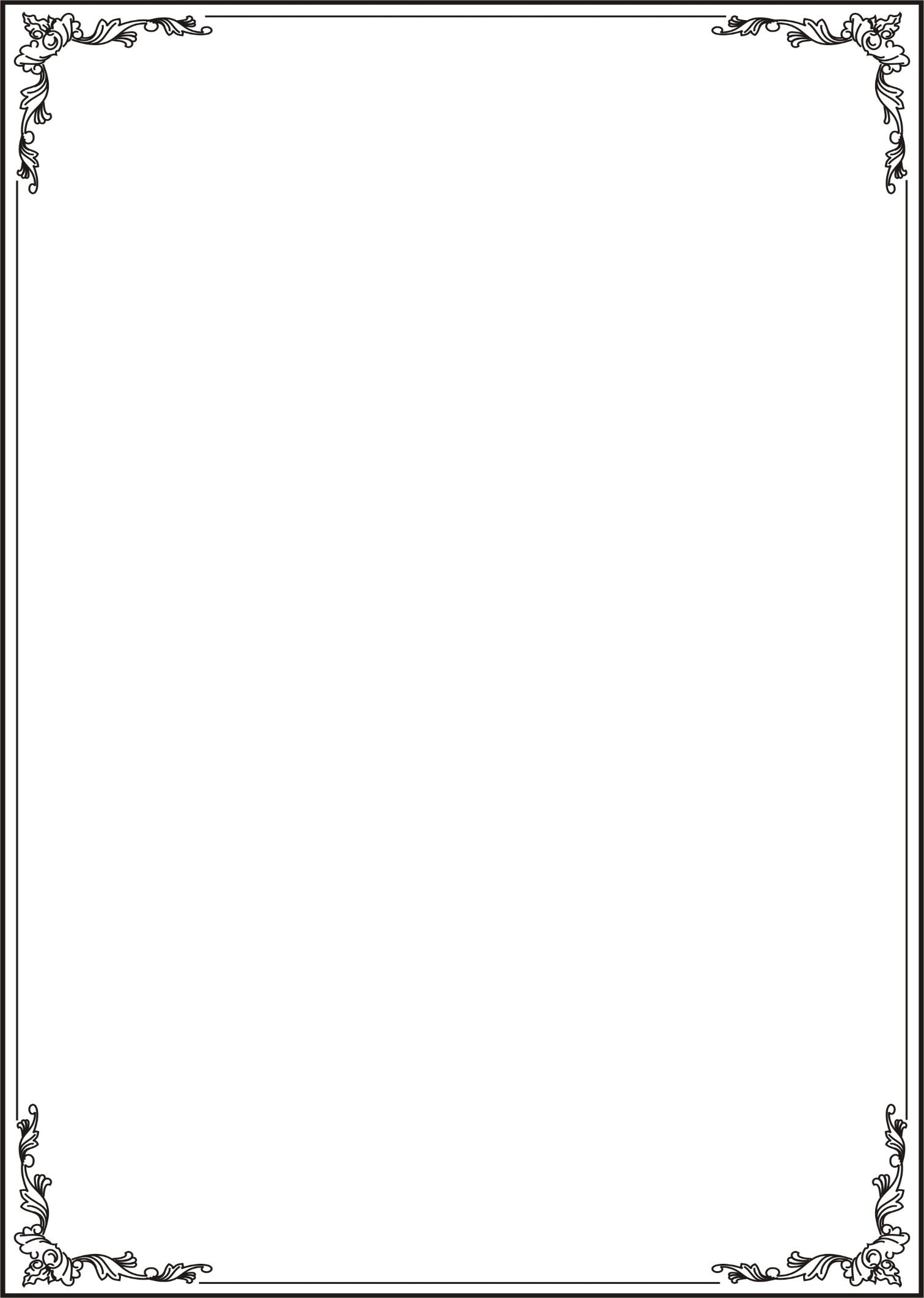
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI



KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

~~~\*\*\*\*\*\*\*\*\*~~~

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**Đề tài**

Xây dựng Website ứng dụng công nghệ Blockchain vào quản lý chuỗi cung ứng - truy suất nguồn gốc hàng hóa

Giảng viên hướng dẫn : Bùi Ngọc Dũng

Sinh viên thực hiện : Nguyễn Duy Khánh

Mã sinh viên : 211202428

Lớp : Công Nghệ Thông Tin 2

Khóa : 62

Hà Nội, tháng 06 năm 2025

1

1

# **LỜI CẢM ƠN**

Trước hết, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Trường Đại học Giao Thông Vận Tải và Khoa Công Nghệ Thông Tin đã cho tôi cơ hội tham gia vào chương trình đào tạo và hoàn thiện đồ án tốt nghiệp " Xây dựng website ứng dụng công nghệ blockchain vào quản lý chuỗi cung ứng, truy suất nguồn gốc hàng hóa. ". Đặc biệt, tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Ths. Bùi Ngọc Dũng, người đã làm hướng dẫn viên tận tâm và đồng hành cùng tôi trong suốt quá trình nghiên cứu và phát triển đồ án này.

Tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn đến gia đình và bạn bè của tôi vì sự động viên và hỗ trợ không ngừng suốt thời gian tôi dành cho việc nghiên cứu và hoàn thiện đồ án này. Sự ủng hộ và tình yêu thương của họ đã truyền động lực và giúp tôi vượt qua những thử thách trong quá trình hoàn thành dự án này. Tôi cũng muốn gửi lời cảm ơn đến các giảng viên, bạn bè và đồng nghiệp đã cùng tôi chia sẻ kiến thức, kinh nghiệm và ý kiến quan trọng. Những đóng góp và những cuộc thảo luận hữu ích đã giúp tôi cải thiện dự án và đảm bảo tính đầy đủ và chất lượng của trang web ứng dụng công nghệ blockchain vào quản lý chuỗi cung ứng, truy suất nguồn gốc hàng hóa.

Cuối cùng, tôi muốn gửi lời cảm ơn đến tất cả những người đã sử dụng trang web quản lý trang trại trong quá trình thử nghiệm. Phản hồi và đề xuất của các bạn đã cung cấp thông tin quý giá để tôi có thể cải thiện và tối ưu hóa trang web. Một lần nữa, tôi xin chân thành cảm ơn tất cả mọi người đã đóng góp và hỗ trợ trong quá trình hoàn thiện đồ án tốt nghiệp này.

Tôi xin chân thành cảm ơn.

