

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันการส่งมอบใบประกาศนียบัตร NFT

WEB APPLICATION DEVELOPMENT FOR MINTING NFT

CERTIFICATE

จณิสตา สิริรัฐวงศ์¹

เด่นเดช รักษ์รัตนตรัย²

ชัยพร เขมะภาคะพันธ์³

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการออกใบประกาศนียบัตรในรูปแบบของกระดาษยังคงเป็นที่ใช้งานอย่างแพร่หลายแต่ขั้นตอนการออกใบประกาศนียบัตรรวมถึงขั้นตอนการตรวจสอบความโปร่งใสของข้อมูลยังเป็นกระบวนการที่ยุ่งยากและอาจใช้เวลานานในการดำเนินการ เว็บแอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยี NFT ในงานวิจัยนี้สามารถช่วยแก้ไขปัญหาด้านความยุ่งยากในการตรวจสอบข้อมูลและความโปร่งใสของใบประกาศนียบัตรได้ จากการใช้เทคโนโลยี NFT บนเครือข่ายบล็อกเชนทำให้ธุรกรรมไม่จำเป็นต้องอาศัยบุคคลที่สามในการออกใบประกาศนียบัตรรวมทั้งข้อมูลจะถูกเก็บไว้แบบกระจายศูนย์ซึ่งหมายความว่าข้อมูลนั้นไม่สามารถถูกแก้ไขปลอมแปลงได้ในอนาคต

การศึกษาการสร้างแอปพลิเคชันการส่งมอบใบประกาศนียบัตร NFT ได้วิเคราะห์และออกแบบการจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลสำหรับใช้งานบนแอปพลิเคชันโดยใช้ MySQL เป็นโปรแกรมในการจัดการฐานข้อมูลรวมกับการทำงานของ API โดยใช้ Express.js และพัฒนาหน้าเว็บไซต์ด้วย React.js โดยมี Metamask เป็นกระเป๋าเงินดิจิทัลในการทำธุรกรรม

ผลการวิจัยพบว่าเว็บแอปพลิเคชันสามารถทำธุรกรรมการส่งมอบใบประกาศนียบัตรผ่านกระเป๋าเงินดิจิทัลได้โดยไม่ต้องอาศัยบุคคลที่สามในการตรวจสอบข้อมูลก่อนทำการส่งมอบใบประกาศนียบัตรและผู้รับประกาศนียบัตรสามารถดูใบประกาศนียบัตรของตนผ่านกระเป๋าเงินดิจิทัลได้ตลอด โดยที่ใบประกาศนียบัตรไม่สามารถถูกแก้ไขปลอมแปลงหรือสูญหายได้ ทั้งนี้หมายความว่า การเก็บรักษาใบประกาศนียบัตร NFT นั้นมีความปลอดภัยมากกว่าการเก็บใบประกาศนียบัตรในรูปแบบของกระดาษรวมถึงหน่วยงานหรือบุคคลที่ได้รับข้อมูลใบประกาศนียบัตรยังสามารถเชื่อมั่นในความโปร่งใสของข้อมูลใบประกาศนียบัตรได้อีกด้วย

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

² ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

³ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ABSTRACT

Currently, paper-based certification is typically and widely used, but the process of how to verify the information transparency remains complex and untrustable. In this research, a web application for issuing a certificate based on NFT (Non-Fungible Token) technology is proposed to address the difficulties in verifying the transparency of certificate. By utilizing NFT technology on a blockchain network, transactions can be conducted without the need for third-party, and data can be securely stored in a decentralized manner, making it tamper-proof in the future.

The study focuses on developing an application for issuing NFT certificates, analyzing and designing a database system using MySQL for backend management, integrating API functionality with Express.js, and developing the frontend using React.js. In addition, Metamask is utilized as a digital wallet for transactions.

