

ตลาดซื้อขายบัญชีเกมบนบล็อกเชน

Blockchain-based Game Credential Marketplace

อภิษฐา แห่งวงศ์งาม
Apidtha Hangwongngam

คณะสถิติประยุกต์
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

GRADUATE SCHOOL OF APPLIED STATISTICS
National Institute of Development Administration (NIDA)

กรุงเทพมหานคร / ประเทศไทย
Bangkok / Thailand

6510421009@stu.nida.ac.th

ปราโมทย์ กัวเจริญ

Pramote Kuacharoen

คณะสถิติประยุกต์

สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

GRADUATE SCHOOL OF APPLIED STATISTICS

National Institute of Development Administration (NIDA)

กรุงเทพมหานคร / ประเทศไทย

Bangkok / Thailand

pramote@as.nida.ac.th

บทคัดย่อ — งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาตลาดซื้อขายบัญชีเกมบนบล็อกเชน เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการจัดเก็บและส่งข้อมูล ป้องกันการโกงระหว่างการแลกเปลี่ยน และลดค่าธรรมเนียมการตรวจสอบ ระบบใช้มาตรฐาน Non-Fungible Token (NFT) ERC-721 ในการเก็บข้อมูลบัญชีเกม มีการเข้ารหัสข้อมูลด้วย Symmetric และ Asymmetric key รวมถึงใช้ Digital Signature เพื่อยืนยันความถูกต้อง ระบบพัฒนาบนเครือข่าย Bitkub chain โดยใช้สกุลเงินดิจิทัล KUB ในการทำธุรกรรม มีค่าธรรมเนียมระบบ 5% จากราคาขาย ผลการพัฒนาคือ ระบบสามารถลดปัญหาการโกงจากผู้ขาย เพิ่มความสะดวกในการแลกเปลี่ยน และมีค่าธรรมเนียมที่ต่ำกว่าสำหรับบัญชีมูลค่าน้อย แต่ยังมีข้อจำกัดด้านการเปลี่ยนรหัสผ่านที่ต้องพึ่งพาผู้ดูแลระบบดำเนินการ ซึ่งสามารถพัฒนาให้เป็นระบบอัตโนมัติในอนาคตได้

คำสำคัญ — บล็อกเชน, บัญชีเกม, NFT, การเข้ารหัสแบบสมมาตร, การเข้ารหัสแบบอสมมาตร

ABSTRACT — This research introduces a blockchain-based game account marketplace designed to enhance security in data storage and transmission, prevent fraud in exchanges, and reduce verification fees. The system leverages the ERC-721 Non-Fungible Token (NFT) standard to store game account data, integrates Symmetric and Asymmetric key encryption for data security, and employs Digital Signatures for verification. Built on the Bitkub Chain network, it facilitates transactions using KUB digital currency, applying a 5% system fee based on the selling price. The results demonstrate that the system effectively reduces seller fraud, enhances exchange convenience, and lowers fees for low-value accounts. However, it still requires administrator intervention for password changes, which could be automated in future iterations.

Keywords — Blockchain, Game Account, NFT, Symmetric Encryption, Asymmetric Encryption

1. บทนำ

บัญชีเกมมีความแตกต่างกันตามไอเท็มที่ครอบครอง ซึ่งอาจส่งผลต่อประสบการณ์การเล่นและมูลค่าของบัญชี โดยสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่

1. ไอเท็มที่ส่งผลต่อการเล่นเกม – เช่น อาวุธระดับสูง, ตัวละครหายาก, หรือไอเท็มพิเศษที่เพิ่มความสามารถของผู้เล่น ซึ่งช่วยให้มีความได้เปรียบในการแข่งขัน
2. ไอเท็มที่ไม่ส่งผลต่อการเล่น แต่เพิ่มความสวยงาม – เช่น สกินตัวละคร, ชุดแต่งกายพิเศษ, หรือเครื่องประดับที่มีไว้เพื่อความสวยงามเท่านั้น

นอกจากนี้ บัญชีเกมยังมีตัวชี้วัด เช่น ระดับคะแนน สถิติการแข่งขัน หรืออันดับในเกม ซึ่งอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้บัญชีมีมูลค่าเพิ่มขึ้น การแลกเปลี่ยนไอเท็มและบัญชีเกมอาจถูกจำกัดโดยผู้ให้บริการ ทำให้เกิดตลาดซื้อขายบัญชีเกมในชุมชนออนไลน์และแพลตฟอร์มเฉพาะทาง

แพลตฟอร์มที่นิยมใช้ในการซื้อขายบัญชีเกม ได้แก่ ชุมชนบนโซเชียลมีเดียและเว็บไซต์ ซึ่งมักใช้ผู้ดูแลหรือระบบเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยน โดยมีค่าบริการในการตรวจสอบ ทั้งยังต้องรอให้ผู้ซื้อ ผู้ขาย และผู้ตรวจสอบพร้อมกัน ทำให้เกิดความล่าช้า นอกจากนี้ ยังมีความเสี่ยงจากการโกงทั้งจากผู้ขายและแม้แต่ผู้ตรวจสอบเอง

เพื่อลดปัญหานี้ ระบบตลาดซื้อขายบนบล็อกเชนจึงถูกนำเสนอ โดยใช้มาตรฐาน Non-Fungible Token (ERC-721) สำหรับจัดเก็บข้อมูลบัญชีเกม พร้อมเข้ารหัสผ่านด้วย Symmetric และ Asymmetric keys และยืนยันความถูกต้องด้วย Digital Signatures เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการจัดเก็บและส่งข้อมูล นอกจากนี้ ระบบยังรองรับการทำธุรกรรมด้วยสกุลเงินดิจิทัล โดยเมื่อการซื้อขายเสร็จสิ้น ผู้ซื้อจะได้รับข้อมูลรหัสผ่านของบัญชีเกมทันที