# **MỤC LỤC**

[LỜI CẢM ƠN 1](#_Toc3977)

[MỤC LỤC 2](#_Toc26605)

[DANH MỤC VÀ CÁC TỪ VIẾT TẮT 3](#_Toc19883)

[DANH MỤC BẢNG BIỂU 5](#_Toc4577)

[DANH MỤC HÌNH ẢNH 6](#_Toc24161)

[GIỚI THIỆU 7](#_Toc300)

**[CHƯƠNG 1. KHẢO SÁT NGHIỆP VỤ BÀI TOÁN ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BLOCHCHAIN VÀO QUẢN LÝ CHUỖI CUNG ỨNG, TRUY SUẤT NGUỒN GỐC HÀNG HÓA](#_Toc17620)** [8](#_Toc17620)

[1.1. Mở đầu 8](#_Toc26349)

[1.2. Thực trang trong quản lý chuỗi cung ứng và truy suất nguồn gốc hàng hóa 8](#_Toc9698)

[1.3. Khảo sát nghiệp vụ 9](#_Toc29686)

[a. Kết quả khảo sát 9](#_Toc14546)

[b. Kết quả khảo sát 10](#_Toc11562)

[1.4. So sánh hình thức quản lý chuỗi cung ứng truy suất nguồn gốc hàng hóa khác 11](#_Toc22218)

[1.4.1. Hình thức quản lý truyền hống 11](#_Toc6049)

[1.4.2. Hình thức quản lý qua Web 2.0 11](#_Toc26346)

[a. Oracle Supply Chain Management (SCM) 11](#_Toc8918)

[b. Quản lý qua TraceOne 13](#_Toc5168)

[c. Quản lý qua Microsoft Dynamics 365 Supply Chain Management 14](#_Toc10613)

[1.5. Công nghệ sử dụng 15](#_Toc25495)

[1.5.1. Next.js 15](#_Toc25996)

[a. Giới thiệu 15](#_Toc13325)

[b. Mục đích sử dụng 15](#_Toc23324)

[1.5.2. MeshJS và Cbor 15](#_Toc16175)

[a. Giới thiệu 15](#_Toc5217)

[b. Mục đích sử dụng 15](#_Toc10490)

[1.5.3. Aiken và Plutus 16](#_Toc9556)

[a. Giới thiệu 16](#_Toc24004)

[b. Mục đích sử dụng 16](#_Toc22572)

[1.5.4. Postgresql và Prisma 16](#_Toc14651)

[a. Giới thiệu 16](#_Toc13031)

[b. Mục đích sử dụng 16](#_Toc1608)

[1.6. Kết luận 16](#_Toc17957)

[c. Giới thiệu 16](#_Toc9981)

[d. Mục đích sử dụng 16](#_Toc30685)

**[CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỢP ĐỒNG THÔNG MINH CỦA ỨNG DỤNG](#_Toc27893)** [18](#_Toc27893)

[2.1. Công nghệ áp dụng 18](#_Toc20658)

[a. Khái niệm 18](#_Toc11740)

[b. Luồng sử lý dữ liệu 18](#_Toc18672)

[2.2. Thiết kế các điều kiện của hợp đồng thông minh 19](#_Toc15596)

[2.1.1. Hợp đồng thông minh để tạo sản phẩm 19](#_Toc14973)

[2.1.2. Hợp đồng thông minh để cập nhật thông tin của sản phẩm 20](#_Toc31144)

[2.2. Phân tích các luồng xử lý dữ liệu của hợp đồng thông minh 22](#_Toc1856)

[2.3. Kiểm thử các trường hợp có thể xảy ra của hợp đồng thông minh 26](#_Toc25885)

**[CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ TRANG WEB ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BLOCKCHAIN VÀO QUẢN LÝ CHUỖI CUNG ỨNG TRUY SUẤT NGUỒN GỐC HÀNG HÓA](#_Toc16330)** [27](#_Toc16330)

**[CHƯƠNG 4. CÀI ĐẶT VÀ THỰC NGHIỆM WEBSITE ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BLOCKCHAIN VÀO QUẢN LÝ CHUỖI CUNG ỨNG TRUY SUẤT NGUỒN GỐC HÀNG HÓA](#_Toc31337)** [28](#_Toc31337)

[KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ 29](#_Toc13384)

[Kết luận: 29](#_Toc11366)

[Kiến nghị: 29](#_Toc27144)

[DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO 31](#_Toc14752)

# **DANH MỤC VÀ CÁC TỪ VIẾT TẮT**

|  |  |
| --- | --- |
| **Viết tắt** | **Ý nghĩa** |
| QL&TS  NFT  Token  Smart Contract  UtxO  Datum  Redeemer  Parameters | Quản lý và truy suất  Non-Fungible Token là một loại đơn vị dữ liệu trên blockchain không thể thay thế. Đại diện cho một tài sản số độc nhất vô nhị.  Token là một đơn vị giá trị được phát hành và giao dịch trên các nền tảng phi tập trung.  Smart Contract là các chương trình chạy trên blockchain, tự động thực hiện, kiểm soát và ghi lại những sự kiện, hành động có liên quan đến nhau về mặt pháp lý dựa theo những điều khoản của hợp đồng hoặc thỏa thuận. |
|  |  |

# **DANH MỤC BẢNG BIỂU**

# **DANH MỤC HÌNH ẢNH**

# **GIỚI THIỆU**

Trong thời đại toàn cầu hóa và sự phát triển không ngừng của công nghệ thông tin, việc quản lý chuỗi cung ứng và đảm bảo tính minh bạch trong quá trình sản xuất, phân phối hàng hóa ngày càng trở nên quan trọng. Sự phức tạp của các chuỗi cung ứng hiện đại đòi hỏi các doanh nghiệp phải đổi mới và áp dụng những giải pháp công nghệ tiên tiến nhằm tăng cường hiệu quả vận hành, giảm thiểu rủi ro và đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng về nguồn gốc và chất lượng sản phẩm. Tuy nhiên, các phương pháp quản lý truyền thống đang bộc lộ nhiều hạn chế, đặc biệt là trong việc kiểm soát thông tin và đảm bảo tính minh bạch trong toàn bộ quy trình. Gian lận thương mại, hàng giả, và sự thiếu minh bạch trong sản xuất, vận chuyển đã trở thành những vấn đề nhức nhối, ảnh hưởng đến uy tín của doanh nghiệp và quyền lợi của người tiêu dùng.

Trong bối cảnh đó, công nghệ Blockchain đã nổi lên như một giải pháp đầy tiềm năng, mang lại những cải tiến đột phá trong việc quản lý chuỗi cung ứng và truy xuất nguồn gốc hàng hoá. Với đặc tính phi tập trung, tính minh bạch, khả năng bảo mật cao và dữ liệu không thể thay đổi sau khi được ghi nhận, Blockchain giúp các bên tham gia dễ dàng giám sát và xác thực thông tin về sản phẩm từ khâu sản xuất, lưu trữ, vận chuyển, đến tay người tiêu dùng cuối cùng. Ứng dụng Blockchain không chỉ giúp hạn chế rủi ro gian lận và hàng giả mà còn tối ưu hoá quy trình vận hành, giảm thiểu chi phí quản lý và nâng cao hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp. Đặc biệt, trong bối cảnh các tiêu chuẩn quốc tế về an toàn và chất lượng ngày càng được siết chặt, Blockchain đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ doanh nghiệp tuân thủ các quy định pháp lý, đồng thời tăng cường uy tín và khả năng cạnh tranh trên thị trường quốc tế.

Xuất phát từ thực tế đó, đề tài "Ứng dụng công nghệ Blockchain trong quản lý chuỗi cung ứng và truy xuất nguồn gốc hàng hóa" được thực hiện nhằm mục tiêu nghiên cứu và đề xuất các giải pháp ứng dụng Blockchain vào quản lý chuỗi cung ứng. Đề tài sẽ tập trung vào việc đánh giá tiềm năng và hiệu quả của công nghệ này trong việc tăng cường tính minh bạch, nâng cao hiệu quả quản lý và đảm bảo an toàn thông tin trong suốt quá trình vận hành của doanh nghiệp. Thông qua nghiên cứu này, chúng tôi kỳ vọng sẽ xây dựng một hệ thống quản lý chuỗi cung ứng dựa trên nền tảng Blockchain, mang lại giải pháp thực tiễn và hiệu quả cho doanh nghiệp trong việc giám sát, kiểm soát và truy xuất nguồn gốc sản phẩm. Đồng thời, đề tài cũng hướng đến việc thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong lĩnh vực quản lý chuỗi cung ứng, góp phần tạo dựng một môi trường kinh doanh công bằng, minh bạch và bền vững trong thời kỳ công nghiệp 4.0.

# **CHƯƠNG 1. KHẢO SÁT NGHIỆP VỤ BÀI TOÁN ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BLOCHCHAIN VÀO QUẢN LÝ CHUỖI CUNG ỨNG, TRUY SUẤT NGUỒN GỐC HÀNG HÓA**

# **Mở đầu**

Sự phát triển của công nghệ Blockchain đã mở ra nhiều cơ hội mới trong việc tối ưu hóa quản lý chuỗi cung ứng và truy xuất nguồn gốc hàng hóa. Công nghệ này mang lại tính minh bạch, bảo mật và hiệu quả cao hơn trong việc theo dõi và xác minh nguồn gốc sản phẩm từ khâu sản xuất đến tay người tiêu dùng.

Khảo sát nghiệp vụ này được thực hiện với mục tiêu nghiên cứu, đánh giá và tìm hiểu sâu hơn về bài toán ứng dụng Blockchain trong quản lý chuỗi cung ứng và truy xuất nguồn gốc hàng hóa. Chúng tôi muốn xác định những yêu cầu và nhu cầu của các doanh nghiệp, nhà sản xuất và các bên liên quan trong việc sử dụng Blockchain, đồng thời tìm hiểu về những thách thức và vấn đề mà họ đang gặp phải.