The research findings indicate that the web application can successfully conduct certificate transactions through digital wallets without relying on third-party. Certificate recipients can view their certificates through digital wallets, and the NFT certificates are tamper-proof and cannot be falsified or lost. This enhanced security feature makes NFT-based certificate storage more secure compared to traditional paper certificates. Additionally, institutions or individuals receiving certificate information can have greater confidence in the transparency of the data.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการเป็นเจ้าของหรือการครอบครองสินทรัพย์ต่าง ๆ นั้น ยากต่อการจัดเก็บรักษา รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้องของสินทรัพย์หรือการตรวจสอบเจ้าของสินทรัพย์ที่แท้จริงนั้น อาจยากต่อการสืบค้นหรือตรวจสอบ หรือบางครั้งแม้แต่สินทรัพย์ดิจิทัลบางประเภทก็ไม่สามารถยืนยันหรือพิสูจน์ได้อย่างสมบูรณ์แบบว่าสินทรัพย์ที่อ้างนั้นเป็นสินทรัพย์ดิจิทัลของจริงที่กล่าวถึง ดังนั้นจึงเกิดโทเค็นประเภทหนึ่งที่น่าเทคโนโลยีของบล็อกเชนมาใช้ ซึ่งเทคโนโลยีนี้ทำให้เจ้าของสินทรัพย์ทางดิจิทัล สามารถที่จะแสดงความเป็นเจ้าของสินทรัพย์ชิ้นนั้นได้ เรียกเทคโนโลยีที่ใช้ยืนยันความเป็นเจ้าของนี้ว่า Non-Fungible Token (ชาดิสยาม หม่อมแก้ว, 2565)

ในปัจจุบันถึงแม้ว่าจะมีการออกใบประกาศนียบัตรในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์บนแพลตฟอร์มต่างๆ แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบการรักษาความปลอดภัยในการเก็บรักษาข้อมูลแล้วนั้น การออกใบประกาศนียบัตรในรูปแบบนี้ยังคงมีช่องโหว่มากกว่าใบประกาศนียบัตร NFT เนื่องจากผู้ประสงค์ร้ายสามารถเข้ามาปลอมแปลงแก้ไขข้อมูลในระบบรวมศูนย์ (Centralized system) หรือทำการโจรกรรมข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้อยู่ตลอดเวลา ต่างจากใบประกาศนียบัตร NFT ที่ธุรกรรมและข้อมูลทั้งหมดจะถูกบันทึกแบบระบบกระจายศูนย์ (Decentralized system) ไว้ในบล็อกเชนซึ่งช่วยแก้ปัญหาความโปร่งใสของ

ข้อมูล ข้อมูลสามารถถูกตรวจสอบประวัติได้โดยที่ผู้ซื้อหรือผู้ขายไม่สามารถปฏิเสธการทำธุรกรรมได้ (Non-repudiation) และข้อมูลยังไม่สามารถถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไข (Integrity) หรือถูกโจรกรรมอีกด้วย นอกจากนี้เรื่องความปลอดภัยแล้วนั้น NFT ยังช่วยส่งเสริมให้เศรษฐกิจมีอัตราการกระจายรายได้สูงขึ้นอีกทั้งยังส่งผลให้สินทรัพย์ทางดิจิทัลมีมูลค่าที่มากขึ้นอีกด้วย เพราะไม่ว่าผู้ซื้อหรือผู้ขายก็สามารถทำธุรกรรมได้ทุกที่และทุกเวลา ด้วยเหตุนี้งานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนออีกทางเลือกในการเก็บรักษาใบประกาศนียบัตรในรูปแบบของสินทรัพย์ดิจิทัลที่ถูกบันทึกบนบล็อกเชนเพื่อให้ผู้รับใบประกาศนียบัตรสามารถเก็บรักษาสินทรัพย์ได้อย่างปลอดภัย และสามารถมั่นใจได้ว่าสินทรัพย์ ไม่สามารถถูกปลอมแปลงหรือสูญหายได้ในอนาคต รวมถึงยังสามารถทำธุรกรรมรับใบประกาศนียบัตรได้ทุกที่ทุกเวลาเพียงมีอินเทอร์เน็ตในการใช้งานอีกด้วย (สิริพร อินทสนธิ์ และสวิตา อยู่สุขชี, 2565)