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล

จากงานวิจัยของ [1] มีการจัดการความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคลทางการแพทย์โดยการเข้ารหัสข้อมูลด้วย Symmetric key ก่อน จากนั้นเข้ารหัส Symmetric key ด้วยระบบ Asymmetric key และใช้เทคนิค Proxy Re-Encryption [2], [3] โดยเจ้าของข้อมูลสร้าง Proxy Re-Encryption จากการรวม Private key ของผู้ส่งกับ Public key ของผู้รับตามอัลกอริทึม Ateniese-Fu-Green-Hohenberger (AFGH) [2] ซึ่งใช้กุญแจที่ได้จากการเชื่อมต่อกับกระเป๋าเงินดิจิทัล MetaMask เทคนิคนี้มีความปลอดภัยสูง แต่ด้วยความซับซ้อน และพึ่งพา Proxy Server งานวิจัยนี้จึงนำแนวคิดข้างต้นมาประยุกต์ใช้ในการเข้ารหัสข้อมูลบัญชีเกมด้วย Symmetric key ก่อน และใช้ Asymmetric key เข้ารหัส Symmetric key กับข้อมูลที่เข้ารหัสแล้ว

โดยตรงด้วย Public key ของผู้รับ โดยไม่ผ่าน Proxy Server ร่วมกับการใช้ Digital Signature เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลและป้องกันการเปลี่ยนแปลงระหว่างการส่ง

2.2 ตลาดซื้อขายแลกเปลี่ยน NFT บนบล็อกเชน

จากงานวิจัย [4], [5] และผู้ให้บริการเกม Axie Infinity [6] ได้มีการพัฒนาเกมบน Web3 ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนไอเท็มระหว่างผู้เล่นได้อย่างง่ายดายและสะดวกยิ่งขึ้น นอกจากนี้ งานวิจัย [7] ได้นำเสนอแนวคิดการใช้ บล็อกเชน ในการซื้อขายไอเท็มภายในเกม โดยอาศัยการนำเข้าข้อมูลจากผู้ให้บริการเกมผ่าน API ซึ่งปัจจุบันมีผู้ให้บริการ DMarket [8] นำเข้าข้อมูลทรัพย์สินภายในเกมและแลกเปลี่ยนผ่าน API จากผู้ให้บริการ Steam แต่ยังไม่ได้ซื้อขายบนบล็อกเชน เพียงแค่ใช้เก็บข้อมูลธุรกรรมเท่านั้น

งานวิจัย [5], [9] ได้นำมาตรฐาน ERC-1155 มาใช้แทนไอเท็มภายในเกม เนื่องจากไอเท็มที่ถูกสร้างขึ้นในระบบช่วงแรกไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อถูกใช้งานโดยผู้เล่นแล้ว ไอเท็มจะมีความแตกต่างกันตามค่าประสิทธิภาพหรือการอัปเกรด

นอกจากนี้ ยังมีผู้ให้บริการตลาดซื้อขายบนบล็อกเชน Axie Infinity, AtomicHub [10], Mythical Marketplace [11] [12] ที่ใช้แนวคิด NFT แทนทรัพย์สินภายในเกมตามมาตรฐานแตกต่างกันตามบล็อกเชนที่เปิดให้บริการ ตามการเปรียบเทียบในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของตลาดซื้อขายทรัพย์สินในเกม

ชื่อ	AtomicHub	Axie Infinity	DMarket	Mythical Marketplace
Blockchain	WAX, EOS, Immutable X, Polygon [13][14][15]	Ronin	Mythos	Mythos
NFT Standard	AtomicAssets	ERC721, ERC1155	-	NFT Pallet
Cryptocurrency ที่รองรับ	WAX, ETH, IMX, USDC, EOS	ETH, AXS	BTC, ETH, LTC	MYTH
ค่าธรรมเนียมระบบ (ไม่รวมค่าแก๊ส)	1-2% [10][16]	4.25% [6]	2-5%, 10% หากราคาหรือสภาพคล่องต่ำ [17]	14% (ขั้นต่ำ 2 MYTH) [18]
กลไกการซื้อขาย	ซื้อทันที, ประมูล	ซื้อทันที, เสนอราคา	ซื้อทันที, ประมูล	ซื้อทันที, เสนอราคา
ระดับความกระจายศูนย์	สูง	สูง	ต่ำ	สูง
Digital wallet ที่รองรับ	Wombat, Cloud wallet, Anchor wallet, Metamask, Immutable Passport, Magic link, Coinbase	Ronin	-	Uphold, Talisman, SubWallet
จุดเด่น	ระบบสามารถสร้างและวางขาย NFT สำหรับสะสมได้ รองรับ multi-chain รวมถึงไม่มีค่าแก๊ส เมื่อการใช้งาน WAX และ Immutable X	มี token ภายในระบบสำหรับสิทธิในการโหวตเพื่อพัฒนาระบบตามระดับ AXS token และคะแนน	ระบบเชื่อมต่อกับผู้ให้บริการ Steam ทำให้สะดวกในการแลกเปลี่ยน และวางขายทรัพย์สินภายในเกม	ระบบรองรับการจ่ายทั้งบัตรเครดิตและ Cryptocurrency
ข้อแตกต่างจากงานวิจัย	ระบบซื้อขายทรัพย์สินภายในเกม web3 ที่เข้าร่วมเป็น partner และ NFT สำหรับสะสม	ระบบเป็นการซื้อขายทรัพย์สินภายในเกม Axie Infinity เท่านั้น บัญชีเกมจะถูกเชื่อมต่อกับ digital wallet	ระบบไม่ได้ใช้ NFT แต่มีทางเลือกให้ใช้ cryptocurrency สำหรับซื้อขายได้ และใช้ blockchain เพื่อบันทึกข้อมูลการแลกเปลี่ยนธุรกรรม	ระบบเป็นการซื้อขายทรัพย์สินภายในเกมที่ดูแลโดย Mythical Games เท่านั้น

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้นำแนวคิดการใช้ NFT มาประยุกต์ใช้กับบัญชีเกม แต่เลือกใช้ มาตรฐาน ERC-721 เนื่องจากบัญชีเกมมีความแตกต่าง