Phạm vi của khảo sát bao gồm:

* Khảo sát quy trình chuỗi cung ứng: Chúng tôi sẽ tìm hiểu về cách vận hành của chuỗi cung ứng, các khâu sản xuất, vận chuyển, lưu trữ và phân phối hàng hóa.
* Xác định yêu cầu và nhu cầu sử dụng: Chúng tôi sẽ nghiên cứu và phân tích những yêu cầu cụ thể mà các doanh nghiệp đặt ra khi ứng dụng Blockchain vào quản lý chuỗi cung ứng. Điều này có thể bao gồm việc theo dõi nguồn gốc hàng hóa, quản lý dữ liệu minh bạch, giảm thiểu gian lận và tự động hóa quy trình thông qua hợp đồng thông minh (Smart Contract).
* Đánh giá thách thức và vấn đề hiện tại: Chúng tôi sẽ tìm hiểu những thách thức và vấn đề mà các doanh nghiệp đang gặp phải khi triển khai công nghệ Blockchain vào chuỗi cung ứng. Những vấn đề có thể liên quan đến chi phí đầu tư, khả năng mở rộng, tích hợp với hệ thống hiện có, tính bảo mật và tốc độ giao dịch.
* Tìm hiểu tiềm năng và lợi ích: Chúng tôi sẽ nghiên cứu các lợi ích mà Blockchain có thể mang lại, bao gồm nâng cao độ tin cậy và minh bạch trong chuỗi cung ứng, giảm chi phí vận hành, tối ưu hóa quy trình kiểm tra và xác thực hàng hóa.

Mục tiêu cuối cùng của khảo sát nghiệp vụ này là đề xuất các giải pháp và khung phát triển hợp lý cho việc ứng dụng Blockchain vào quản lý chuỗi cung ứng và truy xuất nguồn gốc hàng hoá, giúp các doanh nghiệp nâng cao hiệu quả hoạt động, tăng tính cạnh tranh và đáp ứng các yêu cầu ngày càng cao của thị trường.

# **Thực trang trong quản lý chuỗi cung ứng và truy suất nguồn gốc hàng hóa**

Hiện nay, việc quản lý chuỗi cung ứng và truy xuất nguồn gốc hàng hóa đang gặp phải nhiều thách thức, bao gồm:

* Quy trình quản lý thủ công: Nhiều doanh nghiệp vẫn sử dụng phương pháp ghi chép thủ công hoặc hệ thống không đồng bộ, dẫn đến khó khăn trong việc theo dõi và xác minh thông tin hàng hóa.
* Thiếu minh bạch và dễ bị giả mạo: Hàng giả, hàng nhái và gian lận trong chuỗi cung ứng là vấn đề nghiêm trọng, gây mất niềm tin cho người tiêu dùng và đối tác kinh doanh.
* Hạn chế trong chia sẻ dữ liệu: Việc chia sẻ dữ liệu giữa các bên trong chuỗi cung ứng còn nhiều hạn chế, thiếu sự đồng bộ và dễ xảy ra sai sót.
* Khó khăn trong tuân thủ quy định: Các doanh nghiệp phải đáp ứng nhiều tiêu chuẩn và quy định khác nhau về xuất xứ, an toàn thực phẩm, môi trường, nhưng việc quản lý và chứng minh tuân thủ còn phức tạp.
* Tốc độ xử lý và truy xuất thông tin chậm: Hệ thống truyền thống thường mất nhiều thời gian để truy xuất thông tin sản phẩm từ nhà sản xuất đến điểm bán hàng.

# **Khảo sát nghiệp vụ**

## **Kết quả khảo sát**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 1:** Xin vui lòng giới thiệu về doanh nghiệp của ông/bà, bao gồm lĩnh vực hoạt động và quy mô. | **Trả lời:** |
| **Câu 2:** Doanh nghiệp hiện đang quản lý chuỗi cung ứng theo phương thức nào? | **Trả lời:** |
| **Câu 3:** Những khó khăn lớn nhất trong việc quản lý chuỗi cung ứng của doanh nghiệp là gì? | **Trả lời:** |
| **Câu 4:** Hiện tại, doanh nghiệp có yêu cầu truy xuất nguồn gốc sản phẩm không? | **Trả lời:** |
| **Câu 5:** Doanh nghiệp đang sử dụng phương pháp nào để lưu trữ thông tin truy xuất nguồn gốc? | **Trả lời:** |
| **Câu 6:** Những thông tin nào doanh nghiệp đang theo dõi trong hệ thống truy xuất nguồn gốc? | **Trả lời:** |
| **Câu 7:** Doanh nghiệp có gặp khó khăn khi chia sẻ dữ liệu chuỗi cung ứng với đối tác không? | **Trả lời:** |
| **Câu 8:** Doanh nghiệp có từng tìm hiểu về blockchain trong quản lý chuỗi cung ứng chưa? | **Trả lời:** |
| **Câu 9:** Blockchain có thể giúp ích gì cho doanh nghiệp của ông/bà? | **Trả lời:** |
| **Câu 10**: Những rào cản nào khiến doanh nghiệp chưa ứng dụng blockchain? | **Trả lời:** |
| **Câu 11:** Nếu có giải pháp blockchain phù hợp, doanh nghiệp có sẵn sàng triển khai không? | **Trả lời:** |

## **Kết quả khảo sát**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 1:** Xin vui lòng giới thiệu về doanh nghiệp của ông/bà, bao gồm lĩnh vực hoạt động và quy mô. | **Trả lời:** Doanh nghiệp chúng tôi hoạt động trong lĩnh vực phân phối thực phẩm hữu cơ với mạng lưới gồm 50 nhà cung cấp và hơn 200 điểm bán lẻ trên toàn quốc. |
| **Câu 2:** Doanh nghiệp hiện đang quản lý chuỗi cung ứng theo phương thức nào? | **Trả lời:** Hiện tại, chúng tôi sử dụng hệ thống ERP kết hợp với ghi chép truyền thống để theo dõi hàng hóa. |