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อนำเสนอเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในการส่งมอบใบประกาศนียบัตรในรูปแบบของสินทรัพย์ดิจิทัล (NFT) ซึ่งเป็นอีกทางเลือกในการเก็บรักษาใบประกาศนียบัตรดิจิทัล NFT ที่ผู้รับประกาศนียบัตรสามารถจัดเก็บได้อย่างถาวรโดยไม่เกิดการสูญหายหรือการปลอมแปลงได้ รวมถึงผู้รับสามารถทำธุรกรรมได้ทุกที่ทุกเวลาเพียงมีอินเทอร์เน็ตในการใช้งาน

ขอบเขตของงานวิจัย

1. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้เก็บข้อมูลและแสดงข้อมูลของผู้รับใบประกาศนียบัตร
2. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในการส่งมอบใบประกาศนียบัตร NFT

ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีบล็อกเชน

เมื่อปี 2008 ได้เกิดวิกฤตทางการเงินระดับโลกขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นวิกฤตเศรษฐกิจครั้งใหญ่ การเกิดวิกฤตครั้งนี้ทำให้ Satoshi Nakamoto และกลุ่มนักพัฒนาได้ถือกำเนิดสร้างบิตคอยน์ที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชนขึ้น มีการจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์และเป็นระบบที่ไม่ต้องพึ่งพาบุคคลที่สามในการทำธุรกรรม โดยฐานข้อมูลจะจัดเก็บข้อมูลเป็นลูกโซ่และข้อมูลจะกระจายไปยังทุก ๆ โหนด เหมือนเป็นสำเนาไว้ในเครื่องของทุกคน ซึ่งหมายความว่าทุกคนจะมีข้อมูลของบล็อกนั้น ๆ เหมือนกันและทุกคนต้องรับทราบและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลร่วมกันได้ ทำให้ยากต่อการปลอมแปลงข้อมูล เนื่องจากหาก

ต้องการปลอมแปลงแก้ไข ต้องแก้ไขเครื่องที่ถือสำเนาให้ได้มากกว่า 51% ของจำนวนสำเนาทั้งหมดจึงจะปลอมแปลงสำเร็จ (Men Details, ม.ป.ป.; การกิจการพลเรือนกองทัพเรือ, 2566)

บิทคอยน์

บิทคอยน์เป็นสกุลเงินดิจิทัลชนิดหนึ่งที่ใช้ในการซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนสินทรัพย์และบริการผ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยทำงานร่วมกับเทคโนโลยีบล็อกเชน โดยมีปริมาณจำกัดเพียง 21 ล้านเหรียญทั่วโลก จุดเริ่มต้นของสกุลเงินดิจิทัลชนิดนี้เกิดขึ้นจากกลุ่มคนที่ต้องการแก้ไขปัญหาการถูกแทรกแซงและการถูกควบคุมการทำธุรกรรมทางการเงิน ซึ่งเป็นกลุ่มนักพัฒนาซอฟต์แวร์และบุคคลที่ชื่อว่า Satoshi Nakamoto ได้คิดค้นเทคโนโลยีนี้ขึ้นในปี ค.ศ. 2009 เพื่อแก้ไขปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการแลกเปลี่ยนบิทคอยน์ได้อย่างอิสระพร้อมทั้งมีการเก็บข้อมูลที่โปร่งใส ทำให้ผู้ใช้งานบิทคอยน์ทุกคนในระบบสามารถทำการตรวจสอบทุกธุรกรรมที่เกิดขึ้นบนเทคโนโลยีบล็อกเชนได้ (Men Details, ม.ป.ป.; การกิจการพลเรือนกองทัพเรือ, 2566)