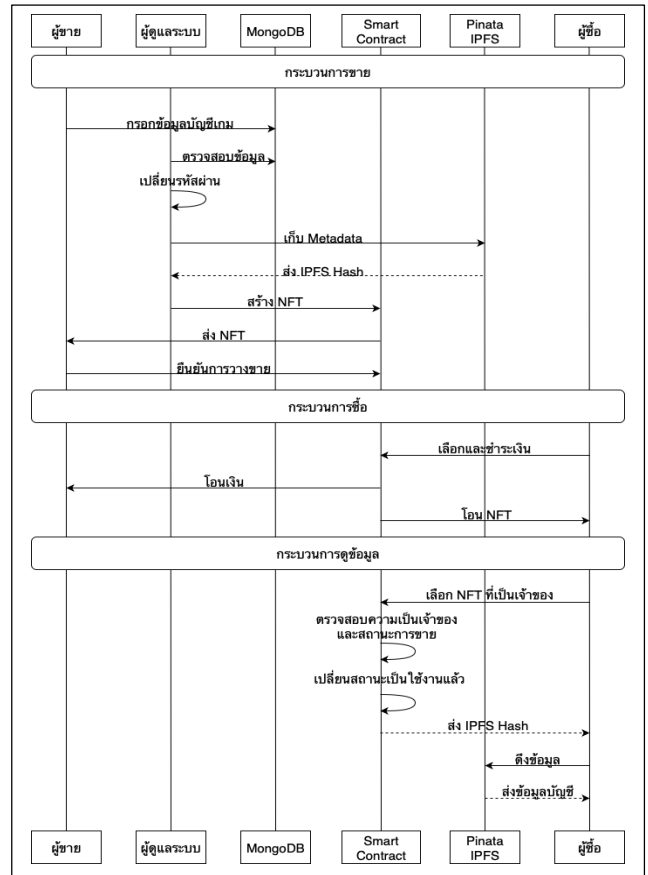
กันตั้งแต่เริ่มต้น เช่น ระดับผู้เล่น สถิติการแข่งขัน และไอเท็มที่บัญชีครอบครอง

2.3 WEB 3.0 และเทคโนโลยีบล็อกเชน

งานของ [19] กล่าวถึง Web 3.0 ว่าเป็นมีความเป็นส่วนตัวและปลอดภัยมากขึ้นด้วยคุณสมบัติการกระจายศูนย์ผ่านเทคโนโลยีบล็อกเชน อีกทั้งยังรองรับการทำธุรกรรมแบบ Peer to Peer ส่วนเทคโนโลยีบล็อกเชนรองรับ Decentralized Application (dApps) สร้างความโปร่งใส และตรวจสอบได้ รวมถึงช่วยในการยืนยันตัวตนในการทำธุรกรรม ทำให้เหมาะสมกับงานวิจัยชิ้นนี้ ที่ต้องการความปลอดภัย โปร่งใส และสามารถทำธุรกรรมระหว่างผู้เล่นกับผู้เล่นได้

3. ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 1. ภาพรวมของระบบ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนมาช่วยแก้ปัญหาในการเก็บและส่งข้อมูลบัญชีเกมอย่างปลอดภัย และลดค่าธรรมเนียมด้วยการใช้สกุลเงินดิจิทัล มีการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ใช้ทำการซื้อขายแลกเปลี่ยนได้ทันทีเพื่อการจัดปัญหาหรือเวลาการแลกเปลี่ยน และลดการโกงขณะแลกเปลี่ยน

ขอบเขตของงานวิจัยนี้ จะพัฒนา Smart Contract บนเครือข่ายบล็อกเชน Bitkub chain ใช้สกุลเงินดิจิทัล KUB ในการทำธุรกรรม โดยบัญชีเกมที่วางขายจะเป็นการส่งมอบทั้งไอเท็มและบัญชีเกมเท่านั้น ส่วนกระบวนการเปลี่ยนรหัสผ่านก่อนนำวางขายบนระบบ ยังเป็นผู้ดูแลระบบตรวจสอบ และดำเนินการเปลี่ยนรหัสผ่านแบบไม่อัตโนมัติ ข้อมูลถูกป้องกันด้วยการเข้ารหัส และยืนยันความถูกต้อง รายละเอียดข้อมูลบัญชีเกมถูกเก็บในรูปแบบ NFT มาตรฐาน ERC-721 รวมถึงมีการพัฒนา

เว็บไซต์สำหรับการติดต่อกับผู้ใช้สำหรับซื้อและขายบัญชี สามารถแบ่งกระบวนการทำงาน ดังนี้

3.1.1 กระบวนการขาย

- 1) ผู้ขายกรอกข้อมูลรายละเอียดบัญชีเกม ข้อมูลจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ดูแลระบบตรวจสอบก่อนวางขายในระบบในรูปแบบ NFT
- 2) ผู้ดูแลระบบตรวจสอบข้อมูล และเปลี่ยนรหัสผ่าน จากนั้น สร้าง NFT ส่งให้ผู้ขาย
- 3) ผู้ขายได้รับ NFT ของบัญชีเกมและทำการยืนยันการวางขายในระบบ

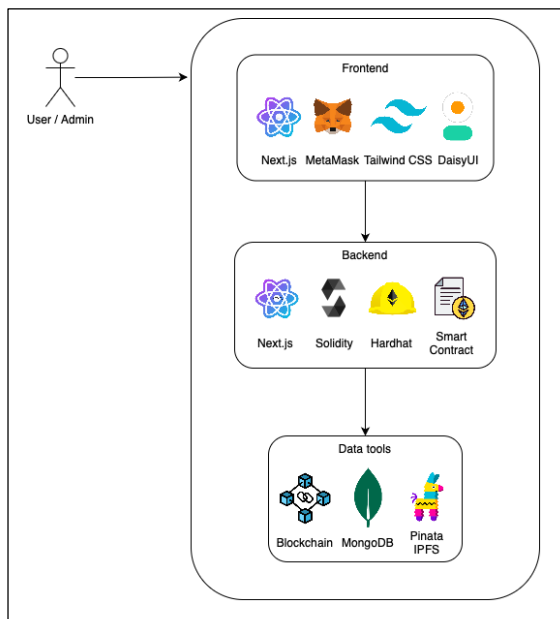
3.1.2 กระบวนการซื้อ

- 1) ผู้ซื้อเลือก NFT ของบัญชีเกมที่ต้องการ และดำเนินการธุรกรรมสำเร็จ
- 2) ผู้ซื้อได้รับ NFT ของบัญชีเกม และสามารถทำการดูข้อมูลรหัสผ่านได้