| **Câu 3:** Những khó khăn lớn nhất trong việc quản lý chuỗi cung ứng của doanh nghiệp là gì? | **Trả lời:** Thiếu minh bạch trong dữ liệu giữa các bên. Khó kiểm soát hàng giả, hàng nhái trên thị trường. Mất nhiều thời gian để xác minh nguồn gốc sản phẩm khi có khiếu nại từ khách hàng. |
| **Câu 4:** Hiện tại, doanh nghiệp có yêu cầu truy xuất nguồn gốc sản phẩm không? | **Trả lời:** Có. Khách hàng ngày càng quan tâm đến xuất xứ và chất lượng sản phẩm, đặc biệt là thực phẩm hữu cơ. |
| **Câu 5:** Doanh nghiệp đang sử dụng phương pháp nào để lưu trữ thông tin truy xuất nguồn gốc? | **Trả lời:** Mã QR Code trên bao bì sản phẩm. Ghi chép trong hệ thống nội bộ (không chia sẻ dữ liệu với đối tác). |
| **Câu 6:** Những thông tin nào doanh nghiệp đang theo dõi trong hệ thống truy xuất nguồn gốc? | **Trả lời:** Nguồn gốc nguyên liệu (nhà cung cấp, khu vực sản xuất). Quy trình kiểm định chất lượng trước khi phân phối. Hành trình vận chuyển từ nhà sản xuất đến cửa hàng. |
| **Câu 7:** Doanh nghiệp có gặp khó khăn khi chia sẻ dữ liệu chuỗi cung ứng với đối tác không? | **Trả lời:** Có. Dữ liệu hiện tại chủ yếu được quản lý riêng lẻ bởi từng công ty, gây khó khăn khi đối chiếu thông tin giữa các bên. |
| **Câu 8:** Doanh nghiệp có từng tìm hiểu về blockchain trong quản lý chuỗi cung ứng chưa? | **Trả lời:** Chúng tôi đã tìm hiểu nhưng chưa triển khai, vì còn lo ngại về chi phí và tính khả thi. |
| **Câu 9:** Blockchain có thể giúp ích gì cho doanh nghiệp của ông/bà? | **Trả lời:** Minh bạch hóa thông tin giữa các bên trong chuỗi cung ứng. Chống giả mạo dữ liệu, giúp bảo vệ thương hiệu trước vấn nạn hàng giả. Tăng niềm tin của khách hàng bằng hệ thống truy xuất nguồn gốc minh bạch. |
| **Câu 10:** Những rào cản nào khiến doanh nghiệp chưa ứng dụng blockchain? | **Trả lời:** Chi phí đầu tư ban đầu cao. Nhân sự chưa đủ kiến thức về blockchain. Chưa có quy định pháp lý rõ ràng về truy xuất nguồn gốc trên blockchain. |
| **Câu 11:** Nếu có giải pháp blockchain phù hợp, doanh nghiệp có sẵn sàng triển khai không? | **Trả lời:** Có, nếu chi phí hợp lý và dễ tích hợp với hệ thống hiện có. |

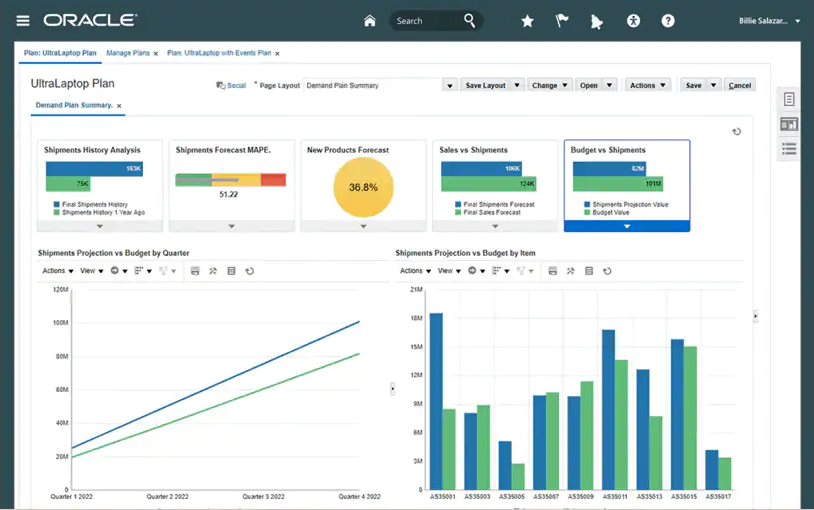
# **So sánh hình thức quản lý chuỗi cung ứng truy suất nguồn gốc hàng hóa khác**

## **Hình thức quản lý truyền hống**

* Ghi chép thủ công: Doanh nghiệp sử dụng sổ sách hoặc hệ thống nội bộ để ghi lại thông tin về nguồn gốc, vận chuyển, lưu kho và phân phối hàng hóa. Việc này dễ dẫn đến sai sót, mất dữ liệu và khó kiểm tra khi cần.
* Giao tiếp qua trung gian: Dữ liệu thường được truyền đạt thông qua nhiều bên trung gian (như nhà cung cấp, đơn vị vận chuyển, nhà phân phối), dẫn đến chậm trễ và thiếu tính minh bạch.
* Lưu trữ dữ liệu phân tán: Mỗi bên trong chuỗi cung ứng có hệ thống quản lý riêng, gây khó khăn khi đồng bộ và xác minh thông tin.
* Rủi ro gian lận và giả mạo: Do dữ liệu không được bảo vệ và xác thực chặt chẽ, nguy cơ hàng giả, gian lận hoặc thay đổi thông tin trong chuỗi cung ứng là rất cao.
* Chi phí cao và khó mở rộng: Các hệ thống truyền thống thường yêu cầu nhiều nhân lực, thời gian để kiểm tra, xác nhận dữ liệu và tuân thủ quy định pháp lý.

## **Hình thức quản lý qua Web 2.0**

# **Oracle Supply Chain Management (SCM)**



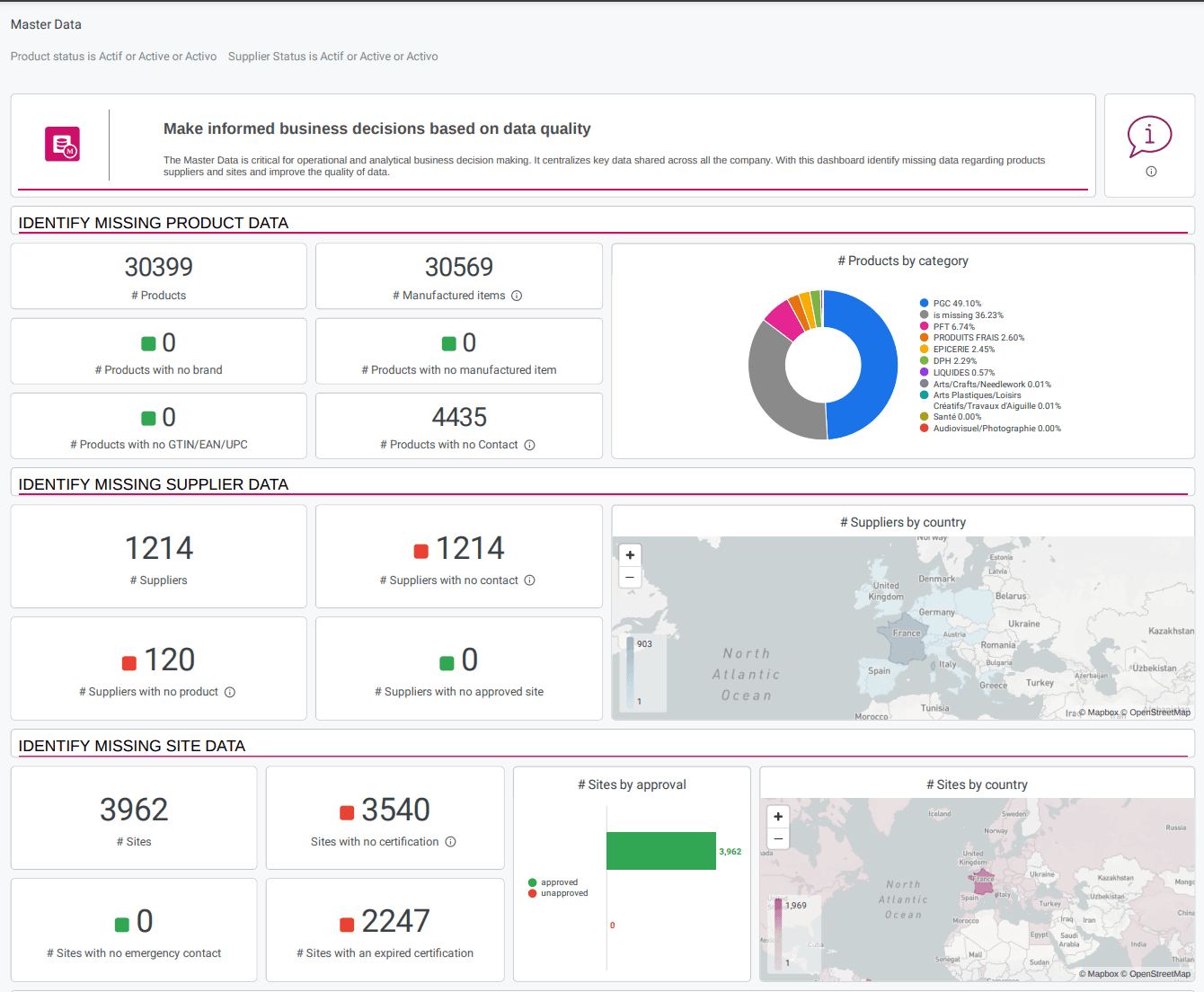
Ưu điểm:

* Tích hợp toàn diện: Oracle SCM Cloud cung cấp một giải pháp toàn diện cho quản lý chuỗi cung ứng, bao gồm lập kế hoạch, quản lý hàng tồn kho, logistics, mua sắm và sản xuất.
* Khả năng mở rộng linh hoạt: Là một nền tảng đám mây, Oracle SCM Cloud có thể dễ dàng mở rộng để phù hợp với quy mô doanh nghiệp từ nhỏ đến lớn mà không cần đầu tư nhiều vào hạ tầng.
* Tự động hóa và tối ưu hóa: Hệ thống giúp tự động hóa nhiều quy trình trong chuỗi cung ứng, giảm thiểu sai sót thủ công và tối ưu hóa hiệu suất vận hành.