Non-fungible token (NFT)

Non-fungible token หรือเรียกย่อ ๆ ว่า NFT คือสินทรัพย์ดิจิทัลหรือ Cryptocurrency ประเภทหนึ่งที่ถูกแสดงความเป็นเจ้าของและเป็นสินทรัพย์ที่มีเพียงชิ้นเดียวในโลก มีความเฉพาะตัว สินทรัพย์อื่นไม่สามารถมาแทนที่หรือทดแทนได้ สามารถเปรียบเทียบ NFT ได้ว่าเป็นโฉนดของที่ดินที่ยืนยันว่าที่ดินนี้ใครเป็นเจ้าของ โดยสามารถที่จะตรวจสอบข้อมูลได้จากเทคโนโลยีบล็อกเชน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้ธุรกรรมนั้นมีความโปร่งใส ตรวจสอบได้และการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลแทบไม่มีโอกาสเป็นไปได้เลย เช่น งานศิลปะ และผลงานดนตรี เป็นต้น (Taherdoost, 2023; Rehman et al., 2021)

วิธีการวิจัย

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในการสร้างใบประกาศนียบัตรและการทำธุรกรรมการส่งมอบใบประกาศนียบัตรสามารถแบ่งระบบการทำงาน 6 ส่วนหลักๆ โดยส่วนแรกเป็นส่วนของแอปพลิเคชันที่ใช้ React.js ในการพัฒนาหน้าเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น โดยที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบผ่านกระเป๋าเงินดิจิทัล Metamask โดยใช้เลขบัญชีในการยืนยันตัวตน หลังจากนั้นผู้ใช้งานจะสามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ได้ตามสิทธิ์ที่ผู้ใช้งานมี

การสร้างเว็บ Server สำหรับให้บริการเว็บไซต์จะใช้เฟรมเวิร์ก Express.js ซึ่งมาจาก NPM โดยจะใช้งานเว็บ Server ในการทำเว็บเซอร์วิสจำพวก REST API หรือการรับคำขอ (request) จากหน้าเว็บไซต์ React.js เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลและส่งค่ากลับ (response) ไปตามที่ได้รับคำขอมา เช่น การ

รับคำขอในการเก็บข้อมูลของผู้รับประกาศนียบัตรลงบนฐานข้อมูล และการเรียกดูข้อมูลรายชื่อผู้รับใบประกาศนียบัตรทั้งหมดในระบบ

กระเป๋าเงินดิจิทัล Metamask จะใช้ในการทำธุรกรรมการโอนใบประกาศนียบัตรโดยที่จะถูกเชื่อมต่อกับหน้าเว็บไซต์ React.js ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงกระเป๋าเงินดิจิทัลได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการเก็บและเรียกดูใบประกาศนียบัตร NFT ได้โดยตรงผ่านการนำเข้า NFT ในกระเป๋าเงินดิจิทัล

IPFS Storage เป็นฐานข้อมูลสำหรับการเก็บรูปใบประกาศนียบัตรและข้อมูลต่างๆของผู้รับใบประกาศนียบัตร โดยเก็บบันทึกไว้ในรูปแบบของ Metadata หรือไฟล์ JSON โดยหลังการบันทึกข้อมูลของผู้รับใบประกาศนียบัตรลงบน IPFS Storage ทุกครั้งระบบจะทำการส่ง URI ที่บ่งบอกข้อมูลผู้รับใบประกาศนียบัตรเพื่อนำข้อมูลนี้ไปเก็บไว้บนบล็อกเชนผ่าน Smart contract โดยที่ข้อมูลใบประกาศนียบัตรจะถูกเก็บในรูปแบบของทรัพย์สินดิจิทัลหรือ NFT และผู้รับใบประกาศนียบัตรแต่ละคนจะมีใบประกาศนียบัตรได้เพียงคนละ 1 ใบเท่านั้น ซึ่งในส่วนของ Smart contract จะมีการเรียกใช้ฟังก์ชันสำหรับการส่งมอบ NFT ให้แก่ผู้รับใบประกาศนียบัตรผ่านทางกระเป๋าเงินดิจิทัล ซึ่งรายละเอียดการทำงานทั้งหมดของระบบสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบการเก็บข้อมูลลงบนฐานข้อมูล

ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการจัดเก็บฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับการใช้งานโดยใช้แผนภาพ

ER-diagram (entity relationship diagram) เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยมี 2 ตารางดังนี้

- ตาราง students_data ใช้สำหรับเก็บข้อมูลส่วนตัวของผู้รับประกาศนียบัตร
- ตาราง user_role ใช้สำหรับเก็บสิทธิในการเข้าถึงของผู้ใช้งานทั้งหมด

2. ออกแบบขั้นตอนการทำงานของ API

สำหรับการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล เพื่อทำการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลในเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ การเรียกดูรายชื่อผู้รับประกาศนียบัตรทั้งหมด, การอัปเดต URL ของใบประกาศนียบัตร จากการเก็บข้อมูลโดยใช้ IPFS storage การเพิ่มรายชื่อผู้รับใบประกาศนียบัตร การอัปเดตสถานะการส่งมอบใบประกาศนียบัตร การตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าถึงจากการล็อกอินเข้าสู่ระบบ การตรวจสอบรายชื่อที่ค้นหาคือเป็นผู้ที่ได้รับประกาศนียบัตรแล้วหรือไม่ การแก้ไขและลบข้อมูลของผู้รับประกาศนียบัตร

3. ออกแบบพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยได้พัฒนาและออกแบบระบบในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ชุดคำสั่ง React.js ร่วมกับชุดคำสั่ง Next.js เพื่อปฏิสัมพันธ์กับเซิร์ฟเวอร์ API เพื่อทำการเรียกหรือแก้ไขข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลซึ่งใช้ MySQL โดยออกแบบหน้าเว็บไซต์รวมถึงการทำงานของระบบดังนี้

3.1 การล็อกอินเข้าสู่ระบบ

ออกแบบพัฒนาหน้าเว็บไซต์ให้รองรับการล็อกอินเข้าสู่ระบบและตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบจากการตรวจสอบเลขบัญชีกระเป๋าเงินดิจิทัลในฐานข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ ผู้ที่มีสิทธิ์สูงสุดในระบบ (admin), ผู้ที่มีสิทธิ์เป็นหนึ่งในผู้รับประกาศนียบัตร (student) และผู้ที่ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบ

3.2 การสร้างใบประกาศนียบัตร

ออกแบบให้เมื่อผู้รับประกาศนียบัตรเข้าสู่หน้าที่เป็นครั้งแรก ระบบจะทำการ screenshot หน้า Browser ด้วยเครื่องมือที่ชื่อว่า Puppeteer และนำรูปขึ้นไปเก็บไว้บน IPFS Storage จากนั้นจึงนำ URL จากการเก็บใบประกาศนียบัตรบน IPFS Storage ไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการเรียกดูรูปใบประกาศนียบัตรในครั้งต่อไป ซึ่งผู้ที่สามารถเข้าใช้งานนี้ได้มีแค่เจ้าของใบประกาศนียบัตร ซึ่งก็คือผู้รับใบประกาศนียบัตรโดยการเช็คจากเลขบัญชีกระเป๋าเงินดิจิทัล

3.3 การทำธุรกรรมส่งมอบใบประกาศนียบัตร (minting)

ออกแบบพัฒนาหน้าเว็บไซต์ ให้รองรับการทำธุรกรรมการส่งมอบใบประกาศนียบัตร โดยใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า Openzeppelin ในการเรียกใช้ฟังก์ชันของสัญญาอัจฉริยะ NFT เพื่อทำการส่งมอบใบประกาศนียบัตร