3.1.3 กระบวนการดูข้อมูล

- 1) ผู้ใช้เลือก NFT ของบัญชีเกมที่เป็นเจ้าของ ซึ่งยังไม่ถูกวางขาย
- 2) เลือกดูข้อมูล โดยเมื่อดูข้อมูลแล้ว จะไม่สามารถนำ NFT ของบัญชีเกมไปขายได้อีก

3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ



รูปที่ 2. สถาปัตยกรรมของระบบ

แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

3.2.1 Frontend Layer

ระบบมีการพัฒนาเว็บไซต์ด้วย Next.js เป็นเฟรมเวิร์คหลักเพื่อแสดงหน้าเว็บต่างๆ เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง และมี Library มากมายสำหรับเชื่อมต่อและรองรับการทำงานร่วมกับ Ethereum และระบบกระเป๋าเงินดิจิทัล MetaMask ได้ดี ในส่วนการตกแต่ง User Interface มีการใช้ Tailwind CSS และ DaisyUI ร่วมกัน ซึ่งเว็บไซต์ถูกออกแบบมาให้ผู้ใช้ทำธุรกรรมขาย, ซื้อ และแสดงข้อมูลบัญชีเกม ได้อย่างราบรื่น

3.2.2 Backend Layer

ส่วน Backend ของระบบ ยังใช้ Next.js เพื่อจัดการตรรกะต่างๆ และ API เชื่อมต่อกับส่วน Data Layer ในส่วนการทำงานบนบล็อกเชน มีการใช้ Hardhat ซึ่งเป็น Development Environment ที่ใช้งานง่ายสำหรับ

การตรวจสอบและทดสอบความถูกต้อง ทำงานร่วมกับ Solidity เพื่อการพัฒนา Smart Contract สำหรับตรรกะการทำธุรกรรมต่างๆ เชื่อมต่อกับกระเป๋าเงินดิจิทัล MetaMask

3.2.3 Data Layer

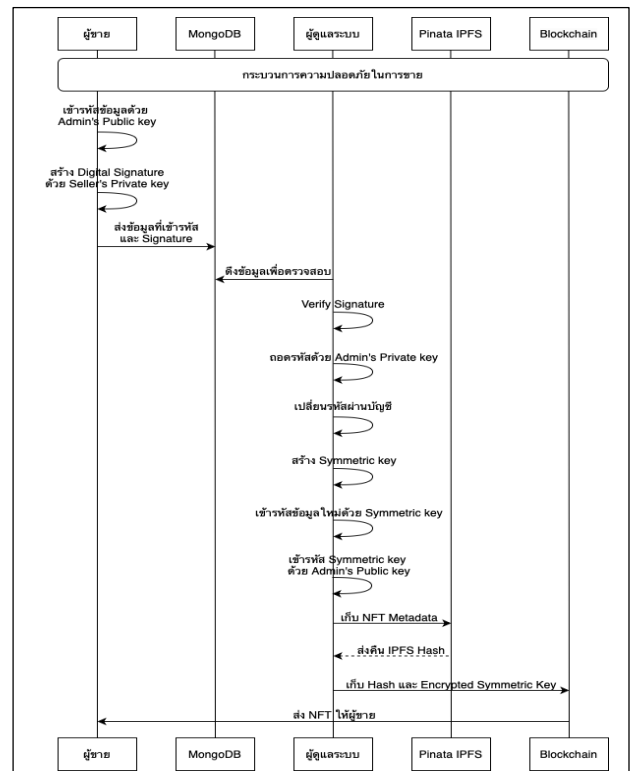
ส่วนบล็อกเชนสร้างขึ้นบน Bitkub chain และใช้สกุลเงินดิจิทัลคือ KUB สำหรับการทำธุรกรรม มีระบบฉันทามติแบบ Proof-of-Stake (PoS) ซึ่งเครือข่ายนี้พัฒนาโดยคนไทย ทำให้ค่าธรรมเนียมในการทำธุรกรรมบนบล็อกเชนต่ำกว่า Ethereum chain แต่ยังคงความเร็วในการทำธุรกรรม และมีการรองรับ Ethereum-based Smart Contracts, JavaScript Libraries และ MetaMask เป็นมาตรฐานเดียวกัน ในการเก็บข้อมูลก่อนส่งเข้าสู่ระบบบนบล็อกเชน เป็นแบบ JSON มีการใช้ MongoDB ซึ่งเหมาะสมกับข้อมูล และประสิทธิภาพในการ Query ได้เร็ว เมื่อทำการสร้าง NFT ใช้ Pinata IPFS สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ ของ NFT ซึ่งเป็นระบบการเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์ มีความปลอดภัย และมั่นใจได้ว่าข้อมูลไม่สูญหายหรือมีการเปลี่ยนแปลง

3.3 กระบวนการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

ใช้การเข้ารหัสแบบ Symmetric โดยการสุ่มรหัสขนาด 32 bytes เป็นเลข Hexadecimal 64 ตัว ด้วยคำสั่ง

`CryptoJS.lib.WordArray.random(32).toString();` และ Asymmetric Key ซึ่งสามารถใช้ Public และ Private key รวมถึงคำสั่งจาก MetaMask ด้วย `eth-sig-util` function package

