

การพัฒนาแพลตฟอร์มระดมทุนแบบคราด์ฟนดิ้ง ด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน กรณีศึกษาโครงการพลังงานสำหรับอาคารสูง

ผู้วิจัย: สุปรียา ทองสกุลพาณิชย์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณี อัครกุลชัย

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

- เป้าหมายระดับชาติ: Carbon Neutrality ภายในปี 2050 และ Net Zero ภายในปี 2065
- ข้อจำกัดของแหล่งทุน: โครงการพลังงานอาคารสูงมีศักยภาพในการลดคาร์บอน แต่มีต้นทุนเริ่มต้นสูงมาก สถาบันการเงินประเมินความเสี่ยงไว้อย่างสูง
- ปัญหาของระบบดั้งเดิม: การระดมทุนรูปแบบเดิมมีค่าธรรมเนียมตัวกลางสูง กระบวนการแบ่งปันผลซับซ้อน ขาดความโปร่งใส และสภาพคล่องต่ำ



อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัยแบบวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle หรือ SDLC)

การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา

ทบทวนวรรณกรรมเพื่อวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของแพลตฟอร์มระดมทุนปัจจุบัน รวมถึงอุปสรรคของโครงการพลังงานในอาคารสูง และวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

การศึกษาความเป็นไปได้

ประเมิน 4 มิติสำคัญ ได้แก่ เชิงเทคนิค (บล็อกเชนและสัญญาอัจฉริยะ), การวิเคราะห์และลดความเสี่ยง (ความผันผวนและค่าธรรมเนียม), เชิงเศรษฐศาสตร์และการดำเนินงาน, และเงื่อนไขทางกฎหมาย (พ.ร.บ. หลักทรัพย์ฯ, AML, และ PDPA)

การออกแบบระบบและเลือกใช้เทคโนโลยี

กำหนดโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบผสมผสาน (Hybrid Architecture)

- Off-chain (Web2): ใช้ Next.js, Node.js และ PostgreSQL จัดการข้อมูลทั่วไปและข้อมูลส่วนบุคคล
- On-chain (Web3): ใช้สัญญาอัจฉริยะ (Solidity) บนเครือข่าย Optimism Sepolia Layer 2 เพื่อลดค่าธรรมเนียม เพิ่มความเร็ว และจัดการธุรกรรมการเงิน

การพัฒนาแพลตฟอร์ม

แบ่งการพัฒนาเป็น

- ส่วนสัญญาอัจฉริยะ (ProjectFactory, ProjectManagement, และ ProjectToken)
- ส่วนเว็บแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับระบบป้องกันการฟอกเงิน (AML) รวมถึงติดตามสถานะโครงการอัตโนมัติ

การทดสอบระบบ

ดำเนินการทดสอบ 3 ระดับ ได้แก่ Unit Testing สำหรับทดสอบระบบย่อย, Integration Testing บนเครือข่าย Optimism Sepolia, และ User Acceptance Testing (UAT) กับกลุ่มผู้ใช้งาน



ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

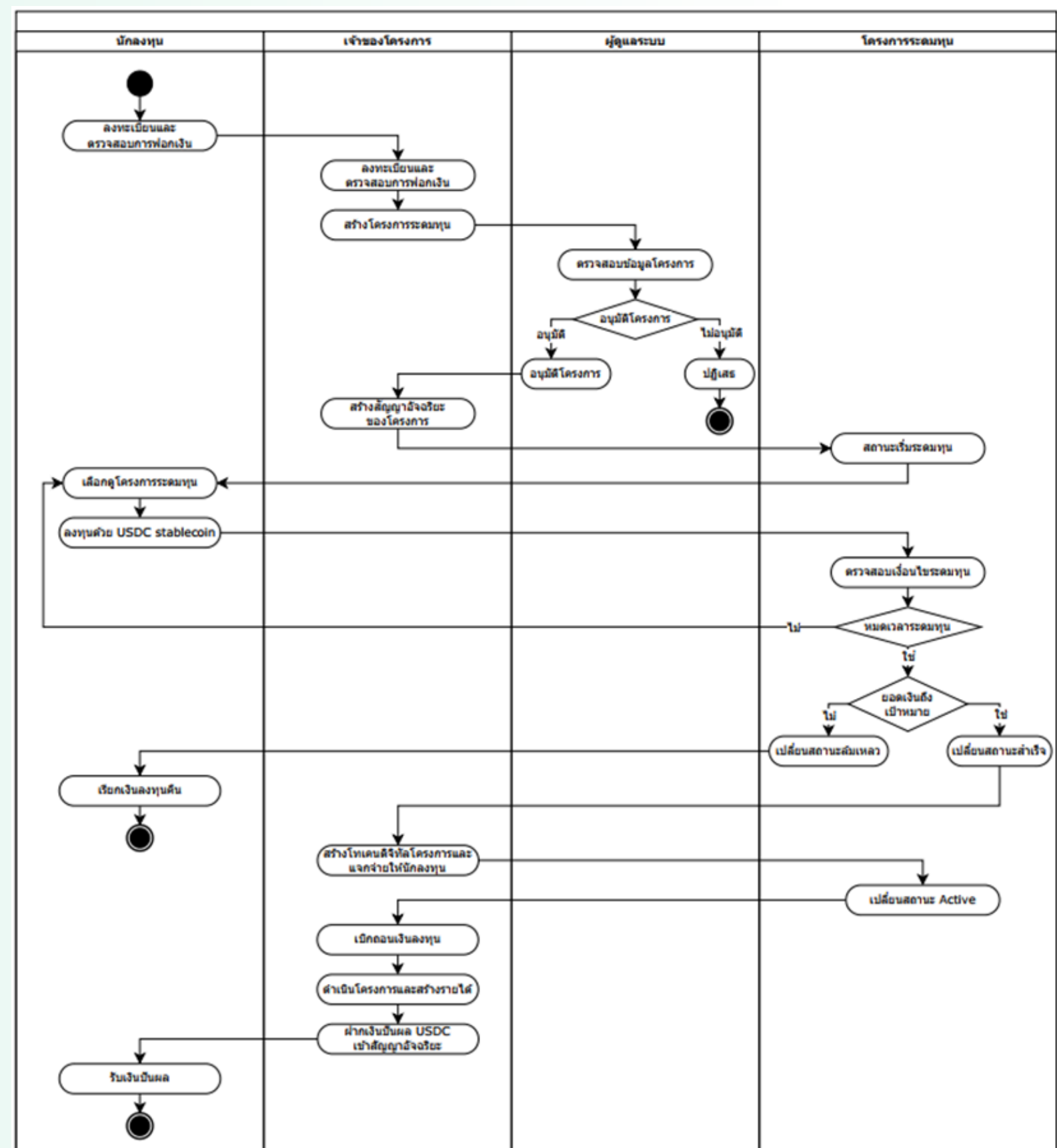
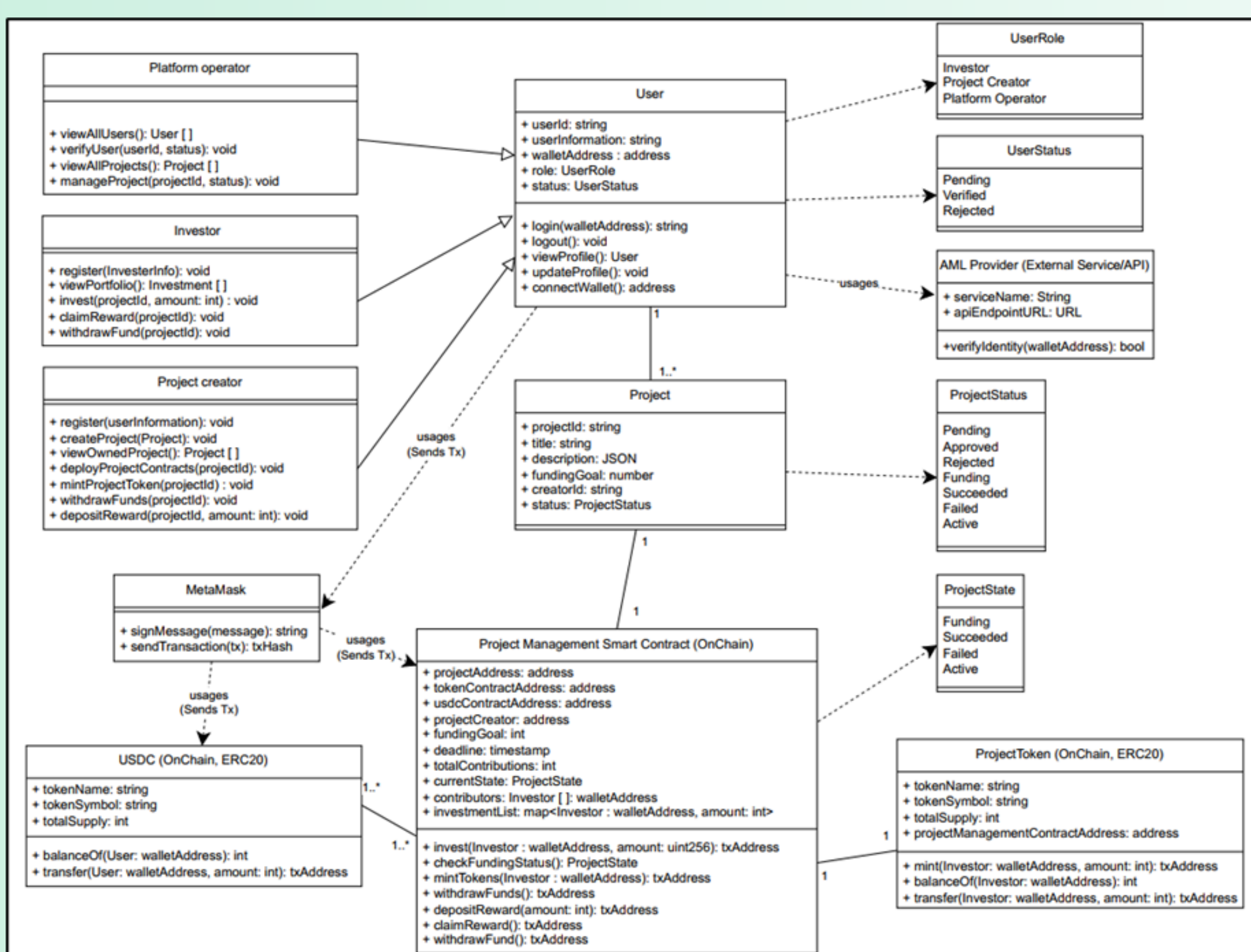
โครงการพลังงานในอาคารสูงเผชิญปัญหาต้นทุนสูง คืนทุนช้า ขาดความโปร่งใสและสภาพคล่อง การนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้สามารถแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มความโปร่งใส ตรวจสอบได้ และสร้างสภาพคล่องผ่านระบบโทเคนและการปันผลอัตโนมัติ