3.4 การตรวจสอบรายชื่อที่ค้นหาว่าเป็นผู้ได้รับประกาศนียบัตรแล้วจริงหรือไม่

ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถทำการกรอกรายชื่อผู้ที่ต้องการตรวจสอบว่าเป็นผู้ที่ได้รับมอบใบประกาศนียบัตรจริงหรือไม่ โดยให้ระบบทำการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลและส่งข้อมูลกลับมาเพื่อนำไปเรียกดูรูปใบประกาศนียบัตรและแสดงรูปใบประกาศนียบัตรที่ทำการค้นหามาหน้าเว็บไซต์ โดยผู้ที่สามารถทำการค้นหารายชื่อไม่จำเป็นจะต้องมีสิทธิ์ใด ๆ ในการเข้าถึงระบบ

ผลการวิจัย

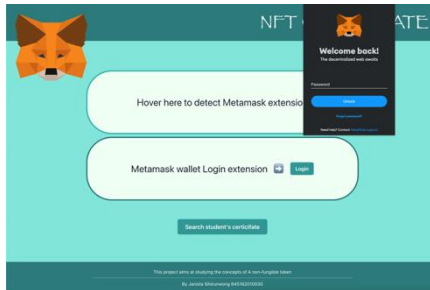
จากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการสร้างใบประกาศนียบัตรและการทำธุรกรรมส่งมอบใบประกาศนียบัตรให้ผู้รับประกาศนียบัตรในรูปแบบของสินทรัพย์ดิจิทัล (NFT) ผู้พัฒนาได้ทดสอบใช้ระบบโดยทำธุรกรรมการส่งมอบใบประกาศนียบัตรผ่าน Metamask ดังนี้

1. ผู้พัฒนาได้ทำการเข้าสู่ระบบในนามของหนึ่งในผู้รับประกาศนียบัตรดังภาพที่ 1

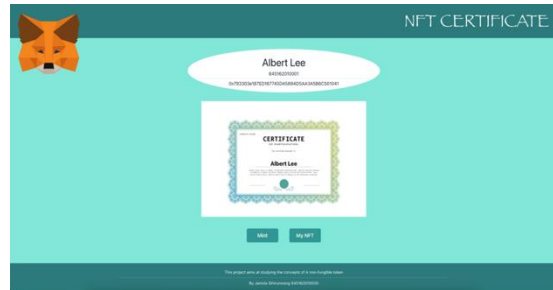
2. หลังจากการเข้าสู่ระบบครั้งแรก ระบบจะทำการสร้างใบประกาศนียบัตรพร้อมจัดเก็บใบประกาศนียบัตร และแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ ดังภาพที่ 2

3. ผู้พัฒนาได้ทำธุรกรรมการส่งมอบใบประกาศนียบัตรให้ตนเองในนามของหนึ่งในผู้รับประกาศนียบัตรโดยยื่นขั้นตอนการทำธุรกรรมและจ่ายค่าธรรมเนียม (gas) ดังภาพที่ 3

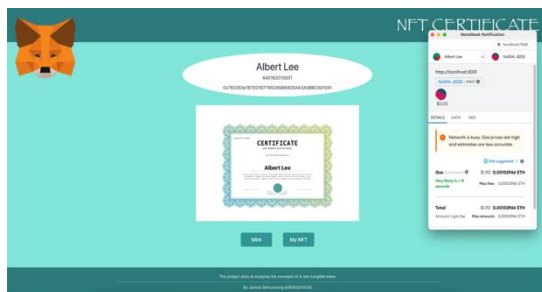
4. เมื่อทำธุรกรรมการส่งมอบใบประกาศนียบัตรเสร็จสิ้นแล้ว ผู้พัฒนาได้ทำการตรวจสอบว่าตนเองได้รับใบประกาศนียบัตรดิจิทัล (NFT) เรียบร้อยแล้ว โดยตรวจสอบได้ทาง Metamask ดังภาพที่ 4