3.3.1 ความปลอดภัยในกระบวนการขาย

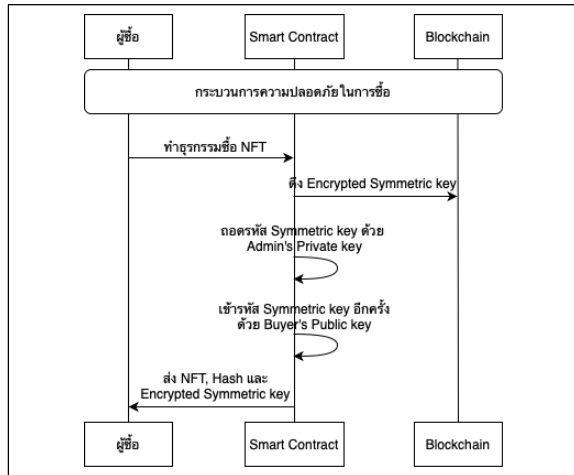


รูปที่ 3. ความปลอดภัยในกระบวนการขาย

จากรูปที่ 3 เมื่อผู้ขายทำการกรอกข้อมูลบัญชีเกม ข้อมูลรหัสผ่านของบัญชีเกมถูกเข้ารหัสด้วย Public key ของผู้ดูแลระบบ และทำ Digital Signature ด้วย Private key ของผู้ขาย จากนั้นข้อมูลถูกส่งเข้าไปเก็บชั่วคราวที่ฐานข้อมูล MongoDB เพื่อให้ผู้ดูแลระบบเข้าไปตรวจสอบด้วย

การ Verify signature หากข้อมูลไม่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างทาง ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าถึง และถอดรหัสด้วย Private key ของผู้ดูแลระบบ เพื่อเปลี่ยนรหัสผ่านของอีเมลล์ และบัญชีเกม รหัสผ่านใหม่จะถูกเข้ารหัสด้วย Symmetric key ก่อนสร้าง NFT ส่วน Symmetric key ถูกเข้ารหัสด้วย Public key ของผู้ดูแลระบบ สุดท้ายข้อมูล Hash NFT, Encrypted Symmetric key จะถูกเก็บในบล็อกเชน ส่วนข้อมูล Metadata ของ NFT ถูกเก็บใน Pinata IPFS

3.3.2 ความปลอดภัยในกระบวนการซื้อ



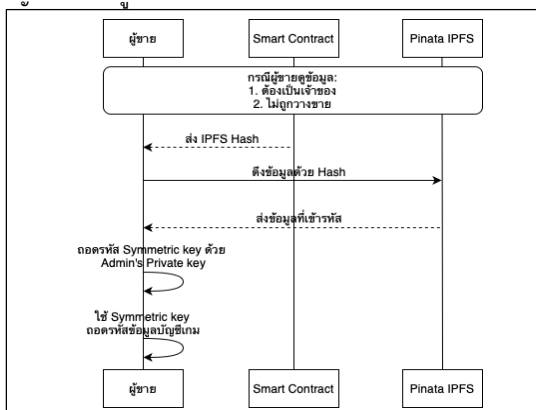
รูปที่ 4. ความปลอดภัยกระบวนการซื้อ

เมื่อผู้ซื้อทำธุรกรรมสำเร็จ Symmetric key ที่ถูกเข้ารหัสไว้และเก็บบนบล็อกเชน จะถูกถอดรหัสด้วย Public key ของผู้ดูแลระบบก่อนจะเข้ารหัสอีกครั้งด้วย Public key ของผู้ซื้อ จากนั้นข้อมูล Hash NFT, Encrypted Symmetric key จะถูกส่งไปยังผู้ซื้อ

3.3.3 ความปลอดภัยในกระบวนการดูข้อมูล

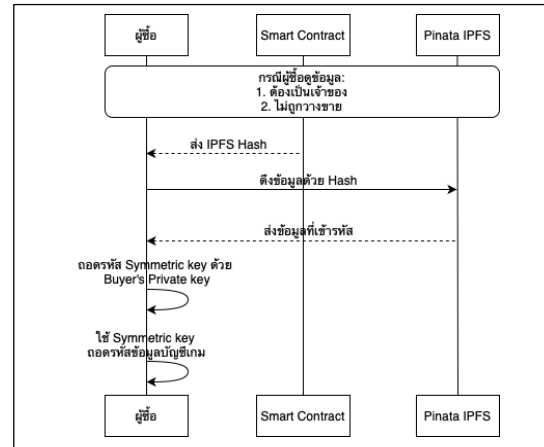
เมื่อผู้ใช้ต้องการดูข้อมูล จะต้องมีเงื่อนไขคือ ผู้ใช้ต้องเป็นเจ้าของและไม่ถูกวางขาย โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือ

- ผู้ขายต้องการดูข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสไว้โดยผู้ดูแลระบบ อันดับแรก Symmetric key จะถูกถอดรหัสด้วย Private key ของผู้ดูแลระบบก่อน แล้วค่อยนำ Symmetric key ไปถอดรหัสข้อมูลรหัสผ่านของบัญชีเกม ตามรูปที่ 5



รูปที่ 5. ความปลอดภัยในกระบวนการดูข้อมูลโดยผู้ขาย

- ผู้ซื้อต้องการดูข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสไว้ อันดับแรก Symmetric key จะถูกถอดรหัสด้วย Private key ของผู้ซื้อก่อน แล้วค่อยนำ Symmetric key ไปถอดรหัสข้อมูลรหัสผ่านของบัญชีเกม ตามรูปที่ 6



รูปที่ 6. ความปลอดภัยในกระบวนการดูข้อมูลโดยผู้ซื้อ

4. ผลการดำเนินการ

4.1 ภาพรวมของเว็บไซต์

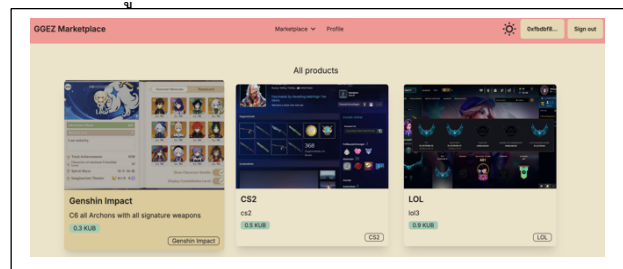
ประกอบด้วย 5 ส่วนหลักๆ ดังนี้

4.1.1 ตลาด (Marketplace)

มีการแบ่งตามการทำรายการ

4.1.1.1 การซื้อ (Buy)