* Phân tích dữ liệu mạnh mẽ: Oracle SCM Cloud sử dụng AI và phân tích dữ liệu để cung cấp thông tin chuyên sâu giúp cải thiện ra quyết định.
* Tích hợp tốt với các hệ thống khác: Có thể kết nối với ERP, CRM và các công cụ khác để đảm bảo luồng thông tin xuyên suốt.
* Bảo mật cao: Dữ liệu được lưu trữ trên nền tảng đám mây với các tiêu chuẩn bảo mật nghiêm ngặt của Oracle.

Nhược điểm:

* Chi phí cao: Oracle SCM Cloud là một giải pháp mạnh mẽ nhưng đi kèm với chi phí triển khai và vận hành không hề rẻ, có thể là rào cản đối với các doanh nghiệp nhỏ.
* Yêu cầu kỹ năng kỹ thuật: Việc triển khai và quản lý hệ thống có thể phức tạp, đòi hỏi đội ngũ IT có kinh nghiệm.
* Phụ thuộc vào kết nối internet: Vì là một nền tảng đám mây, hệ thống yêu cầu kết nối internet ổn định để hoạt động hiệu quả.
* Tùy chỉnh hạn chế: So với các giải pháp tùy chỉnh theo nhu cầu doanh nghiệp, Oracle SCM Cloud có thể gặp một số hạn chế trong việc tùy chỉnh sâu.

# **Quản lý qua TraceOne**



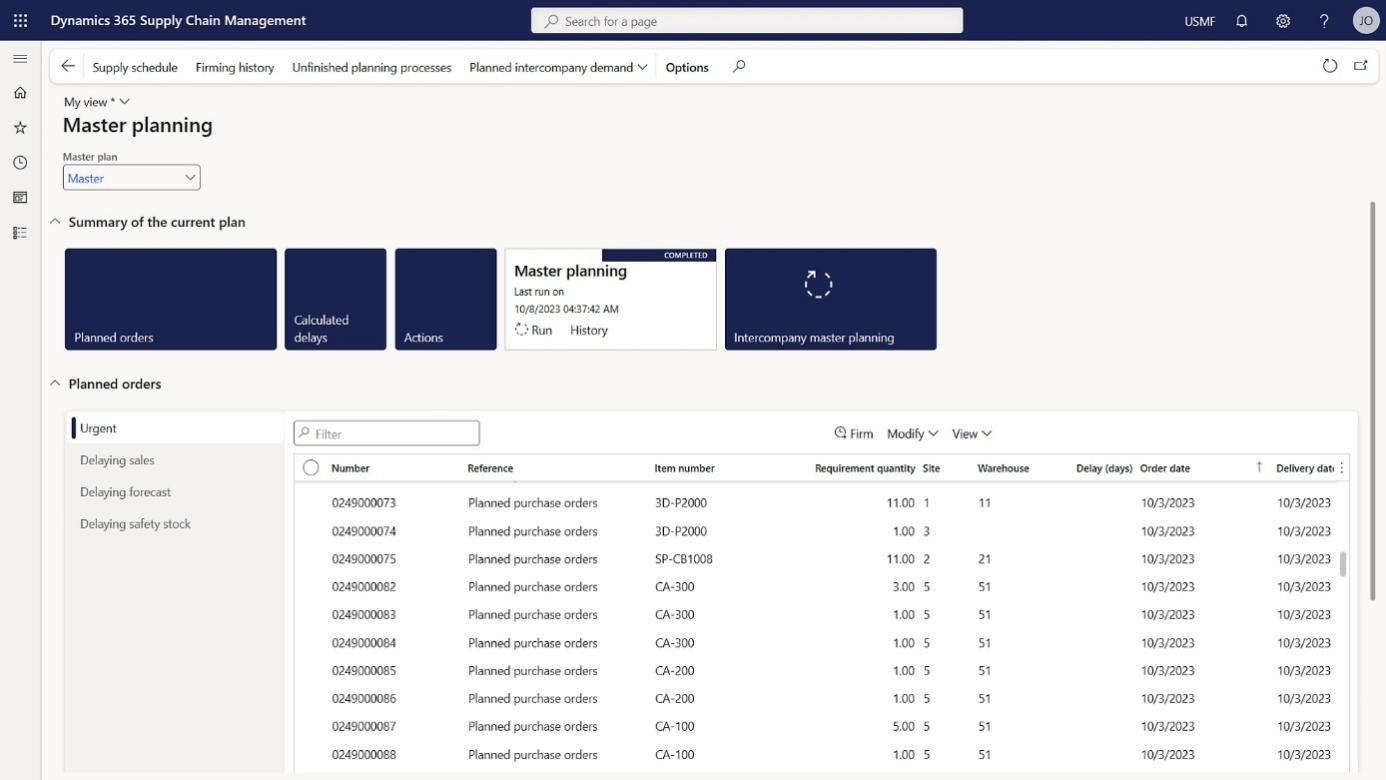
Ưu điểm:

* Minh bạch và truy xuất nguồn gốc: Trace One cung cấp khả năng theo dõi và truy xuất nguồn gốc sản phẩm từ nguyên liệu đầu vào đến thành phẩm, giúp nâng cao độ tin cậy và tuân thủ quy định.
* Cải thiện quản lý nhà cung cấp: Hệ thống giúp doanh nghiệp quản lý mối quan hệ với nhà cung cấp hiệu quả hơn, đảm bảo chất lượng và tính nhất quán của nguyên vật liệu.
* Hỗ trợ tuân thủ quy định: Trace One giúp doanh nghiệp đáp ứng các tiêu chuẩn an toàn thực phẩm, kiểm định chất lượng và các quy định pháp lý khác.
* Tự động hóa quy trình: Hệ thống giảm bớt công việc thủ công trong việc theo dõi dữ liệu sản phẩm, giúp tiết kiệm thời gian và giảm thiểu sai sót.
* Giao diện trực quan và dễ sử dụng: Người dùng có thể dễ dàng truy cập và quản lý thông tin qua nền tảng Trace One mà không cần quá nhiều kiến thức kỹ thuật.
* Cải thiện hiệu suất chuỗi cung ứng: Nhờ vào việc chia sẻ thông tin minh bạch, các bên liên quan trong chuỗi cung ứng có thể phối hợp tốt hơn, tối ưu hóa thời gian giao hàng và quản lý hàng tồn kho.

Hạn chế:

* Chi phí sử dụng cao: Trace One có thể có chi phí đăng ký và vận hành cao, đặc biệt đối với các doanh nghiệp vừa và nhỏ.
* Phụ thuộc vào nền tảng đám mây: Hệ thống hoạt động trực tuyến, nên cần có kết nối internet ổn định để đảm bảo hiệu suất làm việc.
* Khả năng tùy chỉnh hạn chế: Mặc dù hỗ trợ nhiều tính năng, nhưng một số doanh nghiệp có nhu cầu đặc thù có thể gặp khó khăn trong việc tùy chỉnh hệ thống theo yêu cầu riêng.
* Yêu cầu đào tạo ban đầu: Người dùng cần được đào tạo để tận dụng hết các tính năng của Trace One, điều này có thể mất thời gian và nguồn lực ban đầu.

# **Quản lý qua Microsoft Dynamics 365 Supply Chain Management**



Ưu điểm:

* Tích hợp toàn diện: Hệ thống kết nối dễ dàng với các giải pháp khác của Microsoft như Azure, Power BI, Office 365, giúp quản lý chuỗi cung ứng hiệu quả và thống nhất.
* Tự động hóa và tối ưu hóa quy trình: Công nghệ AI và IoT giúp tự động hóa các hoạt động quản lý kho, sản xuất và vận chuyển, giảm sai sót và tối ưu năng suất.
* Dự báo nhu cầu chính xác: Sử dụng AI và phân tích dữ liệu để dự đoán nhu cầu hàng hóa, giúp doanh nghiệp chuẩn bị hàng tồn kho hợp lý và tránh tình trạng thiếu hụt hoặc dư thừa.
* Quản lý kho thông minh: Hỗ trợ theo dõi hàng tồn kho theo thời gian thực, giúp nâng cao độ chính xác và hiệu suất vận hành kho.
* Khả năng mở rộng cao: Phù hợp cho cả doanh nghiệp vừa và lớn, có thể dễ dàng mở rộng tính năng và quy mô sử dụng khi cần thiết.