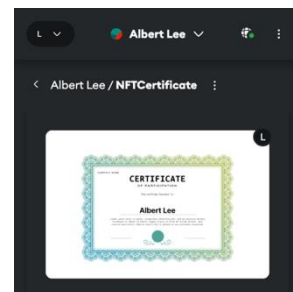
ภาพที่ 1 การเข้าสู่ระบบในนามของผู้รับประกาศนียบัตร



ภาพที่ 2 ใบประกาศนียบัตรที่ผู้รับจะทำการส่งมอบใบประกาศนียบัตร



ภาพที่ 3 ข้อมูลก่อนการยืนยันการทำธุรกรรมผ่าน Metamask



ภาพที่ 4 ใบประกาศนียบัตรที่ผู้รับได้รับหลังจากการทำธุรกรรมเรียบร้อยแล้ว

สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้สร้างและส่งมอบใบประกาศนียบัตร โดยใบประกาศนียบัตรจะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบของ NFT เป็นสินทรัพย์ดิจิทัลที่ถูกบันทึกไว้ในบล็อกเชนทำให้อำนวยความสะดวกผู้ใช้งานมากขึ้น เนื่องจากผู้รับสามารถทำธุรกรรมได้ทุกที่และทุกเวลาเพียงมีอินเทอร์เน็ตในการเข้าถึง รวมทั้งยังเป็นการเก็บรักษาสินทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยที่ใบประกาศนียบัตรนั้นไม่สามารถเกิดการสูญหาย หรือถูกแก้ไข ปลอมแปลงได้ (Gururaj et al., 2020; Taherdoost, 2023) ซึ่งหมายความว่า การเก็บรักษาใบประกาศนียบัตรในรูปแบบของสินทรัพย์ดิจิทัล NFT มีความปลอดภัยมากกว่าการเก็บรักษาสินทรัพย์แบบจับต้องได้ ทั้งนี้เว็บแอปพลิเคชันนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเก็บรักษาสินทรัพย์อื่น ๆ ในรูปแบบของสินทรัพย์ดิจิทัลได้อีกด้วย

อภิปรายผล

จากการศึกษาการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการส่งมอบใบประกาศนียบัตรดิจิทัลในรูปแบบของ NFT ผลการวิจัยพบว่าการทำธุรกรรมการส่งมอบใบประกาศนียบัตรทำให้ผู้รับประกาศนียบัตรสามารถเก็บรักษาสินทรัพย์ได้อย่างสะดวกและมีความปลอดภัยมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บรักษาสินทรัพย์ไว้บนบล็อกเชน

จากผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริพร อินทสนธิ เรื่อง Non Fungible Token (NFT) สินทรัพย์ดิจิทัลสร้างรายได้ ว่าสินทรัพย์ดิจิทัลในรูปแบบของ NFT ที่พบว่าการเก็บสินทรัพย์ดิจิทัล (NFT) ที่ถูกบันทึกข้อมูลไว้บนบล็อกเชนนั้นไม่สามารถเกิดการสูญหาย การทำลาย หรือการปลอมแปลงแก้ไขในอนาคตได้ อีกทั้งยังสามารถทำธุรกรรมได้ทุกที่และทุกเวลาที่ผู้ใช้งานต้องการ (สิริพร อินทสนธิ และสวิตา อยู่สุขชี, 2565; Gururaj et al., 2020)

ข้อเสนอแนะ

1. การทำธุรกรรมการส่งมอบใบประกาศนียบัตรในครั้งนี้เป็นเพียงการจำลองการทำงานเท่านั้น ซึ่งหมายความว่าใบประกาศนียบัตรที่ได้รับจะได้รับผ่านบัญชีกระเป๋าเงินดิจิทัลจำลองและผู้ใช้งานจะไม่ได้เสียค่าใช้จ่ายจริงๆในการทำธุรกรรม เพราะทำผ่านเครือข่ายบล็อกเชนแบบจำลอง (testnet) ทั้งนี้งานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานทำธุรกรรมได้จริงบนบล็อกเชนผ่านทางเครือข่ายหลัก (mainnet) โดยการทำผ่านเครือข่ายนี้จะต้องเสียค่าใช้จ่ายจริงในการทำธุรกรรม

2. ผู้ที่มีสิทธิในการจัดการข้อมูลในระบบสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ เช่น การเพิ่มรายชื่อผู้รับใบประกาศนียบัตร การลบรายชื่อผู้รับใบประกาศนียบัตร และการแก้ไขรายชื่อผู้รับใบประกาศนียบัตรที่มีอยู่ในระบบ สามารถทำได้โดยผู้ดูแลระบบเพียงบัญชีเดียวเท่านั้น ทั้งนี้หากนำไปประยุกต์ใช้งานกับระบบที่ใหญ่ขึ้นควรพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้รองรับการเพิ่มบัญชีผู้ดูแลระบบเพื่อช่วยในการจัดการข้อมูลรวมถึงการแก้ไขข้อมูลในระบบให้เหมาะสมตามการใช้งานมากขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- การกิจการพลเรือนกองทัพเรือ. (2566). **Blockchain คืออะไร?**. ค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2566, จาก <https://www.ncad.navy.mi.th/?p=308>
- ชาติสยาม หม่อมแก้ว. (2565). **NFT คืออะไร? อ.จุฬาฯ แนะนำทันและเข้าใจ NFT ก่อนตัดสินใจ**. ค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2566, จาก <https://www.chula.ac.th/highlight/87419/>
- สิริพร อินทสนธิ์ และสวิตา อยู่สุขจี. (2565). *NonFungibleToken (NFT) สินทรัพย์ดิจิทัลสร้างรายได้*. วารสาร *วิทยาการจัดการปริทัศน์*, 24(1): 173 - 212. ค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2566, จาก <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/msaru/article/view/258016/173259>

ภาษาต่างประเทศ

- Coinbase. (ม.ป.ป.). **อีเธอเรียมคืออะไร**. ค้นเมื่อวันที่ 27 กันยายน 2566, จาก <https://www.coinbase.com/th/learn/crypto-basics/what-is-ethereum>
- Gururaj, H. L., Manoj Athreya, A., Kumar, A. A., Holla, A. M., Nagarajath, S. M., & Ravi Kumar, V. (2020). *Blockchain, Cryptocurrencies and Blockchain Technology Applications*: 1–24. <https://doi.org/10.1002/9781119621201.ch1>
- Men Details. (ม.ป.ป.). **MDs' MONEY | รู้จัก Blockchain เทคโนโลยีตัวกลางยุคใหม่ ที่พลิกโฉมการทำธุรกรรมอย่างสิ้นเชิง**. ค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2566, จาก <https://www.mendetails.com/money/what-is-blockchain-nov21/>
- Openlandscape. (2566). **MySQL คือ อะไร ? โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Open Source ยอดนิยม!**. ค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2566, จาก <https://blog.openlandscape.cloud/mysql>
- Rehman, W., Zainab, H. E., Imran, J., & Bawany, N. Z. (2021). *NFTS: Applications and challenges*. **The 22nd International Arab Conference on Information Technology (ACIT)**: 1-7. <https://doi.org/10.1109/acit53391.2021.9677260>
- Taherdoost, H. (2022). *Non-fungible tokens (NFT): A systematic review*. **Information**, 14(1): 26. <https://doi.org/10.3390/info14010026>
- Techsauce. (2565). **MetaMask คืออะไร เปิดใช้งานอย่างไร ทำความรู้จัก Crypto Wallet ใน 5 นาที**. ค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2566, จาก <https://techsauce.co/tech-and-biz/what-is-the-metamask-crypto-wallet>