ผู้ซื้อสามารถเลือกดูรายการ NFT ของบัญชีเกมที่วางขายอยู่ โดยสามารถเลือกดูตามเกมที่ต้องการ หรือรายการทั้งหมดได้



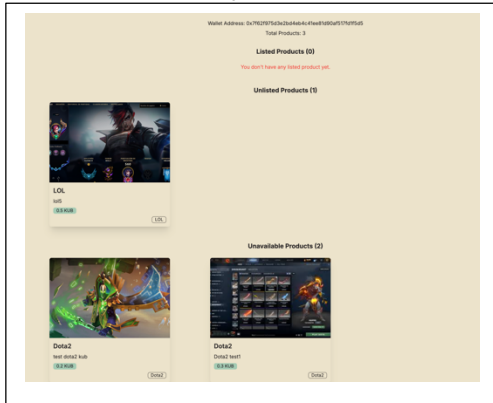
รูปที่ 7. หน้าเว็บตลาดสำหรับการซื้อ

4.1.1.2 การขาย (Sell)

ผู้ขายกรอกรายละเอียดข้อมูลตามแบบฟอร์มที่แสดงในรูปที่ 8 เพื่อส่งข้อมูลให้ผู้ดูแลระบบในการสร้าง NFT เพื่อวางขายต่อไป

รูปที่ 8. หน้าเว็บสำหรับการขาย

4.1.2 รายการเจ้าของ NFT ของบัญชีเกม (Profile)



รูปที่ 9. หน้าเว็บแสดงรายการ NFT ของบัญชีเกมที่ใช้เป็นเจ้าของ

จากรูปที่ 9 ส่วนนี้มีการแบ่งเป็น 3 สถานะ คือ

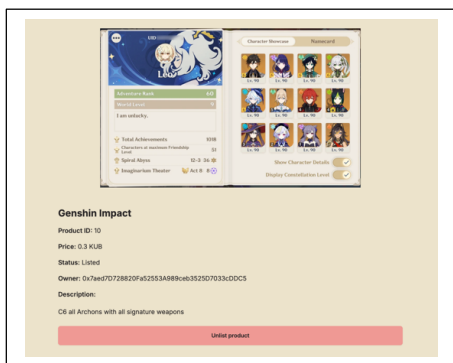
- วางขาย (List) คือสถานะที่จะถูกแสดงบนหน้าตลาด
- ไม่ถูกวางขาย (Unlist) คือสถานะที่ยังไม่ถูกวางขาย และยังไม่ถูกดูรหัสผ่าน
- ไม่สามารถใช้งานได้ (Unavailable) คือสถานะที่ถูกดูรหัสแล้ว จะไม่สามารถนำกลับมาวางขายได้อีก

4.1.3 ข้อมูลรายละเอียด NFT ของบัญชีเกม

แบ่งออกเป็นการแสดงผล และการทำการรายการแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเป็นเจ้าของและสถานะ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ตารางแสดงการทำการรายการของ NFT ขึ้นอยู่กับความเป็นเจ้าของ และสถานะ

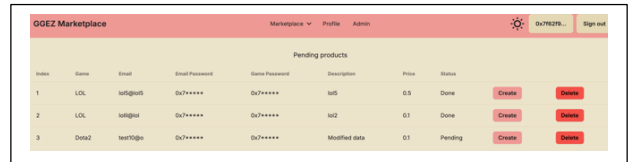
สถานะ	เป็นเจ้าของ	ไม่เป็นเจ้าของ
วางขาย	ยกเลิกวางขาย	ซื้อ
ไม่วางขาย	วางขาย และ ดูข้อมูล	ไม่สามารถทำการรายการได้
ไม่สามารถใช้งานได้	ดูข้อมูลซ้ำ	ไม่สามารถทำการรายการได้



รูปที่ 10. หน้าเว็บแสดงข้อมูลรายละเอียด NFT ของบัญชีเกมที่ใช้เป็นเจ้าของ และมีสถานะวางขาย

4.1.4 ผู้ดูแลระบบ (Admin)

ส่วนนี้จะแสดงเมื่อที่อยู่กระเป๋าเงินเป็นของผู้ดูแลระบบเท่านั้น แสดงข้อมูลจากฐานข้อมูล MongoDB ใช้ตรวจสอบข้อมูล เพื่อเปลี่ยนรหัสผ่าน รวมถึงสร้าง NFT และส่งข้อมูลเก็บบนบล็อกเชน โดยแบ่งออกเป็นรายการที่มีสถานะสำเร็จ (Done) และรอดำเนินการ (Pending) ดังรูปที่ 11



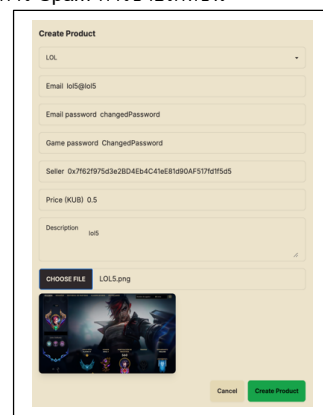
รูปที่ 11. หน้าเว็บแสดงข้อมูลรายละเอียด

4.1.5 ส่วนเชื่อมต่อกับกระเป๋าเงินดิจิทัล MetaMask

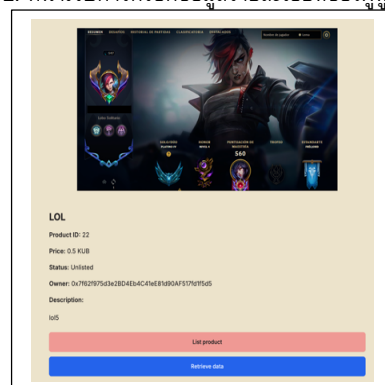
แสดงปุ่มกดให้เชื่อมต่อกับกระเป๋าเงินดิจิทัล MetaMask ก่อนการทำการธุรกรรมต่างๆในระบบ

4.2 กระบวนการขาย

เมื่อผู้ขายกรอกข้อมูลจากรูปที่ 8 ข้อมูลถูกเข้ารหัส พร้อมทำ Digital Signature และเก็บใน MongoDB จากนั้นผู้ดูแลระบบเข้าไปตรวจสอบข้อมูลตามรูปที่ 11 ทำการเปลี่ยนข้อมูลรหัสผ่าน ด้วยการกรอกข้อมูลตามรูปที่ 12 และสร้าง NFT ส่งให้กับผู้ขาย โดยผู้ขายสามารถตรวจสอบในหน้าเว็บรายการเจ้าของ เพื่อวางขายในหน้ารายละเอียด ตามรูปที่ 13 โดยผู้ขายต้องยืนยันราคาขาย และ Approve การทำการรายการบน MetaMask รวมถึงยืนยันค่าธรรมเนียมระบบในการวางขาย และค่าธรรมเนียมธุรกรรมบนบล็อกเชน เมื่อวางขายสำเร็จ NFT จะแสดงบนหน้าตลาด หากผู้ขายยกเลิกการขาย จะมีค่าธรรมเนียมธุรกรรมบนบล็อกเชน เพื่อป้องกันการ Spam การขายเกิดขึ้น



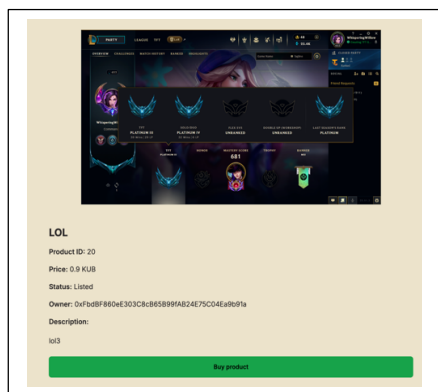
รูปที่ 12. หน้าเว็บการกรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 13. หน้าเว็บเพื่อวางขาย

4.3 กระบวนการซื้อ

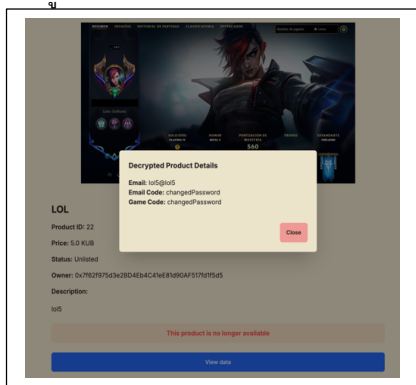
ผู้ซื้อเลือกซื้อ NFT ที่ต้องการ โดยเข้าหน้าเว็บรายละเอียด ดังรูปที่ 13 เมื่อกดปุ่มซื้อ ผู้ซื้อต้องยืนยันให้ข้อมูล Public key เพื่อเข้ารหัสข้อมูลรหัสผ่าน และยืนยันค่าธรรมเนียมธุรกรรมของบล็อกเชน จากนั้น NFT จะถูกส่งมายังผู้ซื้อ หากผู้ซื้อยังไม่ต้องการเปิดดูข้อมูล NFT นี้ยังสามารถวางขายต่อได้



รูปที่ 14. หน้าเว็บเพื่อการซื้อ

4.4 กระบวนการดูข้อมูล

เมื่อผู้ใช้งานต้องการดูข้อมูลรหัสผ่าน ต้องเข้าหน้าเว็บรายละเอียด NFT และกดปุ่ม Retrieve Data จากรูปที่ 13 ซึ่งระบบจะมีการเตือนว่า NFT จะไม่สามารถถูกวางขายได้อีกหากดูข้อมูลแล้ว เมื่อยืนยันค่าธรรมเนียมธุรกรรมบนบล็อกเชนแล้ว โดยหากผู้ใช้เป็นผู้ซื้อ ระบบจะยืนยันการถอดรหัสด้วย Private key แล้วจะแสดงรหัสผ่านให้ แต่หากผู้ใช้เป็นผู้ขาย ระบบจะแสดงข้อมูลหลังการยืนยันค่าธรรมเนียมสำเร็จ จากนั้น NFT นี้จะเปลี่ยนสถานะเป็นไม่สามารถใช้งานได้ และจะดูข้อมูลได้อย่างเดียวเท่านั้น ตามรูปที่ 15



รูปที่ 15. หน้าเว็บการดูข้อมูล

5. สรุป

การซื้อขายแลกเปลี่ยนบัญชีเกมซึ่งมีมูลค่าแตกต่างกัน ในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในด้านความปลอดภัย จากการเก็บหรือส่งข้อมูล และการโกงของผู้ขาย หรือผู้ดูแลระบบที่เป็นคนกลาง, ความสะดวกในการแลกเปลี่ยน และค่าธรรมเนียมการตรวจสอบ งานวิจัยนี้ จึงนำเสนอการพัฒนาตลาดซื้อขายบัญชีเกมบนบล็อกเชน ด้วยการใช้ NFT เก็บข้อมูลบัญชีเกม เพื่อแก้ไข หรือลดข้อจำกัดเหล่านี้ ในด้านความปลอดภัยขณะเก็บและส่งข้อมูล มีการใช้การเข้ารหัสด้วย Symmetric และ Asymmetric Key รวมถึงการทำ Digital Signature ทำให้มีความปลอดภัยมากขึ้น ด้านการโกงของผู้ขายและผู้ดูแลระบบ อย่างไรก็ตาม ระบบยังคงต้องรอผู้ดูแลระบบตรวจสอบก่อนเปลี่ยนรหัสผ่านหลังจากผู้ขายส่งข้อมูลเข้ามา แต่หากเปลี่ยนรหัสผ่านแล้ววางขายบนเว็บไซต์แล้ว ผู้ขายจะไม่สามารถเข้าไปเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือกู้คืนรหัสผ่านได้อีก ทำให้ลดการโกงจากผู้ขายลงได้ แต่ยังคงสามารถเกิดจากผู้ดูแลระบบได้อยู่ ซึ่งในอนาคตสามารถเพิ่มระบบการเปลี่ยนรหัสผ่านแบบอัตโนมัติได้ ระบบสามารถแก้ปัญหาด้านความสะดวกในการแลกเปลี่ยนโดยไม่ต้องรอให้ผู้ขาย, ผู้ดูแลระบบ และผู้ซื้อสะดวกพร้อมกันในส่วนค่าธรรมเนียม ขึ้นอยู่กับมูลค่าของบัญชี เนื่องจากระบบมีการตั้ง

ค่าธรรมเนียมระบบอยู่ที่ 5% ดังนั้น หากเป็นบัญชีมูลค่าต่ำจะมีค่าธรรมเนียมโดยรวมประมาณ 100 บาท ซึ่งต่ำกว่าราคาในตลาด หากบัญชีมีมูลค่าสูง จะมีค่าธรรมเนียมโดยรวมใกล้เคียงกัน

แนวทางการพัฒนาสำหรับงานวิจัยนี้ ตามที่กล่าวข้างต้นคือ พัฒนาระบบขั้นตอนการเปลี่ยนรหัสผ่านให้เป็นแบบอัตโนมัติ เพื่อลดระยะเวลาที่ผู้ขายกู้คืนรหัสผ่าน ทำให้เกิดการโกงได้นอกจากนี้ ยังสามารถเพิ่มระบบอื่นๆให้สะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เช่น การซื้อหลายรายการ, เพิ่มการซื้อขายไอเทมในเกม, นำเข้าข้อมูลจากผู้ใช้บริการเกมผ่าน API และเพิ่มความปลอดภัยทั้งส่วน Frontend หรือ Network ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Tith D, Lee JS, Suzuki H, Wijesundara WM, Taira N, Obi T, Ohshima N. Application of blockchain to maintaining patient records in electronic health record for enhanced privacy, scalability, and availability. Healthcare informatics research. 2020 Jan 31;26(1):3-12.
- [2] Chow SS, Weng J, Yang Y, Deng RH. Efficient unidirectional proxy re-encryption. In: Bernstein DJ, Lange T, editors. Progress in cryptology – AFRICACRYPT 2010. Heidelberg, Germany: Springer; 2010. p. 316-32.
- [3] Ateniese G, Fu K, Green M, Hohenberger S. Improved proxy re-encryption schemes with applications to secure distributed storage. ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC). 2006 Feb 1;9(1):1-30.
- [4] Stamatakis D, Kogias DG, Papadopoulos P, Karkazis PA, Leligou HC. Blockchain-Powered Gaming: Bridging Entertainment with Serious Game Objectives. Computers. 2024 Jan 3;13(1):14.
- [5] Pradana RP, Hariadi M, Rachmadi RF, Arif YM. A multi-criteria recommender system for NFT based IAP in RPG game. In: 2022 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA) 2022 Jul 20 (pp. 214-219). IEEE.
- [6] S. Mavis, "Axie Infinity | Axie Infinity," Axie Infinity, 2021. <https://whitepaper.axieinfinity.com/> (accessed Sep. 28, 2025).
- [7] Rashid MZ, Javaid N. Integrating Multiplayer Games with Blockchain: Securing Player Transactions in the Multiplayer Environment.
- [8] M. Salem, "Blankos Block Party Dev, Mythical Games, acquires DMarket," GAM3S.GG, Sep. 21, 2023. [Online]. Available:

- <https://gam3s.gg/news/mythical-games-acquires-dmarket/> (accessed Sep. 28, 2025).
- [9] Muthe KB, Sharma K, Sri KE. A blockchain based decentralized computing and NFT infrastructure for game networks. In 2020 second international conference on blockchain computing and applications (BCCA) 2020 Nov 2 (pp. 73-77). IEEE.
- [10] U. Emmanuel, "Atomic Hub: A decentralized NFT marketplace built on the WAX blockchain," Medium, Aug. 08, 2023. <https://medium.com/@usoroemmanuelabasi/atomic-hub-a-decentralized-nft-marketplace-built-on-the-wax-blockchain-54587947bb48> (accessed Sep. 28, 2025).
- [11] Mythical Games, "Mythical Games - Mythical Marketplace Introduction," Mythical Games, May 25, 2021. [Online]. Available: <https://mythicalgames.com/news/mythical-marketplace-introduction> (accessed Sep. 28, 2025).
- [12] Polkadot, "Mythical Games revolutionizes gaming and digital asset ownership," Jan. 07, 2025. <https://polkadot.com/case-studies/mythical-games-digital-ownership/> (accessed Sep. 28, 2025).
- [13] Pink.Gg, "AtomicHub launches on EOS," Medium, Oct. 02, 2020. <https://pinkgg.medium.com/atomichub-launches-on-eos-ed49a275fe53> (accessed Sep. 28, 2025).
- [14] AtomicHub, "Four chains – one marketplace. Polygon is live! - AtomicHub," Apr. 10, 2024. <https://wax.atomichub.io/blog/why-we-integrated-polygon> (accessed Sep. 28, 2025).
- [15] AtomicHub, "Spielworks and immutable Sign Landmark strategic Partnership - AtomicHub," May 21, 2024. <https://wax.atomichub.io/blog/spielworks-immutable-strategic-partnership> (accessed Sep. 28, 2025).
- [16] AtomicHub, "AtomicHub installs a new ecosystem fee to support builders on WAX - AtomicHub," Dec. 19, 2023. <https://wax.atomichub.io/blog/atomichub-installs-a-new-ecosystem-fee-to-support-builders-on-wax> (accessed Sep. 28, 2025).
- [17] DMarket Help Center, "DMarket Fees," May 17, 2024. <https://support.dmarket.com/hc/en-us/articles/25141430592401-DMarket-Fees> (accessed Sep. 28, 2025).
- [18] Mythical Games, "Mythical Games - Mythical Marketplace listing and fee updates," Mythical Games, Sep. 25, 2024. [Online]. Available: <https://mythicalgames.com/news/mythical-marketplace-terms-update-sept-2024> (accessed Sep. 28, 2025).
- [19] Srupsrisopa J. Blockchain Technology: The Bridge to Web 3.0. Journal of Business, Innovation and Sustainability (JBIS). 2022 Mar 31;17(1).