* Tuân thủ quy định và bảo mật: Được xây dựng trên nền tảng đám mây Microsoft Azure, đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn bảo mật và quy định quốc tế về dữ liệu.

Hạn chế:

* Chi phí cao: Hệ thống có chi phí triển khai và bảo trì khá lớn, không phù hợp với các doanh nghiệp nhỏ hoặc startup.
* Yêu cầu đào tạo chuyên sâu: Nhân sự cần được đào tạo bài bản để sử dụng tối ưu các tính năng nâng cao của hệ thống.
* Cấu hình phức tạp: Quá trình triển khai và tùy chỉnh có thể mất nhiều thời gian do hệ thống có nhiều tính năng phức tạp.
* Phụ thuộc vào đám mây: Dù cung cấp nhiều lợi ích, nhưng việc vận hành trên nền tảng đám mây cũng đòi hỏi kết nối internet ổn định để đảm bảo hiệu suất.

# **Công nghệ sử dụng**

## **Next.js**

1. **Giới thiệu**

Next.js là một framework React mạnh mẽ, được phát triển bởi Vercel, giúp xây dựng các ứng dụng web hiện đại với khả năng render phía server (SSR - Server-Side Rendering) và tạo trang tĩnh (SSG - Static Site Generation). Next.js hỗ trợ tối ưu hóa SEO, tự động chia nhỏ mã (code-splitting), và có hệ thống routing linh hoạt.

1. **Mục đích sử dụng**

Next.js được sử dụng để phát triển các ứng dụng web nhanh chóng, hiệu quả, hỗ trợ cả client-side rendering (CSR), server-side rendering (SSR) và static site generation (SSG). Nó đặc biệt hữu ích cho các website có yêu cầu cao về SEO, hiệu năng và trải nghiệm người dùng.

## **MeshJS và Cbor**

1. **Giới thiệu**

**MeshJS** là một thư viện JavaScript giúp tương tác với blockchain Cardano một cách dễ dàng. Nó cung cấp các công cụ để tạo, ký và gửi giao dịch, cũng như truy xuất dữ liệu từ blockchain một cách hiệu quả. MeshJS đặc biệt hữu ích cho các nhà phát triển DApp trên Cardano. **CBOR (Concise Binary Object Representation)** là một định dạng dữ liệu nhị phân được thiết kế để nhỏ gọn và hiệu quả, thường được sử dụng trong Blockchain để mã hoá giao dịch và dữ liệu. Trên Cardano, CBOR được sử dụng để biểu diễn các giao dịch nhằm giảm kích thước và tối ưu hóa hiệu suất.

1. **Mục đích sử dụng**

**MeshJS** được sử dụng để xây dựng các ứng dụng phi tập trung (DApp) trên Cardano, hỗ trợ quản lý ví, ký giao dịch, và tương tác với smart contracts. **CBOR** giúp tối ưu hóa việc lưu trữ và truyền tải dữ liệu trong các giao dịch blockchain, giúp giảm chi phí và cải thiện hiệu suất mạng.

## **Aiken và Plutus**

1. **Giới thiệu**

**Aiken** là một ngôn ngữ lập trình và bộ công cụ dành cho hợp đồng thông minh trên blockchain Cardano. Nó được thiết kế để tối ưu hóa hiệu suất, độ an toàn và đơn giản hóa quá trình phát triển hợp đồng thông minh so với Plutus. **Plutus** là ngôn ngữ lập trình hợp đồng thông minh chính thức của Cardano, dựa trên Haskell. Nó cung cấp các công cụ mạnh mẽ để viết, kiểm tra và triển khai hợp đồng thông minh trên mạng Cardano.

1. **Mục đích sử dụng**

**Aiken** giúp các nhà phát triển viết hợp đồng thông minh dễ dàng hơn, với cú pháp đơn giản và hiệu suất cao hơn.**Plutus** cung cấp khả năng lập trình mạnh mẽ và linh hoạt, cho phép tạo ra các hợp đồng thông minh phức tạp với mức độ bảo mật cao.

## **Postgresql và Prisma**

1. **Giới thiệu**

**PostgreSQL** là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS) mã nguồn mở, mạnh mẽ và có khả năng mở rộng cao. Nó hỗ trợ các tính năng tiên tiến như giao dịch ACID, truy vấn SQL linh hoạt, và mở rộng thông qua các extension. **Prisma** là một ORM (Object-Relational Mapping) hiện đại, hỗ trợ TypeScript và JavaScript, giúp đơn giản hóa việc làm việc với cơ sở dữ liệu như PostgreSQL, MySQL, và SQLite. Prisma cung cấp các công cụ mạnh mẽ để thao tác dữ liệu với cách tiếp cận trực quan và an toàn.

1. **Mục đích sử dụng**

**PostgreSQL** được sử dụng để lưu trữ dữ liệu an toàn, hỗ trợ truy vấn phức tạp và tối ưu hóa hiệu suất trong các hệ thống web. **Prisma** giúp lập trình viên dễ dàng quản lý và truy vấn dữ liệu với PostgreSQL, cung cấp các API mạnh mẽ để xử lý dữ liệu một cách hiệu quả và an toàn.

# **Kết luận**

1. **Giới thiệu**

**Aiken** là một ngôn ngữ lập trình và bộ công cụ dành cho hợp đồng thông minh trên blockchain Cardano. Nó được thiết kế để tối ưu hóa hiệu suất, độ an toàn và đơn giản hóa quá trình phát triển hợp đồng thông minh so với Plutus. **Plutus** là ngôn ngữ lập trình hợp đồng thông minh chính thức của Cardano, dựa trên Haskell. Nó cung cấp các công cụ mạnh mẽ để viết, kiểm tra và triển khai hợp đồng thông minh trên mạng Cardano.

1. **Mục đích sử dụng**

**Aiken** giúp các nhà phát triển viết hợp đồng thông minh dễ dàng hơn, với cú pháp đơn giản và hiệu suất cao hơn.**Plutus** cung cấp khả năng lập trình mạnh mẽ và linh hoạt, cho phép tạo ra các hợp đồng thông minh phức tạp với mức độ bảo mật cao.

Dựa trên khảo sát nghiệp vụ về quản lý chuỗi cung ứng và truy xuất nguồn gốc hàng hóa, chúng tôi nhận thấy một số vấn đề quan trọng sau:

* Hiện tại, việc theo dõi và xác minh nguồn gốc hàng hóa vẫn gặp nhiều khó khăn do quy trình quản lý truyền thống còn rời rạc, thiếu minh bạch và dễ bị sai sót.
* Cần có một giải pháp hiện đại giúp cải thiện tính minh bạch, giảm gian lận và nâng cao độ tin cậy trong chuỗi cung ứng.
* Doanh nghiệp cần một hệ thống có khả năng lưu trữ và truy xuất dữ liệu một cách an toàn, không thể thay đổi, nhằm đảm bảo chất lượng và xuất xứ hàng hóa.
* Nhu cầu về một nền tảng có thể tự động hóa quy trình giám sát, cập nhật thông tin theo thời gian thực và cung cấp dữ liệu chính xác cho các bên liên quan ngày càng tăng.
* Việc tuân thủ các tiêu chuẩn và quy định về an toàn thực phẩm, môi trường và chất lượng sản phẩm là yếu tố quan trọng, đòi hỏi một hệ thống có thể hỗ trợ giám sát và báo cáo một cách hiệu quả.

Dựa trên những nhu cầu trên, ứng dụng công nghệ Blockchain vào quản lý chuỗi cung ứng và truy xuất nguồn gốc hàng hóa có thể là một giải pháp tối ưu. Công nghệ này giúp đảm bảo dữ liệu minh bạch, bảo mật và dễ dàng truy xuất, giúp các doanh nghiệp nâng cao khả năng quản lý, tối ưu hóa chuỗi cung ứng và xây dựng lòng tin với khách hàng.