ผลการศึกษาความเป็นไปได้

- การลดต้นทุนและเพิ่มความเร็ว: เลือกใช้เครือข่าย Optimism Sepolia Layer 2 เพื่อแก้ปัญหาค่าธรรมเนียม (Gas Fee) ที่สูงและความล่าช้าของ Ethereum ทำให้ต้นทุนธุรกรรมต่ำมากเมื่อเทียบกับระบบดั้งเดิม
- การลดความเสี่ยง: ใช้ USDC Stablecoin เพื่อขจัดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาคริปโทเคอร์เรนซี และใช้มาตรฐาน ERC-20 แปลงสิทธิ์เป็นสินทรัพย์ดิจิทัลเพื่อเพิ่มสภาพคล่อง

ผลการวิเคราะห์ความต้องการและการออกแบบระบบ

ออกแบบการทำงานผ่าน Activity Diagram และ Class Diagram เพื่อเชื่อมโยงการทำงานระหว่างผู้ใช้ ฐานข้อมูล และสัญญาอัจฉริยะอย่างเป็นระบบ



ผลการพัฒนาแพลตฟอร์ม

- ระบบยืนยันตัวตน: รองรับการเชื่อมต่อกระเป๋าเงิน MetaMask (Digital Identity) และจำลองการตรวจสอบมาตรการป้องกันการฟอกเงิน (AML) ผ่าน API ภายนอกได้สำเร็จ
- การจัดการโครงการ: ระบบสามารถสร้างสัญญาอัจฉริยะขึ้นสู่เครือข่าย Optimism Sepolia ได้โดยอัตโนมัติเมื่อโครงการได้รับอนุมัติ
- การจัดการโทเคนและผลตอบแทน: ระบบสามารถคำนวณสัดส่วน สร้างและกระจายโทเคนดิจิทัล รวมถึงจ่ายเงินปันผลด้วย Stablecoin เข้ากระเป๋าเงินนักลงทุนได้อย่างถูกต้อง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพและความถูกต้อง

- ความเร็วและแม่นยำ: ธุรกรรมการลงทุนใช้เวลายืนยันผลเฉลี่ยเพียง 2-5 วินาที และสัญญาอัจฉริยะปฏิเสธธุรกรรมที่ผิดเงื่อนไขได้ถูก
- การทดสอบความถูกต้อง (Unit/Integration Test): สัญญาอัจฉริยะหลัก (ProjectManagement และ ProjectToken) มีค่าความครอบคลุมการทดสอบ (Test Coverage) ถึง 100% และระบบ Backend ทำงานถูกต้องครบถ้วนทั้ง 138 กรณีทดสอบ
- ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (UAT): กลุ่มตัวอย่าง 15 คน ให้คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยรวม 4.018 (ระดับมาก) โดยมีจุดเด่นสูงสุดด้านความปลอดภัยของระบบ (4.65) และประสิทธิภาพการทำงาน (4.43)

สรุป

การบูรณาการเทคโนโลยีบล็อกเชนเข้ากับการระดมทุนแบบคราด์ฟนดิ้งสามารถแก้ไขปัญหาข้อจำกัดของระบบดั้งเดิมได้จริง ทั้งการลดต้นทุน บทบาทตัวกลาง เพิ่มความโปร่งใส และสร้างกลไกการกระจายผลตอบแทนที่เป็นอัตโนมัติ แพลตฟอร์มนี้จึงถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยปลดล็อกเม็ดเงินลงทุนจากภาคประชาชนเข้าสู่โครงการพลังงานสะอาด ซึ่งสอดคล้องและสนับสนุนยุทธศาสตร์ชาติในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัลเพื่อความยั่งยืนของประเทศ