giai đoạn đóng gói sản phẩm và dán nhãn nhận diện: Mã vạch, mã QR, ... Sản phẩm “mứt vỏ bưởi” mang nhãn hiệu FOODTECH được đưa ra thị trường. Từ đây các thông tin liên quan của sản phẩm sẽ được lưu trữ trên cơ sở dữ liệu.

Tiếp đến, đơn vị vận chuyển sẽ tiếp nhận sản phẩm bằng cách đọc mã nhận diện đã được dán nhãn trên các sản phẩm. Cuối cùng là sản phẩm đến các cửa hàng để lưu trữ, bảo quản và cung cấp cho người tiêu dùng.

Hiện tại sản phẩm mứt vỏ bưởi cũng như các sản phẩm khác của FOODTECH chưa ứng dụng hệ thống truy xuất nguồn gốc. Chúng tôi đã đề xuất xây dựng và thử nghiệm hệ thống truy xuất nguồn gốc cho sản phẩm của FOODTECH, mà đầu tiên là sản phẩm “mứt vỏ bưởi”, sử dụng hệ thống Blockchain. Mô hình hệ thống đề xuất và thử nghiệm sẽ được trình bày trong phần tiếp theo.

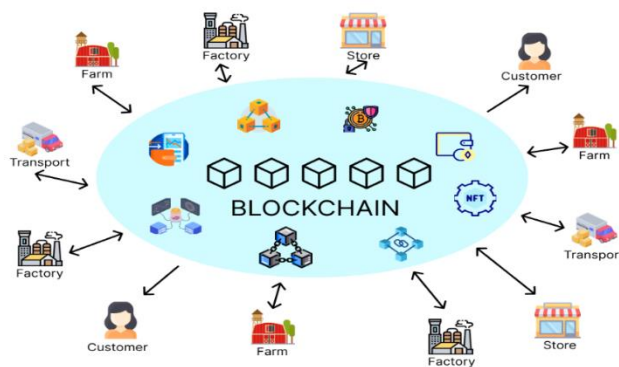
4. MÔ TẢ HỆ THỐNG ĐỀ XUẤT

Xây dựng hệ thống lưu trữ thông tin sản phẩm bằng công nghệ Blockchain. Sử dụng cơ sở dữ liệu tập trung lưu trữ tất cả thông tin sản phẩm từ nông trại đến nơi chế biến, đơn vị vận chuyển, cửa hàng. Sau đó thiết kế một Website cho người dùng có thể tra cứu thông tin sản phẩm.

Để có thể quản lý được việc tổ chức quản lý dữ liệu, truy xuất và xác thực thông tin hệ thống cần đảm bảo: Thiết lập các chức năng cho phép các đối tượng tham gia vào chuỗi cung ứng; đối với các đối tượng cho phép cập nhật sẽ được phép thêm thông tin vào sản phẩm, các thông tin này sẽ tự động đồng bộ khi có tác vụ hoạt động thêm vào; đối với Website để truy xuất nguồn gốc, người dùng có thể truy xuất nguồn gốc sản phẩm thông qua mã QR hoặc tìm kiếm sản phẩm tương tự thông qua trang tìm kiếm để xem nguồn gốc, quy trình, thành phần, ... của sản phẩm.

Vì tính đặc thù của việc quản lý, lưu trữ và xác minh này chỉ cho phép một số các đơn vị tham gia nên hệ thống này sẽ được xây dựng theo hệ thống Private Blockchain. Nên người dùng chỉ được phép đọc dữ liệu chỉ có các đơn vị đăng ký tham gia vào chuỗi cung ứng mới có quyền được thêm thông tin sản phẩm trên hệ thống.

Mỗi nút trên server là tượng trưng cho các đối tượng tham gia hệ thống như các nông trại, các nhà sản xuất, các nhà vận chuyển, các cửa hàng. Khi dữ liệu trên Blockchain được cập nhật, thì các server sẽ tự động đồng bộ và được lưu trữ đồng thời trên các nút. Vì Blockchain này được hoạt động theo mô hình mạng phân tán nên khi một nút cập nhật một khối thông tin mới phải thông qua các thuật toán đồng thuận hoặc cơ chế đồng thuận. Việc truy xuất thông tin của người dùng sẽ được thực hiện thông qua nền tảng Web.