# **CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỢP ĐỒNG THÔNG MINH CỦA ỨNG DỤNG**

# **2.1. Công nghệ áp dụng**

**a. Khái niệm**

CIP-68 là một tiêu chuẩn trên blockchain Cardano nhằm mở rộng khả năng lưu trữ và cập nhật metadata của các tài sản như NFT và token một cách linh hoạt hơn. Khác với CIP-25, nơi metadata được lưu trữ cố định trong transaction metadata, CIP-68 sử dụng **datum** để chứa metadata, cho phép cập nhật và kiểm tra thông tin thông qua smart contract. Điều này giúp metadata có thể thay đổi mà không làm thay đổi chính tài sản gốc, đồng thời bảo đảm tính minh bạch và khả năng xác minh thông tin trên blockchain.

CIP-68 sử dụng hai loại token chính để quản lý dữ liệu:

* **Reference NFT (Label 100):** Chứa metadata trong datum và có thể được kiểm soát bởi smart contract, cho phép cập nhật và truy vấn thông tin.
* **User Token:** Đại diện cho tài sản mà người dùng sở hữu, nhưng không chứa metadata.

Việc tách biệt metadata và tài sản gốc giúp đảm bảo rằng thông tin có thể được cập nhật một cách an toàn và dễ dàng, đồng thời giữ nguyên lịch sử và nguồn gốc của tài sản trên blockchain.

**b. Luồng sử lý dữ liệu**

Quá trình sử dụng và cập nhật dữ liệu theo CIP-68 bắt đầu với việc tạo một **Reference NFT (Label 100)**, kèm theo metadata được lưu trữ trong datum và một **User Token** đại diện cho tài sản mà người dùng sở hữu nhưng không chứa metadata. Smart contract sẽ kiểm soát **Reference NFT** để đảm bảo rằng metadata không bị sửa đổi sai quy tắc, giúp bảo vệ tính toàn vẹn của dữ liệu. Khi người dùng hoặc hệ thống cần kiểm tra thông tin về tài sản, họ chỉ cần truy vấn datum của **Reference NFT** trên blockchain, từ đó xác minh nguồn gốc sản phẩm, theo dõi trạng thái hoặc hiển thị thông tin trong ứng dụng.

Khi metadata cần cập nhật (ví dụ: cập nhật trạng thái của sản phẩm trong chuỗi cung ứng), một giao dịch mới sẽ được thực hiện để thay thế datum của **Reference NFT** mà không ảnh hưởng đến chính tài sản gốc. Các smart contract có thể đặt ra quy tắc kiểm soát chặt chẽ, chẳng hạn như chỉ cho phép nhà sản xuất hoặc bên được ủy quyền có quyền thay đổi metadata. Đồng thời, khi **User Token** được chuyển từ người này sang người khác, **Reference NFT** vẫn giữ nguyên metadata của mình, giúp bảo vệ thông tin về nguồn gốc và lịch sử của tài sản mà không làm thay đổi dữ liệu quan trọng. Cuối cùng, bất kỳ ai cũng có thể xác minh thông tin metadata thông qua việc tra cứu **Reference NFT** trên blockchain, giúp đảm bảo tính minh bạch và chống giả mạo. Smart contract cũng có thể tự động kiểm tra tính hợp lệ của metadata, từ chối giao dịch nếu dữ liệu không đúng hoặc không hợp lệ, góp phần bảo vệ quy trình và bảo đảm chất lượng.

# **2.2. Thiết kế các điều kiện của hợp đồng thông minh**

Thiết kế hợp đồng thông minh để đáp ứng nhu cầu của người dùng phải dựa trên những phát hiện thu thập được thông qua khảo sát, đảm bảo tích hợp các tính năng cần thiết và giải quyết trực tiếp các yêu cầu đã xác định. Trong trường hợp ứng dụng quản lý ứng dụng quản lý chuỗi cung ứng truy suất nguồn gốc hàng hóa thông qua Blockchain trên hệ sinh thái Cardano, khảo sát người dùng đã chỉ ra rằng các tính năng quan trọng như Mint (tạo sản phẩm mới), Burn (xóa các tài sản không dùng đến hoặc đã được sử dụng) và Update (cập nhật siêu dữ liệu hoặc thông tin liên quan đến sản phẩm) là cần thiết để phục vụ tốt hơn các nhu cầu thực tế. Do đó, ứng dụng sẽ được xây dựng với các tính năng này, giúp người dùng không chỉ dễ dàng tạo phẩm mà còn quản lý và chỉnh sửa chúng một cách linh hoạt, đáp ứng các trường hợp sử dụng cụ thể và cải thiện trải nghiệm tổng thể dễ dang kiếm soát và truy suất nguồn gốc một cách dễ dàng kiểm soát. Với các yêu cầu trên, hai hợp đồng thông minh (Mint và Store) được tạo ra để giúp đáp ứng các yêu cầu của sản phẩm.

## **2.1.1. Hợp đồng thông minh để tạo sản phẩm**

Hợp đồng đúc tài sản trong CIP 68 đảm bảo việc tạo ra các tài sản duy nhất bằng cách tách Tài sản tham chiếu và Tài sản người dùng để tăng cường bảo mật, minh bạch và khả năng mở rộng. Trong hợp đồng này, có các đầu vào và đầu ra cụ thể như Tham số, Dữ liệu và Người đổi thưởng được trình bày như sau.

Tham số (Parameters):

* Địa chỉ phí nền tảng: Đây là địa chỉ ví mà người dùng sẽ phải gửi tiền để trả phí bảo trì nền tảng khi thực hiện giao dịch trên nền tảng. Địa chỉ này thường được sử dụng để thu phí nền tảng khi người dùng tương tác với hợp đồng thông minh hoặc thực hiện các hoạt động như tạo, cập nhật hoặc xoá sản phẩm.
* Phí nền tảng: Phí này là số tiền tối thiểu mà người dùng cần phải trả cho sàn giao dịch mỗi khi thực hiện giao dịch. Phí này được sử dụng để duy trì hoạt động của nền tảng, bảo mật giao dịch và đảm bảo tính ổn định trong hệ sinh thái. Phí này có thể được tính theo phần trăm hoặc một số tiền cố định, tuỳ thuộc vào các điều khoản của sàn giao dịch.
* Địa chỉ lưu trữ: Đây là địa chỉ lưu trữ các mã thông báo tham chiếu trong sản phẩm được đúc theo CIP-68. Tất cả sản phẩm tham chiếu của người dùng sẽ được lưu trữ tại địa chỉ này, giúp đảm bảo tính toàn vẹn và bảo mật của các mã thông báo. Địa chỉ lưu trữ này cũng giúp người dùng và hệ thống kiểm tra trạng thái và siêu dữ liệu của Tài sản khi cần thiết và hỗ trợ cập nhật và quản lý thông tin của các Tài sản này.

Dữ liệu được lưu (Datum): Không có dữ liệu

Điều kiện chuộc lại sản phẩm: Trình xác thực này được chia thành 2 trình xác thực cụ thể làm điều kiện để thực hiện 2 chức năng chính: Tạo và xóa sản phẩm trên Blockchain Cardano.

Điều kiện để tạo sản phẩm trên hợp đồng:

* Được ký bởi tác giả: Khi người dùng tạo một sản phẩm, dữ liệu trình xác thực trong hồ sơ chứa trường tác giả và người dùng phải cung cấp chữ ký để xác định rằng đây là tác giả đã đúc tài sản. Điều kiện này được đáp ứng bằng cách so sánh chữ ký đã nhập với dữ liệu trình xác thực trong hồ sơ.
* Kiểm tra phí nền tảng: Kiểm tra đầu ra giao dịch để đảm bảo rằng có tồn tại UTxO chứa phí tối thiểu của sàn giao dịch và được gửi đến địa chỉ sàn giao dịch được chỉ định trong các tham số.
* Kiểm tra siêu dữ liệu định dạng: Kiểm tra đầu ra giao dịch để đảm bảo rằng có tồn tại UTxO chứa phí tối thiểu của sàn giao dịch và được gửi đến địa chỉ sàn giao dịch được chỉ định trong các tham số.
* Số lượng giao dịch đầu ra: số lượng đầu ra UTxO bằng bốn trong đó một UTxO cho địa chỉ phí nền tảng, một UTxO cho địa chỉ xác thực cửa hàng chứa tài sản tham chiếu và 2 địa chỉ người nhận UTxO trong đó 1 UTxO chứa tài sản của người dùng.
* Kiểm tra địa chỉ cửa hàng: Kiểm tra xem tham chiếu tài sản được gửi đến một địa chỉ có phải là địa chỉ xác thực cửa hàng hay không.