Hình 3. Các nút trong chuỗi cung ứng

Trong mô hình đề xuất chúng tôi cung cấp hệ thống lưu trữ, xác thực, bảo mật dữ liệu bằng công nghệ Blockchain cho các đối tượng sau: Phía nông dân để theo dõi, lưu trữ toàn bộ quá trình trồng cây bưởi; doanh nghiệp sản xuất có thể theo dõi, lưu trữ dữ liệu liên quan đến quá trình sản xuất ra sản phẩm bưởi; đơn vị vận chuyển lưu trữ dữ liệu liên quan đến quá trình vận chuyển đến các kho bãi, nhà sản xuất, cửa hàng; cửa hàng có thể lưu trữ các thông tin như ngày nhận hàng, thời gian, môi trường bảo quản sản phẩm cho đến khi tới tay người tiêu dùng.

Việc theo dõi và lưu trữ các dữ liệu trên hệ thống được chúng tôi thử nghiệm tại công ty FOODTECH áp dụng công nghệ Blockchain vào quy trình chế biến sản phẩm “mứt vỏ bưởi”. Mỗi công đoạn như thế nó sẽ tự động tạo thành một khối để lưu trữ thông tin đó.

Để tăng sự an toàn, tính bảo mật thì chúng tôi đã sử dụng mạng lưới cơ sở dữ liệu phân tán để tất cả các nút trong mạng lưới có thể cập nhật tất cả các sự kiện thêm, xóa, sửa của một thông tin nhưng để được đưa vào hệ thống Blockchain phải có sự đồng thuận của tất cả các nút.

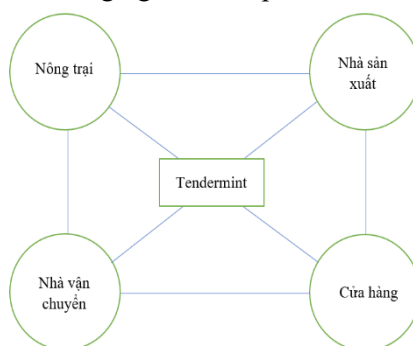
Vì vậy càng nhiều bên tham gia vào hệ thống thì mức độ đồng thuận càng lớn qua đó việc tính bảo mật an toàn thông tin của sản phẩm càng cao nhưng đổi lại không gian lưu trữ sẽ lớn và tốc độ xử lý sẽ giảm.

Với việc áp dụng công nghệ Blockchain vào chuỗi cung ứng chúng ta không thể tránh khỏi việc chỉnh sửa dữ liệu mà dữ liệu trên Blockchain không thể nào bị thay đổi được nên các dữ liệu được lưu vào hệ thống Blockchain thường là những dữ liệu ngắn gọn.

Vì vậy, trong hệ thống này chúng tôi chia dữ liệu thành hai phần là dữ liệu *off-chain* và dữ liệu *on-chain*. Dữ liệu *off-chain* là các dữ liệu như văn bản, hình ảnh, âm thanh, các file, ... có kích thước rất lớn được sinh ra trong quá trình thực hiện nghiệp vụ của chuỗi cung ứng có thể thay đổi được. Dữ liệu *on-chain* là các dữ liệu ngắn gọn được lưu trên mạng Blockchain như là lịch sử giao dịch, các hành động thêm, xóa, sửa các dữ liệu.

4.1. Mô tả hệ thống thực nghiệm

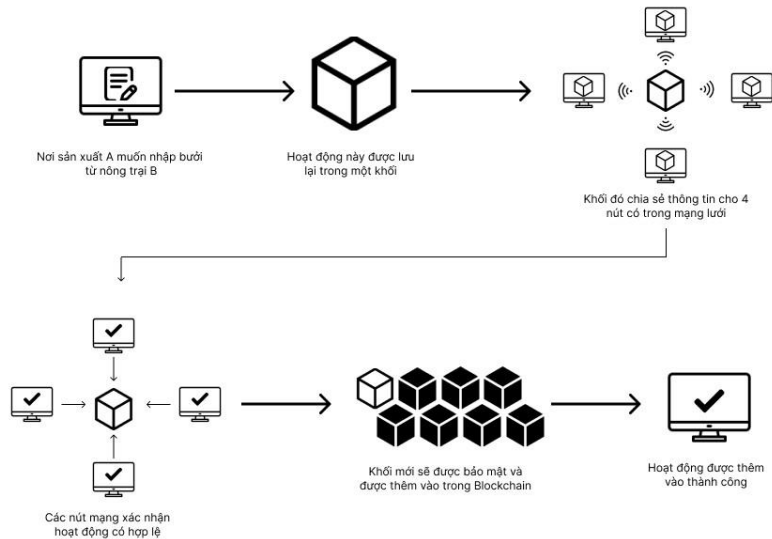
Và trong dự án chúng tôi đã cài đặt bốn nút, mỗi nút đại diện cho các đối tượng: Nông trại, nhà sản xuất, nhà vận chuyển, cửa hàng sử dụng hệ thống Blockchain Private. Khi một hoạt động đến một nút trong mạng được xác minh hợp lệ thì *Tendermint* sẽ gửi đến các nút khác trong mạng và đảm bảo bởi công nghệ sổ cái phân tán.



Hình 4. Các nút trong hệ thống kết nối với nhau bằng giao thức Tendermint

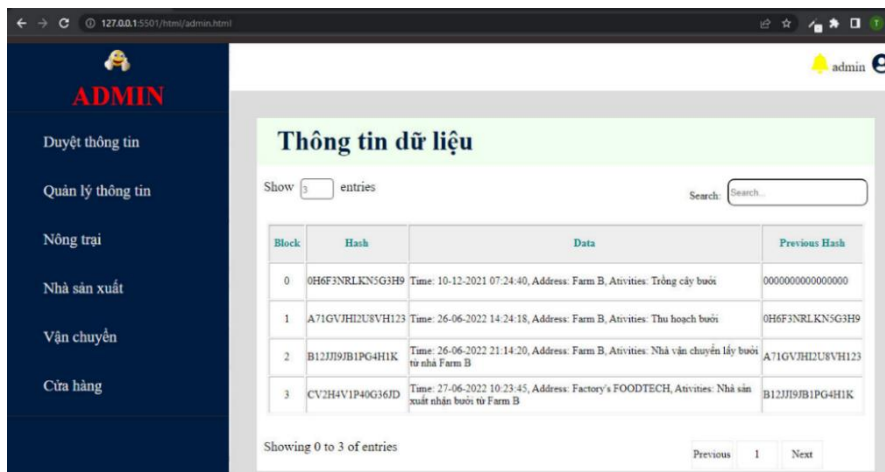
Tendermint là một giao thức chuỗi Blockchain được sử dụng để sao chép và phát hành các ứng dụng chuỗi Blockchain thông qua các thiết bị một cách an toàn và nhất quán. Nó giúp vượt qua giai đoạn thiết lập kỹ thuật tốn nhiều thời gian để bạn có thể tập trung vào chính ứng dụng. *Tendermint Core* là một công cụ đồng thuận chuỗi Blockchain đảm bảo rằng các giao dịch được ghi lại theo cùng một thứ tự trên tất cả các thiết bị. Tạo điều kiện thuận lợi cho mạng ngang hàng và cung cấp sự đồng thuận Proof Of Stake (PoS) [15].

Quá trình một hoạt động được đưa vào khối và thêm vào mạng Blockchain:



Hình 5. Minh họa quá trình một hoạt động được đưa vào thành khối trong chuỗi

Các khối được thêm vào có thể được quản trị viên theo dõi trong trình duyệt Web.



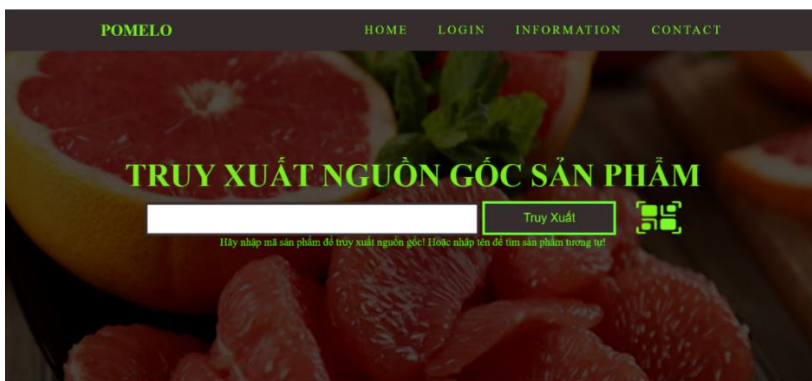
Hình 6. Admin có thể theo dõi các khối được lưu vào Blockchain.

Các thành viên sẽ được quản trị viên cung cấp một tài khoản để đăng nhập vào Website để có thể tạo, bổ sung và xác thực dữ liệu. Website đó được xây dựng theo mô hình Model – View – Controller (MVC) của công nghệ Web ASP.Net sử dụng ngôn ngữ lập trình C# và sử dụng hệ quản trị SQL Server để lưu trữ dữ liệu.

Khác với những sản phẩm truy xuất nguồn gốc trên thị trường, chúng tôi áp dụng thêm công nghệ Blockchain để minh bạch thông tin có trong quá trình sản xuất. Khác với các ứng dụng có sử dụng công nghệ Blockchain, chúng tôi tiến hành lưu trữ đồng thời một bộ dữ liệu trên SQL Server, nhằm giải quyết việc tra cứu trên Blockchain tốn rất nhiều thời gian và không khả thi.

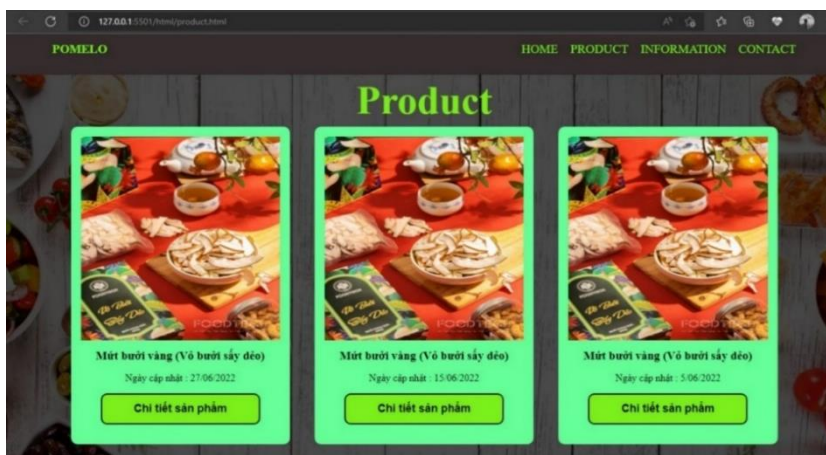
4.2. Một số kết quả thực nghiệm

Trang chủ của Website dành cho người tiêu dùng có thể quét mã QR được dán trên sản phẩm “mứt vỏ bưởi” hoặc nhập tên sản phẩm vào ô tìm kiếm để tìm các kết quả tương tự để có thể truy xuất được nguồn gốc, quy trình chế biến, quá trình vận chuyển, v.v.



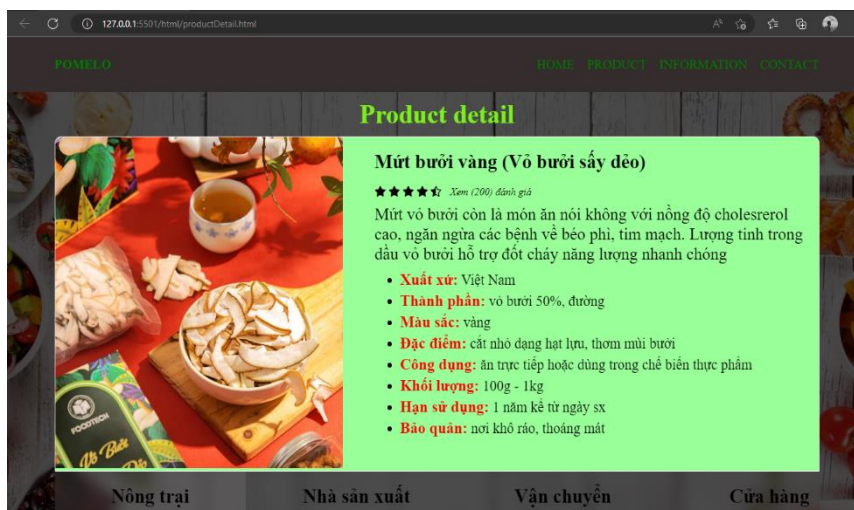
Hình 7. Website dành cho người tiêu dùng

Đây là giao diện khi người dùng nhập tên sản phẩm để tìm kiếm được những sản phẩm được thêm gần nhất trong đó có thể là sản phẩm của người tiêu dùng mua.



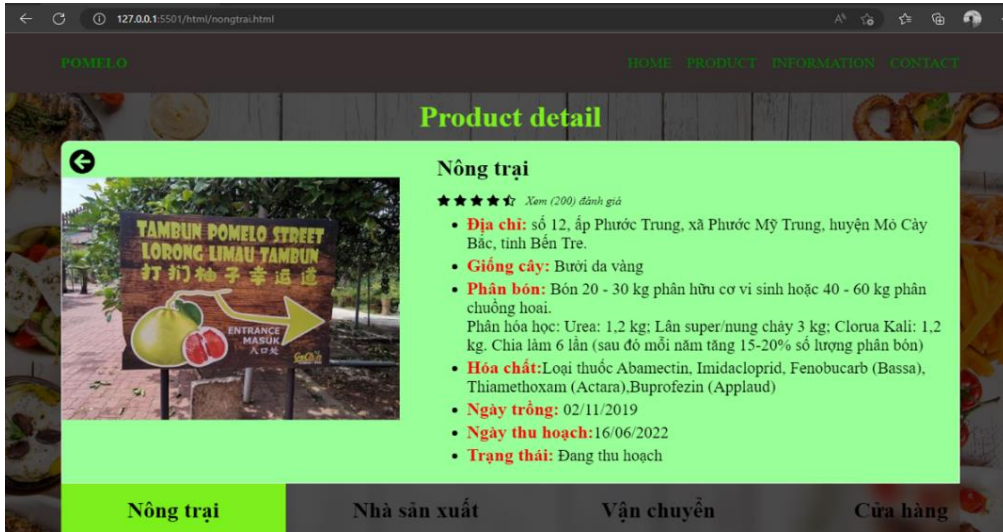
Hình 8. Các sản phẩm được nhập từ ô tìm kiếm.

Khi người dùng quét mã QR hoặc nhấn vào nút chi tiết sản phẩm thì sẽ hiện ra đầy đủ các thông tin sản phẩm “mứt vỏ bưởi” mà người tiêu dùng muốn biết.



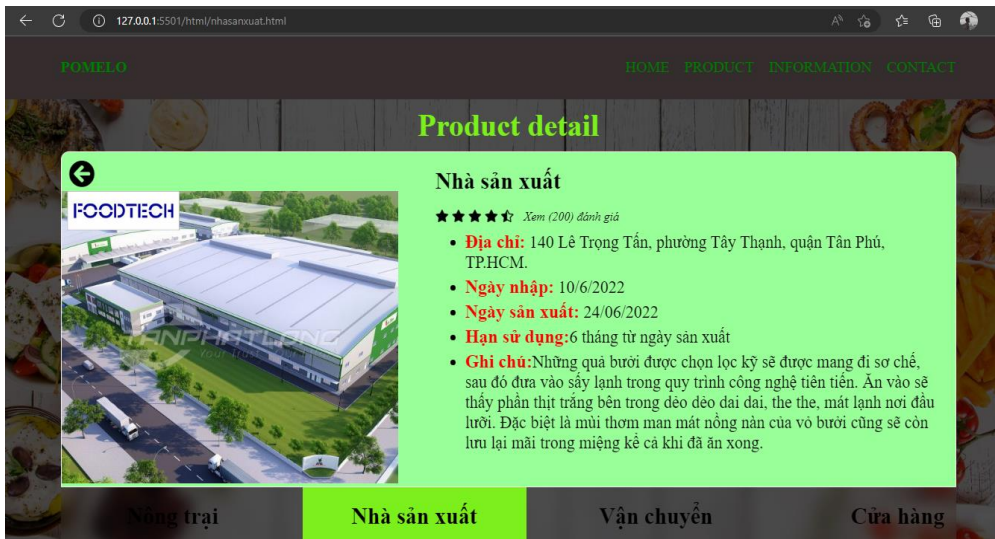
Hình 9. Chi tiết sản phẩm

Tiếp theo, tại nội dung “*Nông trại*” có thông tin sử dụng bón phân, phun thuốc, ngày trồng, ngày thu hoạch,... mỗi lần như vậy nông trại sẽ được cấp một mã QR được Bộ Nông Nghiệp cấp từ đó sẽ được lưu trữ lại tự động vào hệ thống Blockchain.



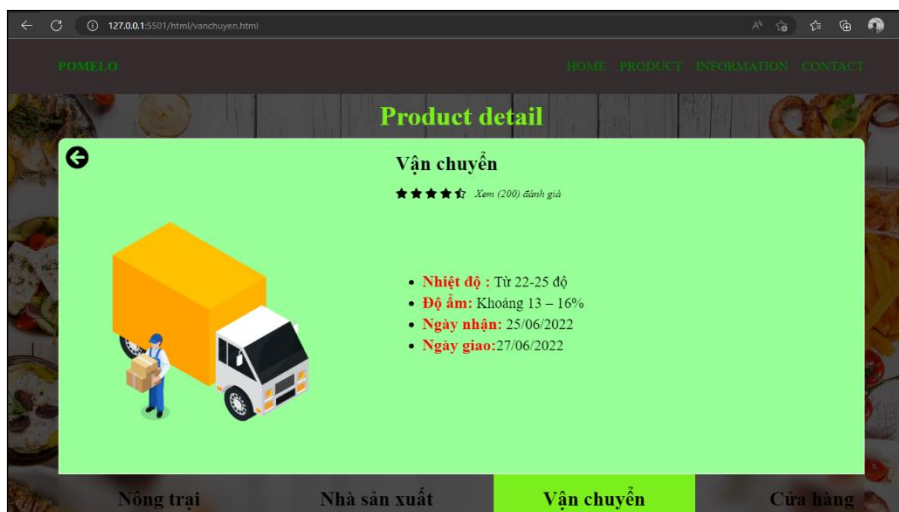
Hình 10. Thông tin được cung cấp từ nông trại

Những thông tin khi sản phẩm được chế biến như nhập hàng về, sơ chế, các công đoạn chế biến sản phẩm “*mứt vỏ bưởi*” sẽ có các thiết bị ghi nhận tự động, lưu vào hệ thống Blockchain. Có thông tin cho người tiêu dùng xem, nhưng có thông tin chỉ bên tham gia trong chuỗi cung ứng có quyền xem và kiểm chứng.



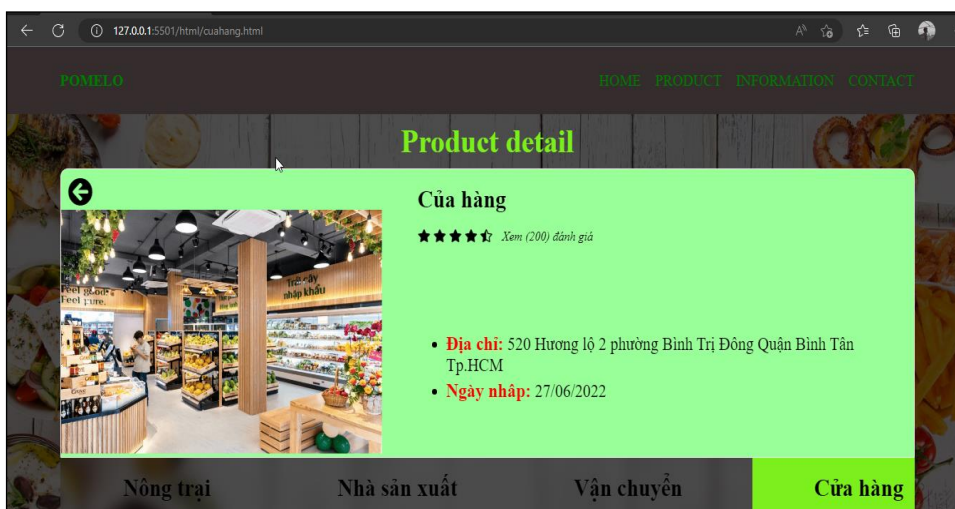
Hình 11. Thông tin được cung cấp từ nhà sản xuất

Toàn bộ những thông tin vận chuyển của sản phẩm “*mứt vỏ bưởi*” được vận chuyển đến các kho bãi, các cửa hàng có các thông tin nhiệt độ, độ ẩm, các địa điểm lấy hàng, giao hàng đều được lưu trữ thông qua mã QR dán theo từng lô.



Hình 12. Thông tin được cung cấp từ đơn vị vận chuyển

Tiếp theo là thông tin cửa hàng, điểm đến cuối cùng của sản phẩm “mứt vỏ bưởi” trước khi tới tay người tiêu dùng được lưu vào hệ thống Blockchain.



Hình 13. Thông tin được cung cấp từ cửa hàng

4.3. Kết quả thực nghiệm

Kết quả sau khi sử dụng công nghệ Blockchain vào việc truy xuất nguồn gốc sản phẩm tại công ty FOODTECH giúp cho quy trình sản xuất ra “mứt vỏ bưởi” được minh bạch, dữ liệu được kiểm soát một cách an toàn và chặt chẽ. Đem lại sự uy tín cho doanh nghiệp cũng như mang lại thương hiệu riêng cho sản phẩm, quan trọng nhất là sức khỏe của người tiêu dùng khi sử dụng sản phẩm được đảm bảo, qua đó người tiêu dùng có thể an tâm và sử dụng sản phẩm.

Sau khi ứng dụng thành công Blockchain vào hệ thống truy xuất nguồn gốc, chúng ta thấy được những cải tiến so với phương pháp lưu trữ database truyền thống, nhưng vẫn còn một số hạn chế nhất định.

Bảng 2. Sự khác nhau giữa việc lưu trữ dữ liệu ở Blockchain và Database

	Blockchain	Database
Quyền kiểm soát dữ liệu	Kiểm soát phân cấp	Kiểm soát tập trung
Bảo mật	Tính bảo mật cao	Tính bảo mật thấp hơn
Đọc và viết dữ liệu	Chỉ có thể đọc và bổ sung thêm dữ liệu, không được phép xóa sửa	Có thể đọc, thêm, xóa, cập nhật dữ liệu
Tốc độ xử lý	Tốc độ xử lý chậm vì phải chờ sự đồng thuận của các nút	Tốc độ xử lý nhanh hơn
Không gian lưu trữ	Lớn	Vừa phải

5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Trong dự án này, nhóm tác giả đã xây dựng và triển khai thử nghiệm thành công hệ thống lưu trữ, truy xuất nguồn gốc tại công ty FOODTECH gồm các quy trình và chức năng khác nhau nhằm giải quyết vấn đề nguồn gốc sản phẩm bưởi bằng công nghệ Blockchain. Hệ thống này có tính khả thi rất cao và có thể mở rộng thêm, đặc biệt có thể kết hợp với các thiết bị IOT để kiểm soát tốt quy trình sản xuất, tự động hóa các quy trình nhập liệu, kiểm tra thông tin và đưa vào hệ thống Blockchain.

Sản phẩm chính có 2 phần dành cho các đơn vị tham gia vào chuỗi cung ứng sản xuất và người tiêu dùng. Doanh nghiệp ứng dụng hệ thống vào trong sản xuất bằng công nghệ Blockchain để minh bạch được quy trình của sản phẩm, người tiêu dùng có 1 Website để truy xuất những thông tin đã được lưu trữ. Sau khi doanh nghiệp ứng dụng hệ thống truy xuất nguồn gốc vào trong sản xuất, tính minh bạch của sản phẩm bưởi ngày càng được nâng cao hơn, thông tin rõ ràng hơn cho người tiêu dùng và xác minh được tính chính xác của dữ liệu.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Công Ty TNHH Sản xuất - Thương mại và Dịch vụ Công nghiệp Thực phẩm FOODTECH đã ứng dụng và bảo trợ cho nghiên cứu này. Chúng tôi trân trọng cảm ơn Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM đã hỗ trợ về chuyên môn và cơ sở vật chất để nhóm tác giả hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Edward Shih-Tse Wang, Hung-Chou Lin and Ming-chie Tsei - Effect of Institutional Trust on Consumers' Health and Safety Perceptions and Repurchase Intention for Traceable Fresh Food **10** (12) (2021).
2. Evelyn Long – Farm to Table Process: Tracking Food Through the Food Industry (2022).
3. Attila Turi, Gilles Goncalves, Marian Mocan - Challenges and Competitiveness Indicators for the Sustainable Development of the Supply Chain in Food Industry **124** (2014) 133-141.
4. The World Bank Group - The Basics of Food Traceability **43** (2) (2015) 144-161.
5. Myo Min Aung, Yoon Chang -Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives, Food Control **39** (2014) 172-184.
6. Moritz Becker, Balázs Bodó - Trust in blockchain-based systems, Internet Policy Review **10** (2) (2021) 1-10.

7. Houssein Hellani, Layth Sliman, Abed Ellatif Samhat and Ernesto Exposito - On Blockchain Integration with Supply Chain: Overview on Data Transparency 5 (3) (2021) 46.
8. Robert Sheldon – A timeline and history of blockchain technology 20 (2021).
9. <https://kmh.com.vn/cong-nghe-blocchain-la-gi-va-hoat-dong.html>.
10. Karim Sultan, Umar Ruhi, Rubina Lakhani - Conceptualizing Blockchains: Characteristics & Applications (2018).
11. Abdul Ghaffar Khan, Amjad Hussain Zahid, Muzammil Hussain, M Farooq, Usama Riaz, Talha Mahboob Alam – A journey of WEB and Blockchain towards the Industry 4.0: An Overview (2019).
12. Poulomi Chatterjee – Public vs private blockchains: How do they differ (2022).
13. Jake Frankenfield, Julius Mansa – Consensus Mechanism (Cryptocurrency) (2021).
14. D Rachmawati – A comparative study of Message Digest 5(MD5) and SHA256 algorithm 978 (2018).
15. Jae Kwon – Tendermint: Consensus without Mining 7 (2014).
16. Przytarski, D.; Stach, C.; Gritti, C.; Mitschang, B. Query Processing in Blockchain Systems: Current State and Future Challenges, Future Internet (2022).
17. Dennis Przytarski, Christoph Stach, Clémentine Gritti and Bernhard Mitschang, Query Processing in Blockchain Systems: Current State and Future Challenges, Security and Privacy in Blockchains and the IoT, Future Internet (2021).

ABSTRACT

TRACEABILITY OF GRAPEFRUIT PRODUCTS USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY - APPLICATION AT FOODTECH'S COMPANY

Nguyen Van Tung*, Phan Hai Thanh, Pham Ngoc Khoa
Ho Chi Minh City University of Food Industry
*Email: tungnv@hufi.edu.vn

Currently, counterfeit goods with uncertain quality, unclear origin is the "nightmare" of millions of consumers in the country and the world. The traceability of products and goods is the optimal solution that brings a lot of benefits to businesses participating in the supply chain in general and related enterprises processing grapefruit products in particular. Today Blockchain emerges as the top choice for traceability issues. In this article, presenting the supply chain that makes up the product "grapefruit peel jam" at FOODTECH company, the experimental model applies Blockchain technology to store and manage, look up and authenticate information related to activities in the supply chain and production of this "grapefruit peel jam". Experimental results show that information about origin is more transparent than older storage and retrieval methods, we conduct the simultaneous storage of a dataset on SQL Server, in order to solve a search on the blockchain that is very time consuming and not feasible.

Keywords: Blockchain, grapefruit, supply chain, traceability.