Điều kiện để xóa sản phẩm trên hợp đồng:

* Được ký bởi tác giả: Khi người dùng thực hiện ghi tài sản, dữ liệu xác thực lưu trữ sẽ chứa trường tác giả và người dùng phải cung cấp chữ ký để xác định rằng đây là tác giả đã thực hiện giao dịch ghi tài sản. Điều kiện này được triển khai bằng cách so sánh chữ ký đã nhập với dữ liệu xác thực lưu trữ.
* Số lượng giao dịch đầu ra: Giao dịch đầu ra là 2 (1 UTxO của địa chỉ trao đổi và 1 UTxO của địa chỉ người nhận).
* Kiểm tra phí nền tảng: Kiểm tra xem số lượng ADA được gửi đến sàn giao dịch có lớn hơn hoặc bằng số lượng ADA được chỉ định trong các tham số xác thực hay không.
* Kiểm tra số lượng: Kiểm tra xem số lượng mã thông báo người dùng mà người gửi muốn ghi có hợp lệ và không vượt quá số lượng họ sở hữu hay không.
* Kiểm tra ADA được đính kèm: Kiểm tra xem ADA được đính kèm với mã thông báo tham chiếu sẽ đi đến đâu (đến ví mà người dùng hiện đang sở hữu).
* Kiểm tra số lượng đốt: Tác giả sẽ đốt cả hai tài sản (Mã thông báo người dùng, Mã thông báo tham chiếu) với số lượng đã cho.

## **2.1.2. Hợp đồng thông minh để cập nhật thông tin của sản phẩm**

Sau khi tài sản được đúc thành công trong cơ chế CIP-68, Tài sản tham chiếu được gửi đến Store Validator để lưu trữ. Đây là một bước quan trọng trong quy trình, vì Store Validator hoạt động như một "hộp an toàn" lưu trữ siêu dữ liệu bất biến của tài sản, đảm bảo rằng nó luôn có sẵn để tham chiếu bất cứ khi nào cần. Store Validator không chỉ lưu trữ Tài sản tham chiếu mà còn hoạt động như một công cụ để thực hiện cập nhật siêu dữ liệu cho tài sản thông qua cơ chế.

Tham số (Parameter):

* Địa chỉ phí nền tảng: Đây là địa chỉ ví mà người dùng sẽ phải gửi tiền để trả phí bảo trì nền tảng khi thực hiện giao dịch trên nền tảng. Địa chỉ này thường được sử dụng để thu phí nền tảng khi người dùng tương tác với hợp đồng thông minh hoặc thực hiện các hoạt động như đúc, đốt, cập nhật hoặc xóa tài sản.
* Phí nền tảng: Phí này là số tiền tối thiểu mà người dùng cần phải trả cho sàn giao dịch mỗi khi thực hiện giao dịch. Phí này được sử dụng để duy trì hoạt động của nền tảng, bảo mật giao dịch và đảm bảo tính ổn định trong hệ sinh thái. Phí này có thể được tính theo tỷ lệ phần trăm hoặc một số tiền cố định, tùy thuộc vào các điều khoản của sàn giao dịch.

Dữ liệu được lưu trữ (Datum): Dưới đây là mô tả chi tiết về các trường siêu dữ liệu được xác định trong dữ liệu đính kèm vào UTxO được gửi đến trình xác thực cửa hàng:

* Tên: Trường này lưu trữ tên của tài sản. Đây là tên mà người dùng sẽ thấy khi truy cập thông tin của tài sản đó. Ví dụ: "CIP 68 Generator", v.v.
* Hình ảnh: Trường này chứa URL hoặc địa chỉ lưu trữ của hình ảnh đại diện cho tài sản. Đây là hình ảnh mà người dùng sẽ thấy khi xem hoặc tương tác với NFT. Hình ảnh có thể là hình ảnh, hình minh họa, biểu tượng hoặc thậm chí là video đại diện cho NFT.
* Loại phương tiện: Trường này lưu trữ loại hình ảnh hoặc phương tiện có trong trường hình ảnh. Các giá trị của trường này có thể bao gồm các định dạng hình ảnh (png, jpg, gif) hoặc định dạng video/âm thanh (mp4, mp3, v.v.). Trường này giúp hệ thống nhận dạng và xử lý đúng loại dữ liệu khi người dùng tương tác với NFT.
* Tác giả: Trường này lưu trữ địa chỉ của người tạo (hoặc nhà xuất bản) tài sản. Ngoài việc là thông tin về người tạo ra tài sản, trường này còn đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm tra quyền sử dụng và sở hữu tài sản. Điều này đảm bảo rằng người dùng chỉ có thể sử dụng hoặc phân phối tài sản mà họ sở hữu hoặc đã được cấp phép.

Điều kiện chuộc lại sản phẩm (Redeemer): Trong trình xác thực này, có 2 trình xác thực cụ thể làm điều kiện để thực hiện 2 chức năng chính: Cập nhật và Xóa (Tham gia vào quá trình Đốt) tài sản.

Cập nhật:

* Được ký bởi tác giả: Khi người dùng cập nhật tài sản, có một trường tác giả trong dữ liệu trình xác thực lưu trữ. Đồng thời, người dùng cũng phải cung cấp chữ ký để cập nhật các trường trong dữ liệu để thay đổi siêu dữ liệu của tài sản.
* Số lượng giao dịch đầu ra: Kiểm tra đầu ra giao dịch có số lượng là 3 (1 UTxO được gửi đến trình xác thực lưu trữ, 1 UTxO được gửi đến địa chỉ trao đổi và UTxO là địa chỉ của tác giả).
* Kiểm tra địa chỉ lưu trữ: Kiểm tra xem mã thông báo tham chiếu được sử dụng để thay đổi siêu dữ liệu có tồn tại và được gửi đến địa chỉ của trình xác thực lưu trữ hay không.
* Kiểm tra siêu dữ liệu định dạng: Kiểm tra xem các trường được chỉ định như tên, hình ảnh, loại phương tiện và tác giả có tồn tại trong dữ liệu trình xác thực lưu trữ (hay còn gọi là siêu dữ liệu tài sản) hay không. Các trường này là bắt buộc. Không thể thay đổi giá trị tác giả.
* Kiểm tra phí nền tảng: Kiểm tra đầu ra giao dịch để xem UTxO có chứa phí trao đổi tối thiểu và được gửi đến địa chỉ trao đổi được chỉ định trong các tham số hay không.
* Kiểm tra mã thông báo tham chiếu: Kiểm tra tài sản tham chiếu để cập nhật siêu dữ liệu có trong đầu ra giao dịch.

Xóa:

* Được ký bởi tác giả: Khi người dùng xóa một tài sản, dữ liệu xác thực lưu trữ sẽ chứa trường tác giả và người dùng phải cung cấp chữ ký để xác định rằng đây là tác giả đã thực hiện giao dịch đúc tài sản. Điều kiện này được đáp ứng bằng cách so sánh chữ ký đã nhập với dữ liệu xác thực lưu trữ.
* Kiểm tra phí nền tảng: Kiểm tra đầu ra giao dịch để đảm bảo rằng có tồn tại một UTxO chứa phí nền tảng tối thiểu và được gửi đến địa chỉ nền tảng được chỉ định trong các tham số.
* Đầu ra giao dịch số lượng: Đầu ra giao dịch có số lượng là 2 (1 UTxO của địa chỉ nền tảng, 1 UTxO của tác giả).

# **2.2. Phân tích các luồng xử lý dữ liệu của hợp đồng thông minh**

# **2.3. Kiểm thử các trường hợp có thể xảy ra của hợp đồng thông minh**

# **CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ TRANG WEB ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BLOCKCHAIN VÀO QUẢN LÝ CHUỖI CUNG ỨNG TRUY SUẤT NGUỒN GỐC HÀNG HÓA**

# **CHƯƠNG 4. CÀI ĐẶT VÀ THỰC NGHIỆM WEBSITE ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BLOCKCHAIN VÀO QUẢN LÝ CHUỖI CUNG ỨNG TRUY SUẤT NGUỒN GỐC HÀNG HÓA**

# **KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

**Kết luận:**

**Kiến nghị:**

# **DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO**