



WILL CHAIN
WILL ON BLOCKCHAIN

MR. THITIPONG BOONTHONAKORN
MR. NARONGYOT SOONTHARARAK
MR. SUBTAWEE NGANRUNGRUANG

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING (COMPUTER ENGINEERING)
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI
2022

Will Chain
Will On Blockchain

MR. THITIPONG BOONTHANAKORN

MR. NARONGYOT SOONTHARARAK

MR. SUBTAWEE NGANRUNGRUANG

A Project Submitted in Partial Fulfillment
of the Requirements for
the Degree of Bachelor of Engineering (Computer Engineering)
Faculty of Engineering
King Mongkut's University of Technology Thonburi
2022

Project Committee

.....
(Asst.Prof. Marong Phadoongsidhi, Ph.D.)

Project Advisor

.....
(Mrs. Piyanit Wepulanon , Ph.D.)

Committee Member

.....
(Asst.Prof. Thumrongrat Amornraksa , Ph.D.)

Committee Member

.....
(Asst.Prof. Surapont Toommark)

Committee Member

Project Title	Will Chain Will On Blockchain
Credits	3
Member(s)	MR. THITIPONG BOONTHONAKORN MR. NARONGYOT SOONTHARARAK MR. SUBTAWEE NGANRUNGRUANG
Project Advisor	Asst.Prof. Marong Phadoongsidhi, Ph.D.
Program	Bachelor of Engineering
Field of Study	Computer Engineering
Department	Computer Engineering
Faculty	Engineering
Academic Year	2022

Abstract

Will Chain is a platform developed to study the workings of the Blockchain network and manage asset transactions in both the real-world and digital asset realms. Will Chain features the capability to store and manage current asset transactions, catering to the needs of both real-world assets and digital assets, specifically in the form of Non-Fungible Tokens (NFTs). Additionally, it includes a feature for delivering assets to beneficiaries, ensuring increased security and convenience in transactions that meet the specified conditions. Overall, Will Chain provides a more comprehensive and robust framework for asset transactions compared to its previous iteration.

Keywords: Asset / Blockchain / Cryptocurrency / Digital Asset / Non-Fungible Token (NFT) / Smart Contract / Will

หัวข้อปริญญาบัตร	Will Chain
	Will on Blockchain
หน่วยกิต	3
ผู้เขียน	นายธิติพงศ์ บุณรนากร นายณรงค์ยศ สุนทรารักษ์ นายทรัพย์ทวี งานรุ่งเรือง
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.มารอง ผลุงสิทธิ์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

Will Chain เป็นแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาการทำางานของเครือข่าย Blockchain และจัดการพินัยกรรมสินทรัพย์ทั้งในโลกความเป็นจริงและสินทรัพย์ดิจิทัล โดย Will Chain มีฟีเจอร์ในการเก็บรักษาพินัยกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อสอดส่องความต้องการในการทำพินัยกรรมทั้งในสินทรัพย์จริงและสินทรัพย์ดิจิทัลในรูปแบบของ Non-Fungible Token (NFT) นอกจากนี้ยังมีฟีเจอร์สำหรับการส่งมอบสินทรัพย์ให้กับผู้รับพินัยกรรม ในกรณีที่เงื่อนไขตรงกับในพินัยกรรม ซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกในการทำพินัยกรรม โดยรวม Will Chain มีความครอบคลุมและสนับสนุนการทำพินัยกรรมอย่างเป็นอย่างตีกว่าเดิม

คำสำคัญ: Asset / Blockchain / Cryptocurrency / Digital Asset / Non-Fungible Token (NFT) / Smart Contract / Will

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาโครงการ Will Chain ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารอง ผดุงสิทธิ์ ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งได้ให้ความกรุณา สละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะอันมีประโยชน์อย่างยิ่ง และความช่วยเหลือตลอดการทำโครงการนั้น สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้จัดทำโครงการจึงขอรับขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณวราณัฐ สุทธิการณ์ ซึ่งได้ให้ความกรุณาสละเวลาให้คำแนะนำทำการออกแบบ Smart Contract และความช่วยเหลือตลอดการทำโครงการนี้

ขอขอบพระคุณ พ.ศ.สุรพนธ์ ตุ้มนาค , ดร.ปิยนิตย์ เวปุลานนท์ และ ศศ.ดร.ธำรงรัตน์ ออมรรักษा ที่ได้สละเวลา ร่วมเป็นคณะกรรมการตรวจสอบโครงการในครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ โครงการนี้อาจจะไม่สำเร็จเลยกหากไม่มีเพื่อนในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ให้ ความช่วยเหลือ การสนับสนุน รวมทั้งคolleyเป็นกำลังใจสำคัญเสมอมา

ทีมผู้จัดทำหวังว่าโครงการ Will Chain นี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการทำพินัยกรรมในปัจจุบัน และสามารถครอบคลุมไปถึงพินัยกรรมของสินทรัพย์ดิจิทัลที่ยังไม่มีเทคโนโลยีรองรับในขณะนี้ และเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในอนาคต

สารบัญ

หน้า

ABSTRACT	ii
บทคัดย่อ	iii
กิตติกรรมประกาศ	iv
สารบัญ	v
สารบัญตาราง	ix
สารบัญรูปภาพ	x
สารบัญคำศัพท์ทางเทคนิคและคำย่อ	xi
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 เนื้อหาทางวิชากรรมที่เป็นต้นฉบับ	1
1.6 การแยกย่อยงาน และร่างแผนดำเนินการจากอาจารย์ที่ปรึกษา	2
1.7 ตารางการดำเนินงาน	4
1.8 ผลการดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 1	5
1.9 ผลการดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 2	5
บทที่ 2 ทฤษฎีความรู้และงานที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1.1 Asset (สินทรัพย์) [1]	6
2.1.2 Assets Tokenization [2]	6
2.1.3 Blockchain [3]	6
2.1.4 Digital Asset (สินทรัพย์ดิจิทัล) [4]	6
2.1.5 ERC-20 [5]	6
2.1.6 ERC-721 [6]	7
2.1.7 Ethereum Chain and ETH[7]	7
2.1.8 Soulbound Token (SBTs)[?]	7
2.1.9 Software Engineering [8, 9]	7
2.1.10 Smart Contract [10]	8
2.1.11 Non-Fungible Token (NFT) [11]	8
2.1.12 พิเนียกรรม [12]	8
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.2.1 CryptoWill [13]	9
2.3 เทคนิคและเทคโนโลยีที่ใช้	10
2.3.1 Ethereum Chain [7]	10
2.3.2 GitHub [14]	10
2.3.3 MetaMask [15]	10
2.3.4 Next.js [16]	10
2.3.5 Tailwindcss [17]	10
2.3.6 Figma [18]	10
2.3.7 DaisyUI [19]	10
2.3.8 Solidity [20]	10

2.3.9 TypeScript [21]	11
2.3.10 Wagmi [22]	11
2.3.11 Web3.js [23]	11
2.3.12 Hardhat [24]	11
2.3.13 Pinata [25]	11
2.3.14 IPFS [26]	11
บทที่ 3 การออกแบบและวิธีการดำเนินงาน	12
3.1 ระบบการทำงาน	12
3.1.1 ภาพรวมของระบบ	12
3.1.2 User Journey	12
3.2 Crypto Wallet	12
3.3 Diagram Unified Modelling Language (UML)	13
3.3.1 แผนภาพ Use Case Diagram	13
3.3.2 Use Case Narrative	14
3.3.2.1 Use Case Connect Wallet	14
3.3.2.2 Use Case Create Will	14
3.3.2.3 Use Case View Will	14
3.3.2.4 Use Case Upload Will	15
3.3.2.5 Use Case Delete Will	15
3.3.2.6 Use Case View Beneficiary	15
3.3.2.7 Use Case Set Beneficiary	16
3.3.2.8 Use Case View Asset	16
3.3.2.9 Use Case Add Asset	16
3.3.2.10 Use Case Check User Status	17
3.3.2.11 Use Case Active Will	17
3.3.2.12 Use Case Claim Will	17
3.3.2.13 Use Case Display Claim Asset	18
3.3.3 Smart Contract	19
3.3.4 System Architecture Diagram	20
3.3.5 Sequence Diagram	21
3.4 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)	32
3.4.1 หน้าแรก	32
3.4.2 หน้าໂປຣໄຟລ໌	32
3.4.3 หน้าໂປຣໄຟລ໌ຢືນການຮັງທະບຽນ	33
3.4.4 หน้าໂປຣໄຟລ໌ທະບຽນສໍາເລົ້າ	33
3.4.5 หน้าພິນຍາກຮມຂອງຄຸນ	34
3.4.6 หน້າຍາກເລີກກາຣ໌ທຳພິນຍາກຮມຂອງຄຸນ	34
3.4.7 หน້າບັນທຶກພິນຍາກຮມ	35
3.4.8 หน້າຈັດກາຣືນທັງໝົດຢືນກາຍໃນພິນຍາກຮມຂອງຄຸນ	36
3.4.9 หน້າເພີ່ມສິນທັງໝົດ	36
3.4.10 หน້າພິນຍາກຮມທີ່ໄດ້ຮັບ	37
3.4.11 หน້າຢືນຮັບພິນຍາກຮມ	37
3.4.12 หน້າຮັບພິນຍາກຮມເສົ່າງສິ້ນ	38
3.5 ออกรูปแบบการทดสอบ	38
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	39
4.1 Site map	39

4.2 Token ที่ใช้ใน Will-Chain	39
4.2.1 Any Token Support ERC20	39
4.2.2 Will Token	39
4.2.3 ETH	39
4.2.4 Real Token	40
4.3 Test Plan	40
4.3.1 Validation Testing	40
4.3.2 Verification Testing	40
4.4 Web Application Will Chain	41
4.4.1 Home Page	41
4.4.2 Select Login Provider Wallet	41
4.4.3 Login By Metamask Wallet	42
4.4.4 Home Page Logged in	42
4.4.5 Profile Page	42
4.4.6 Your Will Page	43
4.4.7 Create Will Page	43
4.4.8 Manage Will Page	43
4.4.9 Add Real Assets	44
4.4.10 Manage Will Page	45
4.4.11 Manage Will Page	45
4.4.12 Beneficiary Claim Will Page	45
4.4.13 Beneficiary confirm claim will Page	46
4.4.14 Beneficiary Claim Will Page (succeed)	46
4.5 Software Testing	47
4.5.1 Test Plan	47
4.5.2 Test Case	48
4.5.2.1 การทดสอบการเพิ่มต่อ Crypto Wallet	48
4.5.2.2 การทดสอบการสร้างพินัยกรรม	48
4.5.2.3 การทดสอบการ approve พินัยกรรม	48
4.5.2.4 การทดสอบการจัดการพินัยกรรม	48
4.5.2.5 การทดสอบการยกเลิกพินัยกรรม	49
4.5.2.6 การทดสอบการรับสินทรัพย์จากพินัยกรรม	49
4.5.3 Test Smart Contract	50
4.5.3.1 การทดสอบ Smart Contract ด้วย Hardhat Testing	50
4.6 การ Deploy Smart Contract ไปที่ Ethereum Chain	50
บทที่ 5 สรุปผล	53
5.1 สรุปปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไข	53
5.1.1 Design System	53
5.1.2 Process Management	53
5.1.3 Blockchain	53
5.1.4 Smart Contract	53
5.1.5 Frontend	53
5.2 สถานะการดำเนินงาน	54
5.3 สรุปผลการดำเนินงาน	55
5.3.1 Will	55
5.3.2 Will Token	55
5.3.3 Claim Assets	55
5.3.4 แนวทางในการพัฒนาในอนาคต	55

หนังสืออ้างอิง	56
APPENDIX	57
A ผลแบบสอบถามจากการสำรวจ และศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน	58

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางการดำเนินงาน ประจำภาคการศึกษาที่ 1/2565	4
1.2 ตารางการดำเนินงาน ประจำภาคการศึกษาที่ 2/2565	4
3.1 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Connect MetaMask Wallet	14
3.2 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Create Will	14
3.3 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case View Will	14
3.4 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Upload Will	15
3.5 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Delete Will	15
3.6 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case View Beneficiary	15
3.7 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Set Beneficiary	16
3.8 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case View Asset	16
3.9 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Add Asset	16
3.10 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Check User Status	17
3.11 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Active Will	17
3.12 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Claim Will	17
3.13 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Display Claim Asset	18
3.14 ตารางแสดงรายละเอียดของ Connect MetaMask Sequence Diagram	21
3.15 ตารางแสดงรายละเอียดของ Create Will Sequence Diagram	22
3.16 ตารางแสดงรายละเอียดของ View Will Sequence Diagram	23
3.17 ตารางแสดงรายละเอียดของ Upload Pdf Will Sequence Diagram	24
3.18 ตารางแสดงรายละเอียดของ Delete Will Sequence Diagram	25
3.19 ตารางแสดงรายละเอียดของ View Beneficiary Sequence Diagram	26
3.20 ตารางแสดงรายละเอียดของ Set Beneficiary Sequence Diagram	27
3.21 ตารางแสดงรายละเอียดของ View Assets Sequence Diagram	27
3.22 ตารางแสดงรายละเอียดของ Deposit Digital Assets Sequence Diagram	28
3.23 ตารางแสดงรายละเอียดของ Deposit Real Assets Sequence Diagram	29
3.24 ตารางแสดงรายละเอียดของ Active Will Sequence Diagram	29
3.25 ตารางแสดงรายละเอียดของ Claim Assets Sequence Diagram	30
5.1 ตารางสรุปผลการดำเนินงาน	54

สารบัญ

หัวที่	หน้า
2.1 ความแตกต่างระหว่าง Waterfall Method กับ Agile Method	7
2.2 ภาพแสดงหลักการทำงานของโปรเจค CryptoWill	9
3.1 ภาพรวมแสดงการทำงานของระบบ	12
3.2 แสดง User Journey	12
3.3 แสดงการทำงานของระบบทั้งหมด Use Case Diagram	13
3.4 แสดงการ interaction ของ Smart Contract ของระบบ Will Chain	19
3.5 แสดงภาพออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ Will Chain	20
3.6 แสดง Connect MetaMask Sequence Diagram	21
3.7 แสดง Create Will Sequence Diagram	22
3.8 แสดง View Will Sequence Diagram	23
3.9 แสดง Upload Will Sequence Diagram	24
3.10 แสดง Delete Will Sequence Diagram	25
3.11 แสดง View Beneficiary Sequence Diagram	26
3.12 แสดง Set Beneficiary Sequence Diagram	27
3.13 แสดง View Assets Sequence Diagram	28
3.14 แสดง Deposit Digital Assets Sequence Diagram	28
3.15 แสดง Deposit Real Assets Sequence Diagram	29
3.16 แสดง Active Will Sequence Diagram	30
3.17 แสดง Claim Assets Sequence Diagram	31
3.18 หน้าแรก	32
3.19 หน้าໂປຣັບ	32
3.20 หน้าໂປຣັບສໍາຫຼັບການຍືນຍັນການລົງທະບຽນເລີບຕະຫຼາດ	33
3.21 หน้าໂປຣັບ ຍືນຍັນການລົງທະບຽນສໍາເລັດ	33
3.22 หน้าພິນຍັກຮມຂອງຄຸນ	34
3.23 หน້າຍາດເລີກການທຳພິນຍັກຮມຂອງຄຸນ	34
3.24 หน້າ Approve ພິນຍັກຮມຂອງຄຸນ	35
3.25 หน້າບັນທຶກພິນຍັກຮມ	35
3.26 หน້າຈັດການສິນທະພົບຢັບໃນພິນຍັກຮມຂອງຄຸນ	36
3.27 หน້າເພີ່ມສິນທະພົບຈິງ	36
3.28 ພິນຍັກຮມທີ່ໄດ້ຮັບ	37
3.29 หน້າຍືນຍັນຮັບພິນຍັກຮມ	37
3.30 หน້າຮັບພິນຍັກຮມເສື່ອງສິ້ນ	38
4.1 Home Page	41
4.2 Select Login Provider Wallet	41
4.3 Login By MetaMask Wallet	42
4.4 Home Page Logged in	42
4.5 Profile Page	42
4.6 My Will Page	43
4.7 Create Will Page	43
4.8 Manage Will Page	44
4.9 Add Real Asset page	44
4.10 Manage Will Page after Add Real Assets	45
4.11 Manage Will Page After Add Digital Assets	45
4.12 Beneficiary Claim Will Page	46
4.13 Beneficiary Confirm Claim Will Modal	46

4.14	Beneficiary Claim Will Page (succeed)	46
4.15	ผล Test Coverage ของ Smart Contract	50
4.16	แสดงผล code หลัง verified contract	51
4.17	แสดงฟังก์ชันสำหรับที่แสดงผล หลัง verified contract	52
4.18	แสดงฟังก์ชันที่มีการเขียนลงระบบ Ethereum chain หลัง verified contract	52
A.1	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 1	58
A.2	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 2	58
A.3	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 3	59
A.4	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 4	59
A.5	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 5	60
A.6	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 6	60
A.7	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 7	61
A.8	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 8	61
A.9	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 9	62
A.10	ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 10	62

สารบัญคำศัพท์ทางเทคนิคและคำย่อ

Asset	=	ทรัพย์สินที่เรามีอยู่ทั้งหมด เงินที่อยู่ในบัญชีทั้งหมด รวมทั้งหนี้สินที่เรามีอยู่ทั้งหมด
Blockchain	=	ระบบโครงข่ายในการเก็บบัญชีธุกรรมออนไลน์
Cryptocurrency	=	สกุลเงินดิจิทัล เป็นสินทรัพย์ดิจิทัล
Crypto Wallet	=	เป็นเครื่องมือที่มีหน้าที่จัดเก็บคีย์ส่วนตัวเพื่อให้เกิดความปลอดภัย อีกทั้งช่วยในการรับ-โอนเงินดิจิทัล
Digital Asset	=	สิ่งที่มีมูลค่าและสามารถเป็นเจ้าของได้ แต่ไม่สามารถแตะต้องได้ทางกายภาพ
Mint NFT	=	กระบวนการเปลี่ยนไฟล์งานดิจิทัลให้กลายเป็นชุดการเข้ารหัส หรือสินทรัพย์ดิจิทัลที่จัดเก็บไว้บน Blockchain
Non-Fungible	=	สิ่งของที่มีความแตกต่างเฉพาะตัวไม่สามารถทดแทนกันได้หรือซื้อเป็นหน่วยเดียวได้
Token(NFT)		
Smart Contract	=	กระบวนการทางดิจิทัล ที่กำหนดขั้นตอนการทำธุกรรมโดยอัตโนมัติว่าล่วงหน้า โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง
Tokenization	=	กระบวนการสร้างตัวแทนของทรัพย์สินต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลโดยการสร้างโทเคน
Web3.0	=	การพัฒนาเว็บและแพลตฟอร์มที่ใช้เทคโนโลยี Blockchain เพื่อควบคุมข้อมูลโดยไม่ต้องพึ่งพาบุคคลกลาง
Will	=	พินัยกรรมที่เก็บคำสั่งเสียงสุดท้ายในการทำกิจการต่าง ๆ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในชีวิตของผู้คนในหลายด้าน เช่นการเงินและสินทรัพย์ อย่างไรก็ตาม พินัยกรรมเป็นเอกสารที่ยังไม่ได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีในปัจจุบัน ซึ่งมักจะต้องเก็บรักษาเอกสารตั้งกล่าวเองหรือใช้ทนายความคุณ นั่นอาจทำให้เกิดความเสียหายหรือสูญหายได้ และอาจมีโอกาสที่ข้อมูลจะเปลี่ยนแปลงจากบุคคลที่สาม ทำให้กระบวนการพินัยกรรมยุ่งยากและไม่ปลอดภัย นอกจากนี้ พินัยกรรมยังเกี่ยวข้องกับการสืบทอดสินทรัพย์ดิจิทัล เช่น Cryptocurrency ที่ยังไม่มีเทคโนโลยีที่รองรับในปัจจุบัน

จึงเกิดแนวคิดในการสร้างแพลตฟอร์มสำหรับจัดการพินัยกรรมทั้งในโลกความเป็นจริงและสินทรัพย์ดิจิทัลผ่านระบบ Blockchain โดยสามารถนำพินัยกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบันมาบันทึกใน Blockchain เพื่อเก็บรักษาและทำการสืบทอดสินทรัพย์ไปยังผู้รับพินัยกรรม รวมทั้งรองรับสินทรัพย์ดิจิทัลอีกด้วย การคำนึงถึงความปลอดภัยและความสะดวกสบายของผู้ใช้งานเป็นสิ่งสำคัญในแพลตฟอร์มนี้

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาเทคโนโลยี Blockchain
- เพื่อสร้างแพลตฟอร์มสำหรับจัดการพินัยกรรมทั้งสินทรัพย์ในโลกความเป็นจริง และสินทรัพย์ดิจิทัล
- เพื่อให้พินัยกรรมในปัจจุบันสามารถครอบคลุมถึงสินทรัพย์ดิจิทัล
- เพื่อเก็บรักษาพินัยกรรมให้มีความปลอดภัยมากขึ้น
- เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงพินัยกรรม

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- พัฒนาแพลตฟอร์มพินัยกรรมที่สามารถใช้งานได้บน Ethereum chain (Test-network) เท่านั้น
- ใช้ภาษา Solidity ในการพัฒนา Smart Contract
- รองรับ Crypto Wallet ได้แก่ MetaMask Wallet เพียงเท่านั้น
- พัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับจัดการพินัยกรรมทั้งสินทรัพย์ในโลกความเป็นจริง และสินทรัพย์ดิจิทัล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

Will Chain เป็นการใช้เทคโนโลยี Blockchain เพื่อประยุกต์ต่อการจัดเก็บพินัยกรรม และสืบทอดสินทรัพย์ทั้งสินทรัพย์จริงและสินทรัพย์ดิจิทัลจากผู้ทำพินัยกรรมไปหาผู้รับสินทรัพย์ได้ด้วยรูปแบบของ Non-Fungible Token(NFT)

1.5 เนื้อหาทางวิศวกรรมที่เป็นต้นฉบับ

โครงการนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ความรู้ในการทำงานของเทคโนโลยีบล็อกเชน (Blockchain Technology) โดยใช้เครื่องมือในการพัฒนามาร์ทคอนแทรקט (Smart Contract) ด้วยภาษา Solidity เป็นส่วนหนึ่งของการนักออกแบบนี้ นักออกแบบนี้ยังใช้ความรู้ในเรื่องของ Non-Fungible Token (NFT) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลพินัยกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ รวมถึงการทำ Decentralize Web Application ที่ใช้ Next Typescript Framework ในการพัฒนาส่วนติดต่อ กับผู้ใช้รวมไปถึงความรู้ด้าน วิศวกรรมซอฟแวร์ และ ด้านพินัยกรรม เพื่อที่จะสามารถทำการถ่ายทอดพินัยกรรมได้ภายใน Decentralize Web Application โครงการยังมีการพัฒนา Decentralized Web Application โดยใช้ Next.js (Typescript Framework) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาส่วนติดต่อ กับผู้ใช้ และได้ใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมซอฟแวร์และพินัยกรรมเพื่อให้สามารถทำการถ่ายทอดพินัยกรรมได้ภายใน Decentralized Web Application นี้

1.6 การแยกย่อยงาน และร่างแผนคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

1. ศึกษาค้นคว้าที่มาและความสำคัญของปัญหา
2. เสนอหัวข้อโครงการให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา
3. ทำการสำรวจหรือศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน
 - ศึกษาเรื่องพินัยกรรม
 - ศึกษาเรื่องกฎหมาย
 - ศึกษาเรื่องสินทรัพย์
4. นำเสนอโครงการและข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา
5. จัดทำข้อเสนอโครงการ
6. นำเสนอข้อเสนอโครงการ
7. จัดทำรายงาน
 - รายงานบทที่ 1 จากข้อมูลข้อเสนอโครงการ
 - รายงานบทที่ 2 จากข้อมูลการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - รายงานบทที่ 3 รายงานการออกแบบระบบการทำงานของระบบเบื้องต้น
8. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
 - ออกแบบการทำงาน Algorithms ของ Smart Contract ที่ใช้งานในระบบ
 - ออกแบบรูปแบบพินัยกรรมที่จะใช้ในระบบ
 - ออกแบบส่วนของผู้ใช้งาน (UX/UI)
9. ศึกษาและพัฒนา Blockchain และ Smart Contract
 - ศึกษาการทำงานของ Blockchain โดยเลือกใช้ Ethereum chain
 - ศึกษาและพัฒนาส่วนของ Smart Contract ที่ใช้ในการควบคุมระบบด้วยภาษา Solidity
 - ศึกษาและพัฒนา Non-Fungible Token (NFT) ในระบบ
10. ศึกษาและพัฒนา Web application
 - ศึกษาและพัฒนาส่วนของผู้ใช้งานด้วย Next.js Typescript และ User Interface Framework อื่น ๆ
 - ศึกษาเกี่ยวกับ API ของหน่วยงานรัฐ
 - ศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมต่อกับ Smart Contract
11. นำเสนอโครงงาน 3 บท
12. ศึกษาและพัฒนา Blockchain และ Smart Contract (ต่อจากภาคการศึกษาที่ 1)
13. ทดสอบการทำงานของ Ethereum chain
14. ปรับปรุงและแก้ไข Ethereum chain
15. ศึกษาและพัฒนา Web application (ต่อจากภาคการศึกษาที่ 1)
16. ทดสอบการทำงานของ Web application

17. ปรับปรุงและแก้ไข Web application

18. จัดทำรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์

19. นำเสนอโครงการ

1.7 ตารางการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ตารางการดำเนินงาน ประจำภาคการศึกษาที่ 1/2565

ที่	หัวข้อการดำเนินงาน	ตารางการดำเนินงาน ประจำภาคการศึกษาที่ 1/2565															
		สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤษจิกายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ศึกษาด้านว่าทีมของแล้ว ความสำเร็จของปัญหา																
2	เสนอหัวข้อโครงการให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา																
3	ทำการสำรวจหรือศึกษาด้านข้า ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ																
4	นำเสนอโครงการและข้อมูลที่ศึกษาด้านค้าให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา																
5	จัดทำข้อเสนอโครงการ																
6	นำเสนอข้อเสนอโครงการ																
7	จัดทำรายงาน																
8	วิเคราะห์และออกแบบระบบ																
9	ศึกษาและพัฒนา Blockchain และ Smart Contract																
10	ศึกษาและพัฒนา Web application																
11	นำเสนอโครงการ 3 บท																

ตารางที่ 1.2 ตารางการดำเนินงาน ประจำภาคการศึกษาที่ 2/2565

ที่	หัวข้อการดำเนินงาน	ตารางการดำเนินงาน ประจำภาคการศึกษาที่ 2/2565															
		มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
12	ศึกษาและพัฒนา Blockchain และ Smart Contract (ต่อจากภาคการศึกษาที่ 1)																
13	ทดสอบการทำงานของ Ethereum chain																
14	ปรับปรุงและแก้ไข Ethereum chain																
15	ศึกษาและพัฒนา Web application (ต่อจากภาคการศึกษาที่ 1)																
16	ทดสอบการทำงานของ Web application																
17	ปรับปรุงและแก้ไข Web application																
18	จัดทำรายงานโครงการนี้เป็นบัญชี																
19	นำเสนอโครงการ																

หมายเหตุ : ขั้นตอนการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไข และทดสอบ Application ใช้การทำงานแบบ Agile Methodology

1.8 ผลการดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 1

1. รูปเล่มรายงานโครงการ 3 บท
2. ออกแบบการทำงานของ Smart contact
 - แบบจำลองโครงสร้างของ Smart Contract
 - แบบจำลองการทำงานของ Smart Contract
3. ออกแบบโครงสร้างของ Application
 - แผนผังภาพรวมของระบบ
 - แผนผังการทำงานของ Application
 - แบบจำลองส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

1.9 ผลการดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 2

1. พัฒนา Blockchain
2. พัฒนา Web application (Will Chain)
3. เชื่อมต่อส่วนผู้ใช้งาน และ Smart Contract
4. ผลการทดสอบการใช้งาน
5. ทดสอบการใช้งาน
6. รายงานโครงการฉบับสมบูรณ์

บทที่ 2 ทฤษฎีความรู้และงานที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 Asset (สินทรัพย์) [1]

Asset หมายถึง ทรัพยากรที่มีและอยู่ในการควบคุมของกิจการ สินทรัพย์นี้อาจจะเป็นสิ่งที่มีตัวตนหรือไม่มีตัวตนก็ได้ ซึ่งสามารถตีราคามูลค่าเป็นเงินได้ ทรัพยากรดังกล่าวเป็นผล ของ เหตุการณ์ในอดีต ซึ่งกิจการคาดว่าจะได้รับประโยชน์เชิงเศรษฐกิจจากการนั้น ในอนาคต

2.1.2 Assets Tokenization [2]

Asset tokenization คือการเปลี่ยนสินทรัพย์ในโลกจริงให้เป็นสินทรัพย์ดิจิทัล หรือโทเคน โดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน ทำให้เราสามารถแปลงสินทรัพย์อย่าง ทอง อสังหาริมทรัพย์ หรืองานศิลปะให้เป็นโทเคนดิจิทัลได้

2.1.3 Blockchain [3]

Blockchain คือเทคโนโลยีการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์ หรือที่เรียกว่า Distributed Ledger Technology (DLT) ซึ่งเป็นรูปแบบการบันทึกข้อมูลที่ใช้หลักการ Cryptography ร่วมกับกลไก Consensus โดยข้อมูลที่ถูกบันทึกในระบบ Blockchain นั้นจะสามารถทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ยาก ช่วยเพิ่มความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยไม่ต้องอาศัยคนกลาง

Blockchain สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท โดยพิจารณาจากข้อกำหนดในการเข้าร่วมเป็นสมาชิกของเครือข่ายคือ Blockchain แบบเปิดสาธารณะ (Public Blockchain) Blockchain แบบปิด (Private Blockchain) และ Blockchain แบบเฉพาะกลุ่ม (Consortium Blockchain)

2.1.3.1 Public Blockchain คือ Blockchain วงปิดที่อนุญาตให้ทุกคนสามารถเข้าใช้งานไม่ว่า จะเป็นการอ่าน หรือการทำธุกรรมต่าง ๆ ได้อย่างอิสระโดย ไม่จำเป็นต้องขออนุญาต หรือรู้จักกันในอีกชื่อ คือ Permissionless Blockchain

2.1.3.2 Private Blockchain คือ Blockchain วงปิดที่เข้าใช้งานได้เฉพาะผู้ที่ได้รับ อนุญาตนั้นซึ่งส่วนใหญ่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานภายในองค์กร ดังนั้นข้อมูลการทำธุกรรมต่าง ๆ จะถูกจำกัดอยู่เฉพาะภายในเครือข่าย

2.1.3.3 Consortium Blockchain คือ Blockchain ที่ เปิดให้ใช้งานได้เฉพาะกลุ่ม เท่านั้น โดยเป็นการผสมผสานแนวคิดระหว่าง Public Blockchain และ Private Blockchain ซึ่งส่วนมากเป็นการรวมตัวกันขององค์กรที่มีลักษณะธุรกิจ เหมือนกัน และต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันอย่างสม่ำเสมออยู่แล้วตามตัวกันตั้ง Blockchain ขึ้นมา ทั้งนี้เนื่องจาก ธุกรรมและข้อมูลที่จัดเก็บ เป็นข้อมูลที่ เป็นความลับหรือข้อมูลส่วนตัวภายนอกองค์กร ส่งผลให้ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวทั้งหมดแก่สาธารณะได้ ดังนั้นผู้เข้าร่วม Blockchain เฉพาะกลุ่ม จำเป็นต้องได้รับ การอนุญาตจากตัวแทนเสียงก่อน จึงจะสามารถเข้าใช้งานได้ ยกตัวอย่าง เช่น เครือข่ายระหว่างธนาคาร ที่ใช้ในการ แลกเปลี่ยนข้อมูลการทำธุกรรม หรือแลกเปลี่ยนสินทรัพย์ภายในกลุ่ม

2.1.4 Digital Asset (สินทรัพย์ดิจิทัล) [4]

คือ "สิ่งที่มีมูลค่าและเราสามารถเป็นเจ้าของได้ แต่ไม่สามารถแตะต้องได้ทางกายภาพ" สิ่งเหล่านั้นถูกสร้างขึ้นในระบบดิจิทัล และเก็บไว้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่าง คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ แล็ปท็อป หรือ อุปกรณ์เก็บข้อมูลต่าง ๆ เป็นต้น

2.1.5 ERC-20 [5]

ERC-20 เป็น Protocol มาตรฐานสำหรับการสร้างโทเคนบน Ethereum blockchain โดยมีชื่อเต็มคือ Ethereum Request for Comments ซึ่งมาตรฐาน ERC-20 ถูกนำมาใช้ตั้งแต่ปี 2015 และในปัจจุบันมีโทเคนจำนวนมากที่รองรับ ERC-20

2.1.6 ERC-721 [6]

ERC-721 คือมาตรฐานที่ทำให้ข้อมูลที่เป็นดิจิทัลหรือโทเคนนัมีความเฉพาะตัว (Non-Fungible) โดยส่วนมากจะถูกนำไปใช้กับของสะสมต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ที่ต้องการให้มีความหมายและไม่เหมือนใคร ไม่สามารถทำซ้ำได้ เพราะว่ามันมีค่าที่สามารถระบุได้ว่าใครเป็นเจ้าของอย่างชัดเจน ในทางกลับกัน ERC-20 นั้นเป็นมาตรฐานที่จะทำให้ทุก ๆ โทเคนที่ถูกสร้างขึ้นมาภายใต้มาตรฐานดังกล่าวมีความเหมือนกัน

2.1.7 Ethereum Chain and ETH[7]

Ethereum คือแพลตฟอร์มบน Blockchain Network ที่ทำงานด้วย Smart Contract มีลักษณะแพลตฟอร์มเป็นรูปแบบ Decentralized Platform แบบ Open Source ทำให้นักพัฒนาสามารถเข้ามาพัฒนา แก้ไข หรือตัดแปลงโค้ดได้ทุกคน พร้อมทั้งกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ สำหรับนำไปใช้งานบน Blockchain โดยมี Smart Contract ดำเนินการและระบบจะทำงานตามเงื่อนไขโปรแกรมที่กำหนดมา ทำให้ผู้ใช้งาน Blockchain ของ Ethereum ทำธุกรรมได้โดยไม่ต้องผ่านหัวกลางอื่น นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้ Smart Contract และศักยภาพประมวลโดยรวมของแพลตฟอร์มที่สูงกว่า Bitcoin และเหรียญ Ether หรือเหรียญ ETH คือ ศักยภาพดิจิทัลอย่างหนึ่ง ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาบน Blockchain Ethereum มีส่วนช่วยขับเคลื่อนการทำงานในระบบบิทคอยน์ของ Ethereum

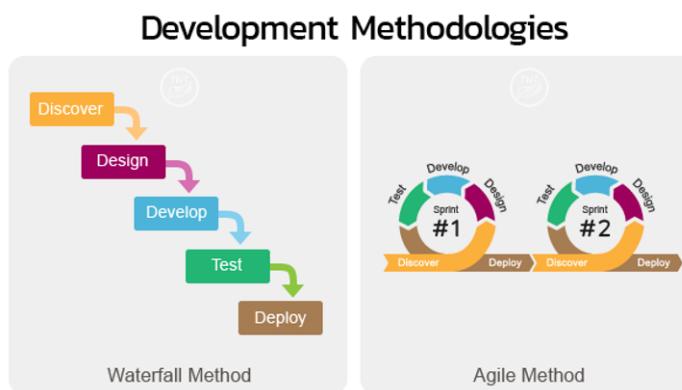
2.1.8 Soulbound Token (SBTs)[?]

คือ token การระบุตัวตนดิจิทัลที่แสดงถึงคุณลักษณะ และความสามารถสำเร็จที่ประกอบขึ้นเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลภายในระบบ blockchain ได้โดย soulbound token จะไม่สามารถโอนได้ไปหาผู้อื่นได้

2.1.9 Software Engineering [8, 9]

2.1.9.1 Software Development Methodology

- Agile Software Development เป็นกระบวนการที่ช่วยลดการทำงานที่เป็นขั้นตอนและงานด้านการทำเอกสารลง แต่จะไปมุ่งเน้นในเรื่องการสื่อสารของทีมมากขึ้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาสินค้าและบริการใหม่ๆ ได้รวดเร็วขึ้น และจึงนำสิ่งที่ได้ไปให้ผู้ใช้กลุ่มตัวอย่าง (Target group) ทดสอบใช้งานจริง จากนั้นจึงรวมรวมผลทดสอบมาประเมินคุณค่า เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงสินค้าและบริการนั้นๆ ให้ดีขึ้นทีละนิด ด้วยแนวทางนี้จะทำให้องค์กรสามารถพัฒนาสินค้าและบริการได้อย่างรวดเร็วและตอบโจทย์ผู้ใช้งานได้มากขึ้นอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่าง Waterfall Method กับ Agile Method

- Scrum (สครัม) คือการนำแนวคิดในการทำงานแบบ Agile (อเจล) มาปฏิบัติตามขั้นตอนของสครัม เพื่อระบุปัญหาที่มีความซับซ้อน เปลี่ยนแปลงบ่อย เพื่อให้สามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์แบบ Agile มีขั้นตอนการการดำเนินงานและผลลัพธ์ที่ชัดเจน โปร่งใส สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของแต่ละขั้นตอนการดำเนินงาน สามารถปรับปรุงและวัดผลการปรับปรุงที่เกิดขึ้นได้
- Kanban ที่มาเริ่มต้นมาจากระบบการทำงานของ Toyota ซึ่งประสบความสำเร็จอย่างมากจนทำให้สามารถผลิตรถออกมากได้ไวกว่าคู่แข่งทั่วโลกจนครองตลาดได้มาก สำหรับวงการ Software ได้แก่ David J. Anderson จับนำมาปรับปรุงให้เข้า

กับ Software Development เพื่อการพัฒนา Software ได้อย่างรวดเร็วที่สุดด้วยเช่นกัน และสุดท้ายถูกนำไปเป็นส่วนหนึ่งของ Lean Software Development รวมไปถึงถูกจัดให้เป็น Agile อีกแบบหนึ่งนอกจาก Scrum อีกด้วย Kanban มีกฎอยู่แค่ 3 ข้อ

- Visualize the workflow – แสดง flow การทำงานของระบบให้ออกมาให้เห็นภาพอย่างชัดเจน สามารถบอกรู้ได้ว่าขณะนี้งานไปติดขัดที่จุดไหน อย่างไรให้ชัดเจน
- Limit Work In Progress (WIP) – จุดหลักของ Kanban เลยก็คือการ limit งานต่อหนึ่งหน่วยอยู่ เช่นงานสำหรับ Development ห้ามถือเกิน 2 งานเพื่อป้องกันไม่ให้งาน Overload มาถือเกินไป และจะทำให้สูญเสียเวลาไปมากกว่าที่ควรจะเป็น
- Measure the lead time – วัดผลการทำงานและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปอีก ตรงนี้จะเรียกว่า Cycle time หรือค่าเฉลี่ยที่ Card 1 อันจะอยู่บนบอร์ดตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงขั้นบันทุณ จริง

2.1.10 Smart Contract [10]

Smart Contract หมายถึง กระบวนการทางดิจิทัล ที่กำหนดขั้นตอนการทำธุรกรรมโดยอัตโนมัติไว้ล่วงหน้า โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง อย่างเช่น ธนาคาร ซึ่งการสร้าง Smart Contract ที่เป็นระบบอัตโนมัติอย่างเต็มรูปแบบ โดยคุ้สัญญาทั้งสองฝ่ายจะมีการตกลงกัน ก่อนหน้านี้ ถึงขั้นตอน กลไก ในการทำรายการธุรกรรมดังกล่าว ซึ่งการพัฒนานี้ส่งผลกระทบต่อรูปแบบธุรกิจแบบดั้งเดิมของธนาคาร

2.1.11 Non-Fungible Token (NFT) [11]

NFT ย่อมาจาก Non-Fungible Token เป็นชื่อเรียกของ Cryptocurrency ประเภทหนึ่ง เป็นสินทรัพย์ดิจิทัลที่มีเพียงชิ้นเดียวในโลก ไม่สามารถทำซ้ำหรือคัดลอกได้ ต่อให้มีการซื้อไปแล้วฉบับของจริงจะมีอยู่เพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น ส่วนโทเคน NFT ก็เป็นเหมือนโฉนด เพื่อแสดงความเป็นเจ้าของสินทรัพย์ชิ้นนั้น

2.1.12 พินัยกรรม [12]

พินัยกรรม หมายถึง การแสดงเจตนาทำหน้าที่หนังสือ คือการพิมพ์ข้อความพินัยกรรมลงในกระดาษ มากันอยู่หรือจำนวนกี่แผ่นก็ต้องแล้วแต่เนื้อหาหรือจำนวนหนังสือ ลงวัน เดือน ปี ที่ทำให้ชัดเจน และผู้ทำด้องลงลายมือชื่อไว้ต่อหน้าพยานอย่างน้อย 2 คน และพยานต้องลงลายมือชื่อรองการทำพินัยกรรมในขณะทำด้วย

2.1.12.1 พินัยกรรมแบบธรรมด้า ผู้ทำด้องทำเป็นหนังสือ คือการพิมพ์ข้อความพินัยกรรมลงในกระดาษ มากันอยู่หรือจำนวนกี่แผ่นก็ต้องแล้วแต่เนื้อหาหรือจำนวนหนังสือ ลงวัน เดือน ปีที่ทำ และผู้ทำด้องลงลายมือชื่อไว้ต่อหน้าพยานอย่างน้อย 2 คน แล้วพยานต้องลงลายมือชื่อรองการทำพินัยกรรมด้วยหรือไม่มีก็ได้

2.1.12.2 พินัยกรรมแบบเขียนเองทั้งฉบับ ผู้ทำพินัยกรรมจะทำเป็นเอกสารเขียนเองทั้งฉบับก็ได้ แต่ผู้ทำนั้นต้องเขียนพินัยกรรมนั้นด้วยลายมือตนเอง ลงวัน เดือน ปีที่ทำ และที่สำคัญต้องลงลายมือชื่อผู้ทำด้วย กรณีนี้จะมีพยานมารับรู้การทำพินัยกรรมด้วยหรือไม่มีก็ได้

2.1.12.3 พินัยกรรมแบบเอกสารฝ่ายเมือง เป็นแบบพินัยกรรมที่ต้องอาศัยกระบวนการโดยเฉพาะที่มีเจ้าหน้าที่รัฐเข้ามาเกี่ยวข้อง ผู้ทำพินัยกรรมต้องไปแจ้งความประสงค์โดยให้ถ้อยคำข้อความของตนแก่เจ้าพนักงานที่เขตหรืออำเภออย่างน้อย 2 คน เจ้าพนักงานจะอ่านข้อความให้ผู้ทำพินัยกรรมและพยานฟัง เมื่อเห็นว่าถูกต้องครบถ้วนแล้ว ผู้ทำพินัยกรรมพร้อมพยานทั้งสองต้องลงลายมือชื่อไว้ ต่อจากนั้น เจ้าพนักงานจะลงลายมือชื่อ วัน เดือน ปี ที่ทำ พร้อมประทับตราตำแหน่ง

2.1.12.4 พินัยกรรมแบบเอกสารลับ ผู้ทำพินัยกรรมทำพินัยกรรมแล้วปิดผนึก และนำไปที่ทำการอำเภอหรือเขต ผู้ทำพินัยกรรมต้องลงลายมือชื่อและพยานอีกอย่างน้อย 2 คน และให้ถ้อยคำต่อบุคคลเล่นน้ำร่วมพินัยกรรมของตน เจ้าหน้าที่จะบันทึกถ้อยคำลง วัน เดือน ปี ที่ทำพินัยกรรมแสดงไว้บนซองและประทับตราตำแหน่งไว้เป็นสำคัญโดยผู้ทำพินัยกรรม พยานและเจ้าหน้าที่ต้องลงลายมือชื่อไว้หน้าของตรงที่ปิดผนึก

2.1.12.5 พินัยกรรมแบบทำด้วยปาก กรณีมีพิธีการพิเศษที่บุคคลไม่สามารถทำพินัยกรรมแบบอื่นที่กล่าวมาข้างต้น เช่น การตกอยู่ในภัยตระหนักรู้ความตาย หรืออยู่ในระหว่างสมรรถ หรือเกิดมีโรคระบาด เรากสามารถทำพินัยกรรมแบบทำด้วยปากได้ โดยผู้ทำพินัยกรรมต้องแสดงเจตนาทำพินัยกรรมต่อหน้าพยานอย่างน้อย 2 คนพร้อมกัน พยานต้องรับฟังข้อความนั้นแล้วไปแจ้งต่อทางราชการโดยเร็วที่สุด ทั้งยังต้องแจ้งวัน เดือน ปี สถานที่ทำพินัยกรรมและพุทธิการณ์พิเศษนั้นด้วย เจ้าพนักงานต้องจดข้อความที่พยานแจ้งไว้ และพยาน 2 คนนั้นต้องลงลายมือชื่อไว้

ข้อจำกัดและข้อควรระวังในการทำพินัยกรรม

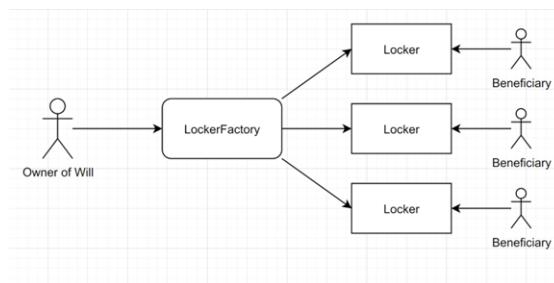
1. พินัยกรรมเป็นนิติกรรมที่ต้องทำตามแบบที่กำหนดเท่านั้น
2. ต้องเขียน วัน เดือน ปี ลงลายมือชื่อทั้งผู้ทำพินัยกรรมและผู้ที่เป็นพยาน
3. ผู้ที่เป็นพยานจะต้องไม่เป็นญาติหรือผู้ที่มีส่วนได้เสียในกองมรดกนั้นด้วย
4. ผู้ทำพินัยกรรมต้องมีอายุ 15 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป
5. พินัยกรรมควรจะตั้งผู้จัดการมรดกโดยสามารถระบุผู้ที่ดูแลการดูแลมรดกที่เจ้ามรดกไว้ใจลงในพินัยกรรมไปได้เลย
6. สิทธิ หน้าที่ และความรับผิดชอบ ก็สามารถกำหนดในพินัยกรรมได้
7. ทรัพย์สินที่ระบุในพินัยกรรมต้องเป็นทรัพย์สินหรือสิทธิของผู้ทำพินัยกรรมเท่านั้น ทั้งต้องแยกสินส่วนตัวออกจากสินสมรสด้วย
8. เงินประภักดี เงินบำเหน็จกพรกษา เงินมีบ้านัญญาตกทอด เงินมาปันกิจสงเคราะห์ตกทอด ไม่อาจเป็นมรดกที่ระบุลงในพินัยกรรมได้ เพราะไม่ใช่ทรัพย์ที่เจ้ามรดกนืออยู่ก่อนตาย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้เป็นการสรุปเนื้อหาโดยรวมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงงาน Will Chain Web application ที่มีการใช้งานในส่วนของ Digital Asset คือ CryptoWill

2.2.1 CryptoWill [13]

โปรเจคนี้ต้องอธิบายวิธีการทำระบบ CryptoWill ด้วยการให้ user ทำการเลือกหรือยูทิลิตี้ที่ต้องการทำ Smart Contract ที่ต้องการส่งให้ทายาทและหลังจากนั้นตัวระบบจะทำการให้กำหนดเวลาของการ contract นี้จะส่งต่อเมื่อไหร่ อย่างเช่น ถ้าตั้ง 2 ปี ผู้ใช้งานจะต้องมาก่อนเวลาที่จะเกิด contract นี้ โดยรูปแบบของการทำจะมีวิธีการดำเนินการดังรูป



รูปที่ 2.2 ภาพแสดงหลักการทำงานของโปรเจค CryptoWill

โดยเจ้าของพินัยกรรมจะทำพินัยกรรมและจะเก็บสินทรัพย์ไว้ใน blockchain และหลังจากนั้นจะส่งต่อให้ทายาทไปเมื่อถึงเวลาของพินัยกรรม

2.3 เทคนิคและเทคโนโลยีที่ใช้

2.3.1 Ethereum Chain [7]

Ethereum คือแพลตฟอร์มบน Blockchain Network ที่ทำงานด้วย Smart Contract มีลักษณะแพลตฟอร์มเป็นรูปแบบ Decentralized Platform แบบ Open Source ทำให้นักพัฒนาสามารถเข้ามาพัฒนา แก้ไข หรือตัดแปลงโค้ดได้ทุกคน พร้อมทั้งกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ สำหรับนำไปใช้งานบน Blockchain โดยมี Smart Contract ดำเนินการและระบบจะทำงานตามเงื่อนไขโปรแกรมที่กำหนดมา ทำให้ผู้ใช้งาน Blockchain ของ Ethereum ทำธุกรรมได้โดยไม่ต้องผ่านตัวกลางอื่น

2.3.2 GitHub [14]

Git คือ Version Control ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ คือ ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ ตรวจสอบ การพัฒนา แก้ไข Source Code ไฟล์ต่าง ๆ ในขั้นตอนการพัฒนา ที่สามารถตรวจสอบได้ทุกด้วยอักษร ทุกบรรทัด ทุกไฟล์ ที่มีการแก้ไข และยังมีคุณลักษณะที่สนับสนุนการทำงานแบบ Agile อีกด้วย จึงทำให้เราสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.3.3 MetaMask [15]

MetaMask หรือ MetaMask Wallet กระเบื้องสินทรัพย์ดิจิทัล เป็น Wallet สำหรับเก็บ Cryptocurrency บนระบบเดียวของ Ethereum ทุกชนิด ในกลุ่ม ERC-20 ซึ่ง Metamask พัฒนาโดยบริษัท ConsenSys โดยมีผู้ก่อตั้งคือ Joseph Lubin เมื่อปี 2016 (Joseph Lubin ยังเป็นผู้ร่วมก่อตั้ง Ethereum และเคยยังเคยเป็น Speaker ในงาน Techsauce Global Summit)

2.3.4 Next.js [16]

Next.js คือ JavaScript webapps framework ถูกสร้างขึ้น on top จาก library ตั้ง ๆ อย่าง React, Webpack, และ Babel และมีจุดเด่นที่ server-side rendering ที่สามารถ render หน้าเว็บบน server แทนที่จะ render บน browser ได้ จึงทำให้ข้อมูลที่ส่งให้ client นั้นถูก render เสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำให้ฟัง client สามารถนำไปแสดงผลได้ทันที

2.3.5 Tailwindcss [17]

Tailwindcss คือ CSS Utility Framework ที่ช่วยให้นักพัฒนาสร้าง UI ที่สำคัญได้ด้วยตัวเองอย่างรวดเร็ว และยังสามารถปรับแต่งในรายละเอียดปลีกย่อยได้ง่าย เนื่องจากมาพร้อมกับ Class สำเร็จรูปสุดอเนกประสงค์ที่ใช้งานได้ทันทีในกรณีที่ต้องการเปลี่ยน UI หลักของเฟรมเวิร์ก

2.3.6 Figma [18]

Figma คือ เครื่องมือออกแบบเว็บไซต์ หรือ แอปฯ ต่างๆที่เกิดมาเพื่อช่วยนักออกแบบ UX/UI อย่างเร้า โดยสามารถใช้งานได้ผ่านทาง web browser ทำให้สะดวกในการใช้งาน โดยตัวเครื่องมือออกแบบมาให้เหมาะสมกับคนที่จำเป็นจะต้องทำโปรเจกต์ร่วมกันกับทีม! เพราะสามารถแก้ไขงานร่วมกันได้แบบ real-time อีกทั้งตัวเครื่องมีที่ช่วยในการพัฒนาได้หลากหลายมากขึ้นอีกด้วย

2.3.7 DaisyUI [19]

DaisyUI คือไลบรารีคอมโพเนนต์ CSS ที่ปรับแต่งได้ในแอปพลิเคชันส่วนหน้า DaisyUI ใช้คลาสสูทิลิตี้ CSS และ Tailwind โดยมุ่งเน้นที่การปรับแต่งและสร้างรีมสำหรับอินเทอร์เฟชผู้ใช้ ช่วยให้นักพัฒนา พัฒนาได้ง่ายขึ้น

2.3.8 Solidity [20]

Solidity คือภาษาสำหรับการสร้าง Smart Contract เป็นภาษาที่ได้รับอิทธิพลมาจาก C++, Python และ JavaScript ที่สำคัญเลยก็คือเป็นภาษาชนิดที่ statically typed และเป็นภาษาแบบ Object Oriented (OO) เพราะว่ามีคุณสมบัติของการสืบทอดและการทำ struct เป็นต้น

2.3.9 TypeScript [21]

TypeScript เป็นภาษาโปรแกรมที่รวมความสามารถที่ ES2015 เองมีอยู่ สิ่งที่เพิ่มเข้ามามาก็คือสนับสนุน Type System รวมถึงคุณสมบัติอื่นๆ ที่เพิ่มมากขึ้น เช่น Enum และความสามารถที่เพิ่มขึ้นของการโปรแกรมเชิงวัตถุ TypeScript นั้นเป็น transpiler เมื่อ input Babel นั่นหมายความว่าตัวแปลงภาษาของ TypeScript จะแปลโค้ดที่เราเขียนให้เป็น JavaScript อีกทีนึง จึงมั่นใจได้ว่าผลลัพธ์สุดท้ายจะสามารถใช้งานได้บนเบราว์เซอร์ทั่วไป

2.3.10 Wagmi [22]

Wagmi คือ library ที่จัดเก็บ React hook ที่ต้องใช้ในการพัฒนา Ethereum อย่างเช่น การเชื่อมต่อระบบเบ็ดจิทัล แสดงจำนวนเงิน และ การทำปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Contract ได้

2.3.11 Web3.js [23]

Web3.js เป็น JavaScript API ที่ทำให้ส่วนติดต่อผู้ใช้งานสามารถติดต่อและเรียกใช้ฟังก์ชันจากฝั่งของ Ethereum ได้ โดย Web3.js สามารถส่ง API ไปติดต่อกับฝั่ง Smart Contract ให้สร้าง Transaction สำหรับเรียกใช้ Methods หรือ Get ค่าตัวแปรต่างๆ บน Smart Contract ที่อยู่บน Ethereum Blockchain ได้

2.3.12 Hardhat [24]

Hardhat เป็น Development Environment ที่ทำให้เราสามารถพัฒนาตัว Smart Contract ได้โดย Hardhat สามารถทำ Compile, Deploy, Test, Debug ของตัว Smart contract และ สามารถ Test ตัว Smart Contract ได้บน Local Network ตัวเองได้

2.3.13 Pinata [25]

Pinata เป็น Development Environment ที่ทำให้เราสามารถพัฒนาตัว Smart Contract ได้โดย Hardhat สามารถทำ Compile, Deploy, Test, Debug ของตัว Smart contract และ สามารถ Test ตัว Smart Contract ได้บน Local Network ตัวเองได้

2.3.14 IPFS [26]

IPFS เป็นเครือข่ายกระจายอำนาจแบบเพย์รูทเพย์ร์ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถไฟล์และเริบไซต์โดยการโฮสต์ไว้บนโหนดจำนวนมาก ถูกสร้างขึ้นโดย Protocol Labs เป็นบริการที่อาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบกระจายที่โฮสต์เนื้อหา เช่น หน้าเว็บ ไฟล์ และแอปที่มีเรอร์ ซึ่งทั้งหมดนี้คุณสามารถดึงขึ้นมาได้โดยการป้อนลิ้งค์ Pinatas เป็นบริการโฮสต์ NFT ที่ใช้ IPFS เพื่อสำรองข้อมูลของสะสม crypto สำหรับคู่ค้าเช่น Rarible และ Sorare

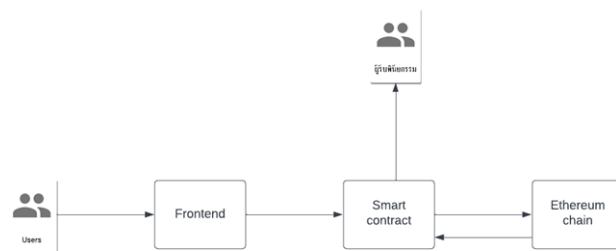
บทที่ 3 การออกแบบและวิธีการดำเนินงาน

เอกสารรายงานนี้จะกล่าวถึงระบบการทำงานของโครงการ รวมถึงแผนภาพด่าง ๆ ที่ชี้อธิบายการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของระบบ การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) โดยรวมของระบบ รวมถึงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.1 ระบบการทำงาน

3.1.1 ภาพรวมของระบบ

โดยภาพรวมของ Will Chain (Web application) จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักดังนี้



รูปที่ 3.1 ภาพรวมแสดงการทำงานของระบบ

- ส่วนติดต่อผู้ใช้งานหรือ Frontend จะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานเห็น และใช้งาน
 - Smart Contract จะเป็นส่วนที่ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด โดยที่ผู้ใช้งานจะเข้าใช้งานผ่านทาง Frontend และจะส่งชุดคำสั่งมาเพื่อที่จะส่งให้ Smart Contract นั้นทำงาน และจะส่งข้อมูลไปเก็บใน Blockchain ต่อไป
 - Ethereum chain สำหรับเก็บข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้งาน

3.1.2 User Journey



รูปที่ 3.2 แสดง User Journey

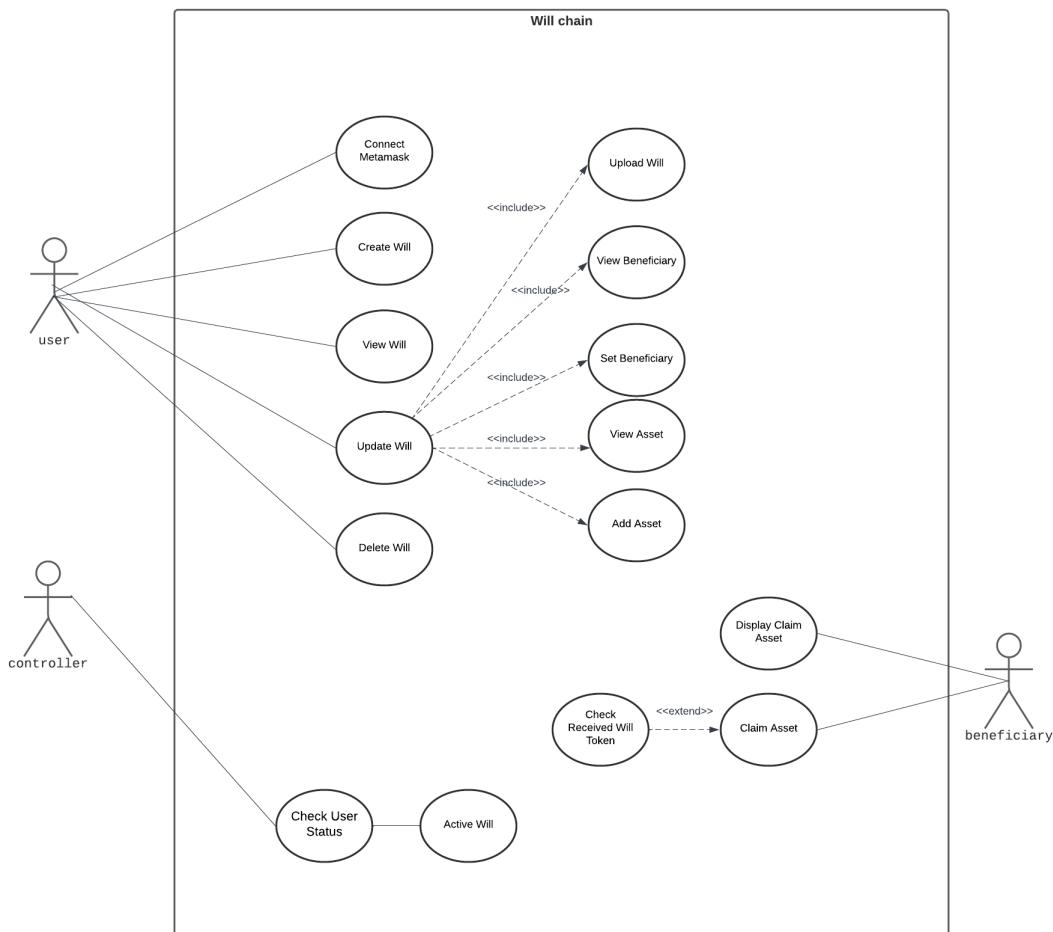
3.2 Crypto Wallet

ในการออกแบบระบบการทำงานของ Will Chain web application ได้เลือกใช้งาน Crypto Wallet ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Ethereum chain ได้ เพื่อที่จะทำให้สามารถทดสอบ และใช้งานจริงได้บน Ethereum chain โดย Crypto Wallet โดยเลือกใช้เป็น MetaMask Wallet

3.3 Diagram Unified Modelling Language (UML)

หลังจากได้เขียนความต้องการ และพังก์ชันแล้ว จึงทำการออกแบบและเขียนแผนภาพโดยแกรมด่าง ๆ เพื่อให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 แผนภาพ Use Case Diagram



รูปที่ 3.3 แสดงการทำงานของระบบห้องหมุด Use Case Diagram

จากรูปแสดง Use Case แสดงการทำงานของระบบห้องหมุดโดยจะมีผู้ใช้งาน (User) ที่ต้องการฝากพินัยกรรมไว้ในระบบทำการใช้งานระบบผ่าน platform ของ Will Chain Web application โดยผู้ใช้งานจำเป็นต้องเชื่อมต่อกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ของ meta mask ก่อนหลังจากนั้นจึงจะสามารถ สร้าง, ลบ หรือ upload พินัยกรรมพร้อมทั้งมีระบบจัดการทรัพย์สินที่ผู้ใช้แนบไว้พร้อมกับพินัยกรรม และจะมีระบบที่ทำการตรวจสอบสถานะของผู้ใช้งานเพื่อที่จะทำการส่งผ่านพินัยกรรมไปยังผู้รับผลประโยชน์เมื่อถึงเวลา จากแผนภาพ Use Case Diagram ตามรูปที่ สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานของแต่ละ Use Case ได้ดังต่อไปนี้ โดยจะกล่าวถึงในหัวข้อ Use Case Narrative ถัดไป

3.3.2 Use Case Narrative

3.3.2.1 Use Case Connect Wallet

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Connect MetaMask Wallet

Use Case Name:	Connect MetaMask wallet	
Actors:	User	
Pre-Condition:	User ต้องทำการสร้างกระเป๋าเงิน MetaMask	
Post-Condition:	กระเป๋าเงินเชื่อมต่อ กับ Will Chain	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกเมนู Connect Wallet 3.ยืนยันการเชื่อมต่อ MetaMask Wallet	2.รอผู้ใช้งานเลือก Account และยืนยันการเชื่อมต่อ 4.เชื่อมต่อ MataMask Wallet กับ Platform
Exception:		

3.3.2.2 Use Case Create Will

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Create Will

Use Case Name:	Create Will	
Actors:	User	
Pre-Condition:	User ต้องทำการเชื่อมบัญชี กับ MetaMask Wallet	
Post-Condition:	พินัยกรรมถูกบันทึกเข้าระบบ	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกเมนู Create Will 3.ยืนยันการสร้างพินัยกรรม	2.รอผู้ใช้งานกรอกรายละเอียดพินัยกรรมให้เสร็จ 4.บันทึกพินัยกรรมเข้าสู่ระบบ
Exception:		

3.3.2.3 Use Case View Will

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case View Will

Use Case Name:	View Will	
Actors:	User	
Pre-Condition:	User ต้องมีพินัยกรรมที่ถูกสร้างไว้เรียบร้อยแล้ว	
Post-Condition:	ระบบทำการแสดงพินัยกรรมในระบบให้ User	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกเมนู พินัยกรรมของฉัน 3.เลือกพินัยกรรมที่อยู่ในระบบที่ต้องการดู	2.ระบบทำการแสดงพินัยกรรมที่ถูกบันทึกในระบบ 4.ทำการแสดงพินัยกรรมที่ User เลือก
Exception:		

3.3.2.4 Use Case Upload Will

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Upload Will

Use Case Name:	Upload Will	
Actors:	User	
Pre-Condition:	User ต้องทำการเชื่อมบัญชีกับ MetaMask Wallet	
Post-Condition:	พินัยกรรมถูกบันทึกเข้าระบบ	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกเมนู Upload Will 2.ยืนยันการ Upload พินัยกรรม	3.บันทึกพินัยกรรมเข้าสู่ระบบ
Exception:		

3.3.2.5 Use Case Delete Will

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Delete Will

Use Case Name:	Delete Will	
Actors:	User	
Pre-Condition:	User ต้องมีพินัยกรรมที่ถูกสร้างไว้เรียบร้อยแล้ว	
Post-Condition:	พินัยกรรมถูกลบออกจากระบบ	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกเมนู Delete Will 3.เลือกพินัยกรรมที่อยู่ในระบบ 4.ลบพินัยกรรมในระบบ 5.ยืนยันการลบพินัยกรรมในระบบ	2.ระบบทำการแสดงพินัยกรรมที่ถูกบันทึกในระบบ 6. ทำการนำพินัยกรรมออกจากระบบ
Exception:		

3.3.2.6 Use Case View Beneficiary

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case View Beneficiary

Use Case Name:	View Beneficiary	
Actors:	User	
Pre-Condition:	ระบบต้องมีการเพิ่ม beneficiary แล้ว	
Post-Condition:	ระบบทำการแสดง beneficiary	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกพินัยกรรมที่ต้องการดู 3.เลือกเมนู View Beneficiary	2.ระบบทำการแสดงพินัยกรรมที่ถูกบันทึกในระบบ 4.ระบบจะทำการแสดง Beneficiary ของพินัยกรรม
Exception:		

3.3.2.7 Use Case Set Beneficiary

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Set Beneficiary

Use Case Name:	Set Beneficiary	
Actors:	User	
Pre-Condition:	ระบบต้องสร้างพินัยกรรมก่อน	
Post-Condition:	ผู้รับพินัยกรรมถูกบันทึกเข้าสู่ระบบ	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกพินัยกรรมที่ต้องการเพิ่ม beneficiary 3.เลือกเมนู Set Beneficiary	2.ระบบทำการแสดงพินัยกรรมที่ถูกบันทึกในระบบ 4.ระบบจะทำการบันทึก Beneficiary ของพินัยกรรมเข้าสู่ระบบ
Exception:		

3.3.2.8 Use Case View Asset

ตารางที่ 3.8 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case View Asset

Use Case Name:	View Asset	
Actors:	User	
Pre-Condition:	ระบบต้องมีการเพิ่ม Asset แล้ว	
Post-Condition:	ระบบทำการแสดง Asset	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกพินัยกรรมที่ต้องการดู 3.เลือกเมนู View Asset	2.ระบบทำการแสดงพินัยกรรมที่ถูกบันทึกในระบบ 4.ระบบจะทำการแสดง Asset ของพินัยกรรม
Exception:		

3.3.2.9 Use Case Add Asset

ตารางที่ 3.9 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Add Asset

Use Case Name:	Add Asset	
Actors:	User	
Pre-Condition:	User ต้องทำการ upload พินัยกรรมเข้าสู่ระบบ	
Post-Condition:	พินัยกรรมถูกบันทึกเข้าระบบ	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกเมนู Add Asset 2.ทำการ upload สินทรัพย์	3.บันทึกสินทรัพย์ไว้ในพินัยกรรม
Exception:		

3.3.2.10 Use Case Check User Status

ตารางที่ 3.10 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Check User Status

Use Case Name:	Check user status	
Actors:	Controller	
Pre-Condition:	ระบบต้องทำการเชื่อม API กับเว็บไซต์กรรมการปกครอง	
Post-Condition:	ระบบทำการตรวจสอบสถานะของ User	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.Controller ตรวจสอบสถานะของ User 2.ทำการ active will เพื่อดำเนินการส่งไปหา beneficiary 3.ระบบทำการเปลี่ยนสถานะของพินัยกรรม และส่งไปหาผู้รับพินัยกรรม	
Exception:		

3.3.2.11 Use Case Active Will

ตารางที่ 3.11 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Active Will

Use Case Name:	Active Wil	
Actors:	Controller	
Pre-Condition:	ระบบต้องเช็คสถานะ User Status เป็น Active	
Post-Condition:	ระบบทำให้พินัยกรรมดำเนินการส่งต่อไปหา Beneficiary	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.ทำการดำเนินการส่งพินัยกรรม ตามเลขบัตรประชาชนที่กำหนด 2.ทำการส่งพินัยกรรมจากระบบไปหา Beneficiary	
Exception:		

3.3.2.12 Use Case Claim Will

ตารางที่ 3.12 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Claim Will

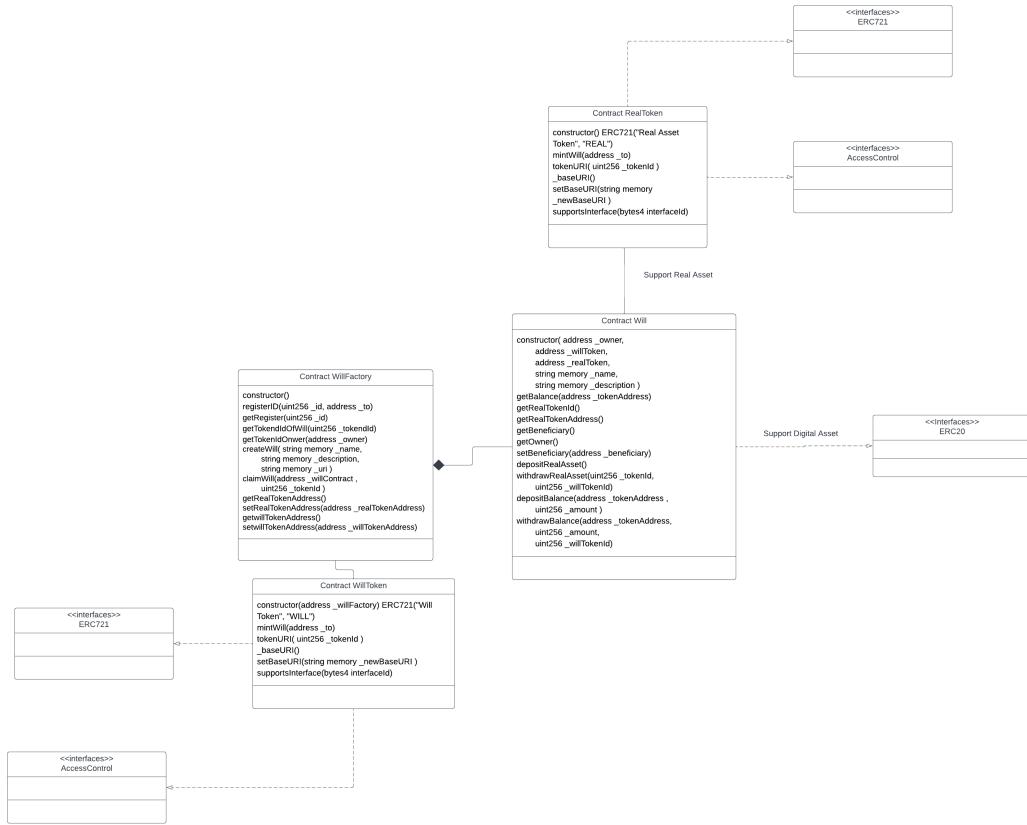
Use Case Name:	Claim Will	
Actors:	User	
Pre-Condition:	ระบบทำการแจ้งเตือนว่าผู้ทำพินัยกรรมเสียชีวิตแล้ว	
Post-Condition:	ผู้รับผลประโยชน์เข้ามารับพินัยกรรมและสินทรัพย์	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกเมนู Claim Will 3.เลือกพินัยกรรมในระบบที่สามารถรับได้	2.ระบบทำการแสดงพินัยกรรมที่ผู้รับผลประโยชน์สามารถรับได้ 4.ทำการส่งพินัยกรรมและสินทรัพย์ให้ผู้รับผลประโยชน์
Exception:		

3.3.2.13 Use Case Display Claim Asset

ตารางที่ 3.13 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Display Claim Asset

Use Case Name:	Display Claim Asset	
Actors:	Beneficiary	
Pre-Condition:	ระบบจะต้องมีพินัยกรรมที่ดำเนินการแล้ว	
Post-Condition:	แสดงสินทรัพย์จากพินัยกรรมที่สามารถรับได้	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกเมนู Display Will	2.แสดงสินทรัพย์ที่ผู้รับผลประโยชน์ได้รับ
Exception:		

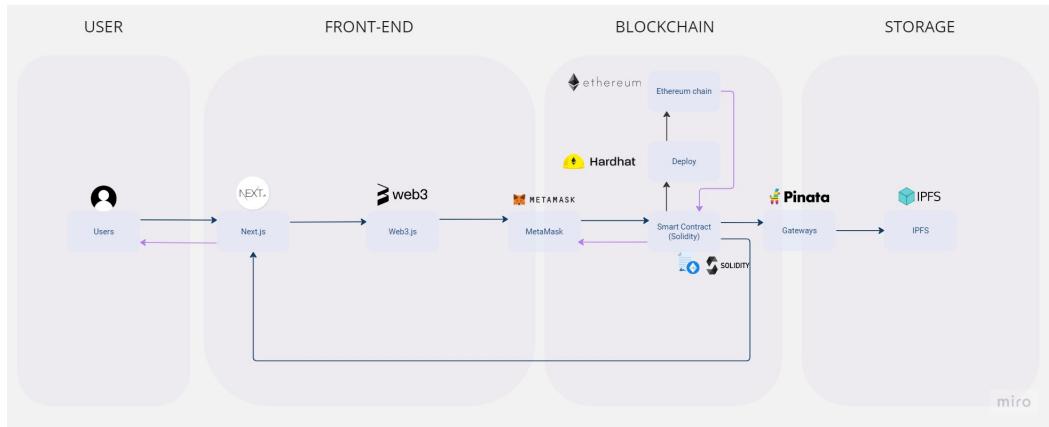
3.3.3 Smart Contract



รูปที่ 3.4 แสดงการ interaction ของ Smart Contract ของระบบ Will Chain

จากรูปแสดงการทำงานของตัว Smart Contract ของระบบ จะแบ่งเป็น 2 contract ที่ทำหน้าที่ต่างกันโดย Will factory จะทำหน้าที่เก็บข้อมูลของทุกพินัยกรรมและรวมถึงการจัดการพินัยกรรมของระบบทั้งหมดโดย Will factory สามารถทำการสร้างพินัยกรรมที่เป็น NFT ที่ใช้ ethereum standards ERC-721 และทำการ mint เก็บไว้ที่ตัวเจ้าของพินัยกรรมและเมื่อเกิดเหตุการณ์เสียชีวิตที่ได้รับจากระบบจะมีการ setStatusWill ให้เปลี่ยนเป็น active เพื่อที่จะทำการส่งต่อไปหาผู้รับพินัยกรรม ส่วน contract ต่อมาคือ will เป็น contract ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับจัดการมรดกของแต่ละพินัยกรรม โดยสามารถจัดการได้โดยเจ้าของพินัยกรรมว่าภายใต้พินัยกรรมของตัวเอง

3.3.4 System Architecture Diagram



รูปที่ 3.5 แสดงภาพออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ Will Chain

ระบบของ Will Chain มีส่วนติดต่อกับระบบอื่น ๆ แยกตามประเภทดังนี้

Actor ของระบบ

- User เป็นบุคคลที่ต้องการทำพินัยกรรมของ Will Chain

Front-end ของระบบ

- Next.js จะทำหน้าที่แสดงผล UI ของเว็บไซต์ Will Chain ในการทำพินัยกรรมต่าง ๆ
- Web3.js จะทำหน้าที่ interact กับ method ต่าง ๆ ใน smart contract
- MetaMask จะทำหน้าที่เป็นตัว wallet สำหรับเก็บทรัพย์สินของเราและยังทำหน้าที่เป็นตัว login สำหรับใช้งานในระบบ

Blockchain ของระบบ

- Smart contract จะทำหน้าที่ค่อยจัดการ transaction ภายใน Ethereum chain
- Deploy จะทำหน้าที่ deploy smart contract ขึ้นไปที่ ethereum chain
- Ethereum chain จะทำหน้าที่เก็บข้อมูล transaction และการทำพินัยกรรมต่าง ๆ ของระบบ
- Pinata จะทำหน้าที่เป็น gateway ในการใช้งาน storage ของระบบพินัยกรรม

Storage ของระบบ

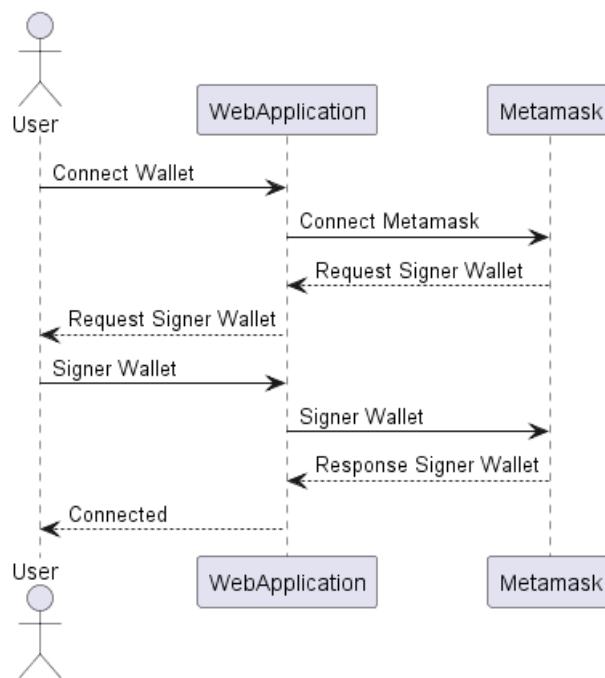
- IPFS จะทำหน้าที่เป็น storage ของระบบพินัยกรรม

3.3.5 Sequence Diagram

3.3.5.1 Connect MetaMask

ตารางที่ 3.14 ตารางแสดงรายละเอียดของ Connect MetaMask Sequence Diagram

Sequence Name:	Connect MetaMask
Actors:	User
Pre-Condition:	User จะต้องทำการ Connect MetaMask เพื่อเป็นการ login ใช้งานระบบ



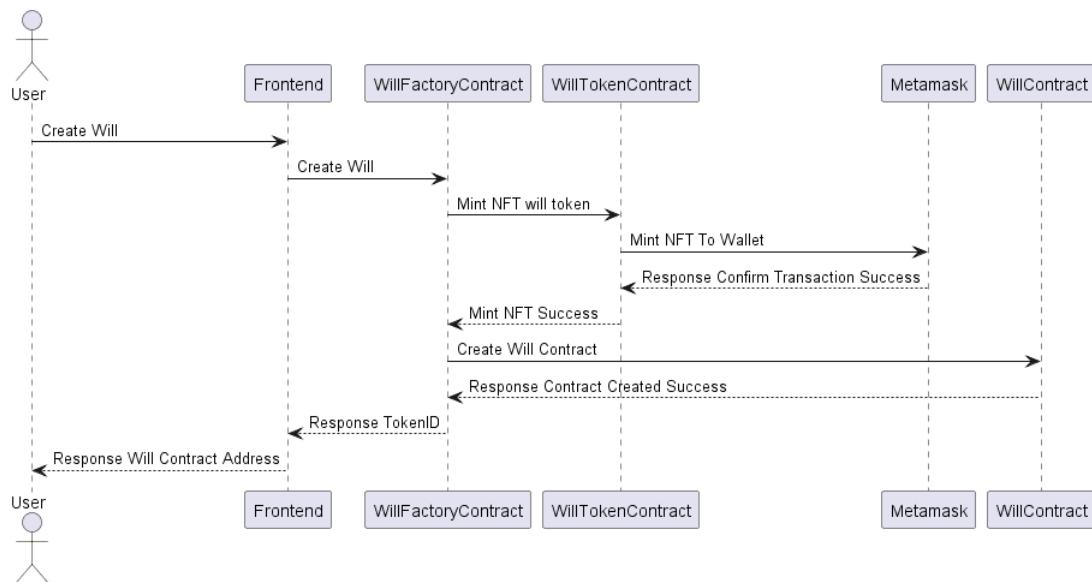
รูปที่ 3.6 แสดง Connect MetaMask Sequence Diagram

จากรูป จะเห็นได้ว่าเมื่อผู้ใช้งานทำงาน Connect MetaMask แล้วทาง Web Application จะไปเรียกใช้ MetaMask ที่ทำการติดตั้งไว้ใน Web browser ทำการใช้งานอยู่ว่าทำการขอ Signer Wallet เพื่อทำการเชื่อมต่อ Web Application ซึ่งหลังจากทำการ Signer Walet จาก User และตัว Metamask จะทำการ Connected กับ Web Application

3.3.5.2 Create Will

ตารางที่ 3.15 ตารางแสดงรายละเอียดของ Create Will Sequence Diagram

Sequence Name:	Create Will
Actors:	User
Pre-Condition	User จะทำการ Create Will ที่เป็นการเขียนพินัยกรรมผ่านเว็บไซต์



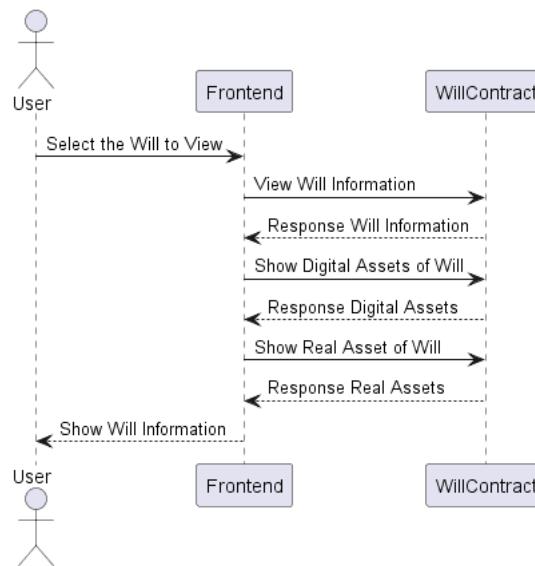
รูปที่ 3.7 แสดง Create Will Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้เลือกใช้งาน Create Will จะแสดงหน้าจะแสดงฟอร์มสำหรับการทำพินัยกรรมผ่านระบบ จะทำการ Mint Will Token ไปที่ Metamask หลังจาก Mint NFT เสร็จสิ้นก็ทำการสร้าง Will Contract ที่จะทำหน้าจัดการสินทรัพย์หรือรายละเอียดพินัยกรรมต่างๆ ภายในพินัยกรรม หลังจากนั้นจะทำการแสดงผล Token id และ พินัยกรรม ที่ User มีอยู่

3.3.5.3 View Will

ตารางที่ 3.16 ตารางแสดงรายละเอียดของ View Will Sequence Diagram

Sequence Name:	View Will
Actors:	User
Pre-Condition	User ต้องการดูรายละเอียดพินัยกรรมที่เขียน



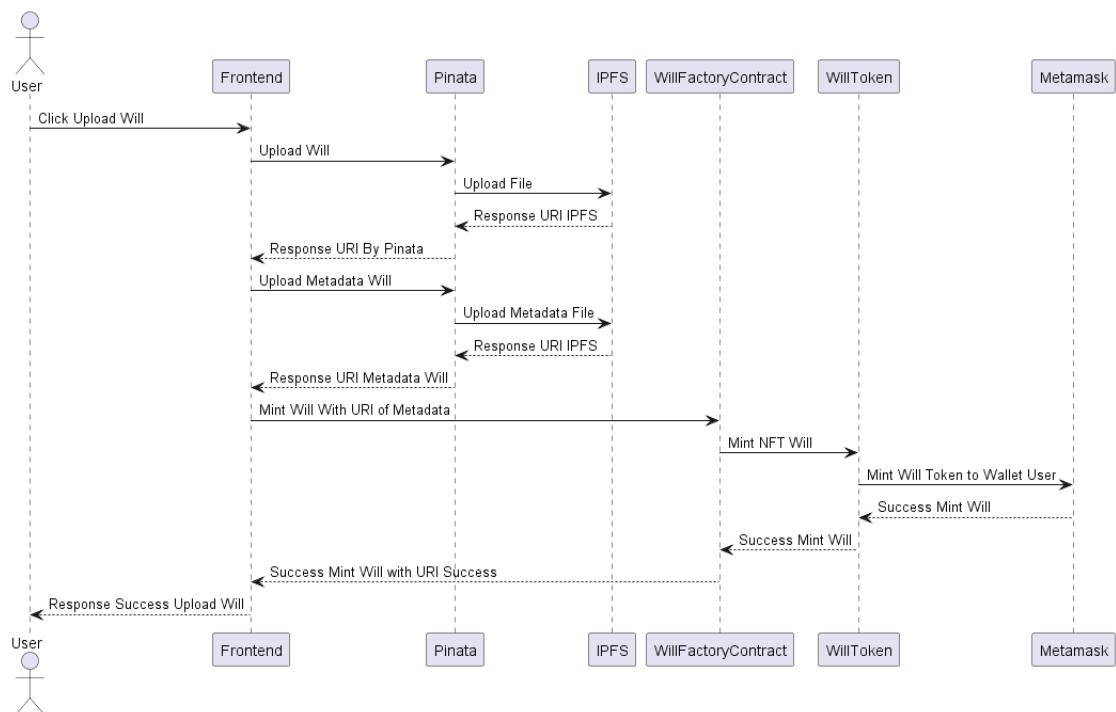
รูปที่ 3.8 แสดง View Will Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ทำการเลือกพินัยกรรมที่ต้องการจะแสดงโดยจะทำการเรียกใช้ฟังก์ชันเพื่อดูรายละเอียดใน Will Contract หลังจากนั้น Frontend จะเรียกใช้ฟังก์ชันแสดงสินทรัพย์ดิจิตอล และ เรียกใช้ฟังก์ชันแสดงสินทรัพย์จริง หลังจากนั้นจะทำการแสดงผลของรายละเอียดพินัยกรรม

3.3.5.4 Upload Will

ตารางที่ 3.17 ตารางแสดงรายละเอียดของ Upload Pdf Will Sequence Diagram

Sequence Name:	Upload Will
Actors:	User
Pre-Condition	User จะทำการ Upload ที่เป็นการเขียนพินัยกรรมด้วยลายมือ



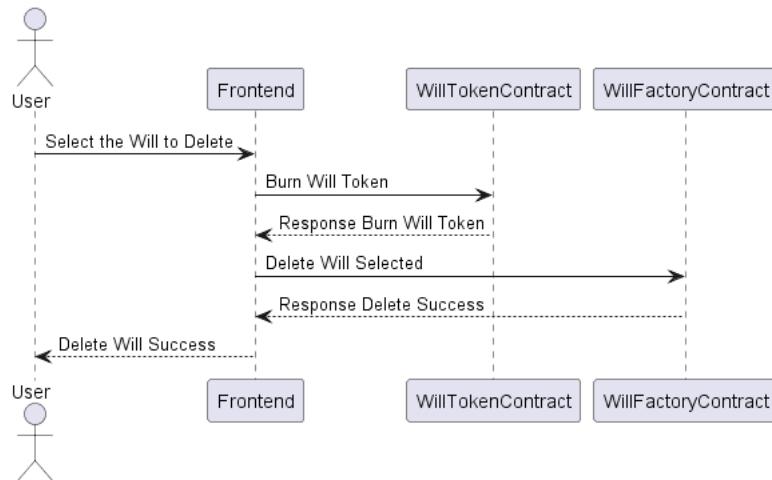
รูปที่ 3.9 แสดง Upload Will Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้เลือกใช้งาน Upload พินัยกรรมที่เขียนด้วยมือระบบจะแสดงฟอร์มที่ใช้สำหรับการ Upload พินัยกรรมไปที่ Pinata และ Pinata ทำหน้าที่ Upload File ไปที่ IPFS หลังจากนั้น IPFS จะส่ง URI ไปที่ Pinata จะทำการส่งต่อไปที่ Frontend หลังจากนั้น Upload Metadata Will หลังจากนั้น Pinata จะ Upload Metada Will ไปที่ IPFS หลังจากนั้น IPFS จะส่ง URI ไปที่ Pinata หลังจากนั้น ส่งไป Frontend เพื่อทำการ mint Will Token ออกมาโดยสิ่ง mint ไปที่ Will Factory Contract เพื่อทำการจัดการ Mint Will Token หลังจากนั้นจะทำการ Mint Will Token ไปที่ Metamask wallet ของ User หลังจากนั้น Frontend จะแสดงผลลัพธ์ผลพินัยกรรมเสร็จสิ้น

3.3.5.5 Delete Will

ตารางที่ 3.18 ตารางแสดงรายละเอียดของ Delete Will Sequence Diagram

Sequence Name:	Delete Will
Actors:	User
Pre-Condition	User ต้องการที่จะลบพินัยกรรมที่เขียน



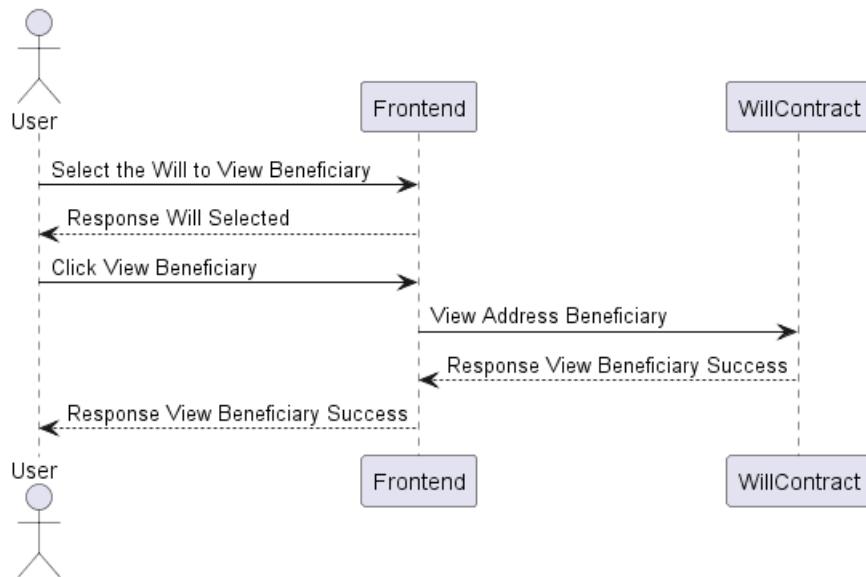
รูปที่ 3.10 แสดง Delete Will Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องการทำการลบ พินัยกรรมที่มีอยู่ในระบบ โดยระบบจะทำการ Burn Will Token ของหรือญี่ที่แทนพินัยกรรมนั้น หลังจากนั้นทำการลบพินัยกรรมที่ทำการเลือกไว้ใน WillFactoryContract หลังจากลบเสร็จสิ้นจะแสดงผลหน้าจอว่าลบพินัยกรรมสำเร็จ

3.3.5.6 View Beneficiary

ตารางที่ 3.19 ตารางแสดงรายละเอียดของ View Beneficiary Sequence Diagram

Sequence Name:	View Beneficiary
Actors:	User
Pre-Condition	User ต้องการดูผู้รับพินัยกรรมที่อยู่ระบบ



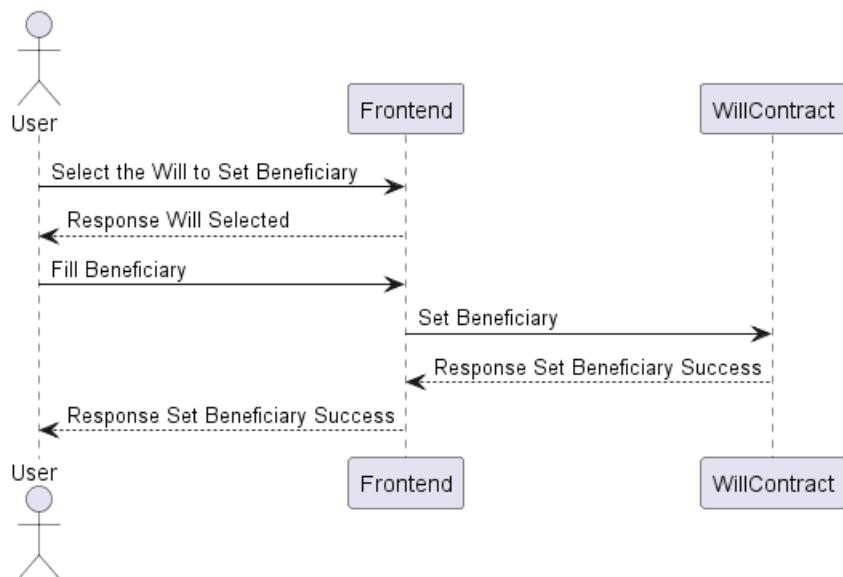
รูปที่ 3.11 แสดง View Beneficiary Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องเลือกพินัยกรรมที่ต้องการดูผู้รับพินัยกรรม และจะแสดงรายละเอียดพินัยกรรมหลังจากนั้นคลิกดูพินัยกรรมและ Frontend จะเรียกฟังก์ชันแสดงผู้รับพินัยกรรมจาก Will Contract หลังจากได้รับข้อมูลจาก Will Contract ตัว Frontend จะทำการแสดงผล Address ของ Beneficiary

3.3.5.7 Set Beneficiary

ตารางที่ 3.20 ตารางแสดงรายละเอียดของ Set Beneficiary Sequence Diagram

Sequence Name:	Set Beneficiary
Actors:	User
Pre-Condition	User ต้องการเลือกผู้รับพินัยกรรมที่อยู่ระบบ



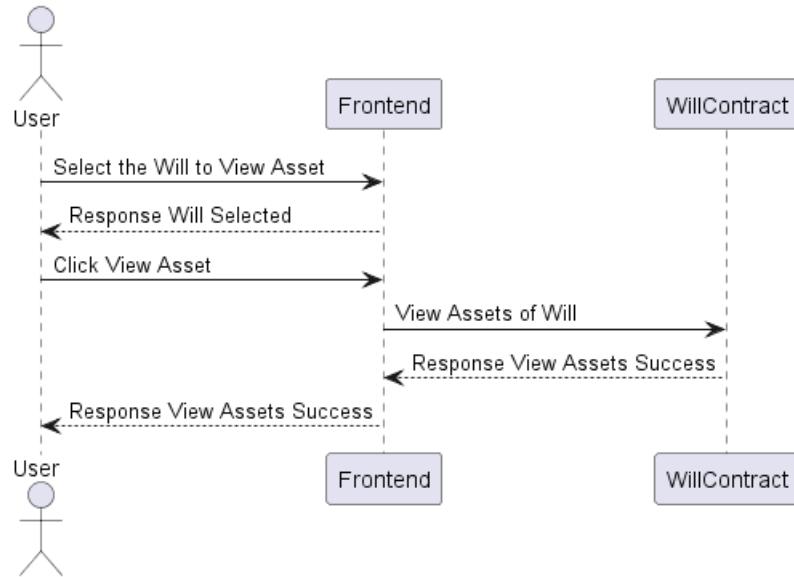
รูปที่ 3.12 แสดง Set Beneficiary Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องเลือกพินัยกรรมที่ต้องการคุ้มครอง และจะแสดงรายละเอียดพินัยกรรมหลังจากนั้นคลิกช่อง Beneficiary และใส่เลข Address ของ Beneficiary หลังจากนั้น Frontend จะทำการเรียกฟังก์ชัน setBeneficiary เพื่อทำการเพิ่มผู้รับพินัยกรรมใน will contract และหลังจากเพิ่มพินัยกรรมเสร็จสิ้นก็ทำการแสดงผลว่าเพิ่มผู้รับพินัยกรรมเสร็จสิ้น

3.3.5.8 View Assets

ตารางที่ 3.21 ตารางแสดงรายละเอียดของ View Assets Sequence Diagram

Sequence Name:	View Assets
Actors:	User
Pre-Condition	User ต้องการดูสินทรัพย์ที่เข้มต่อ Smart Contract



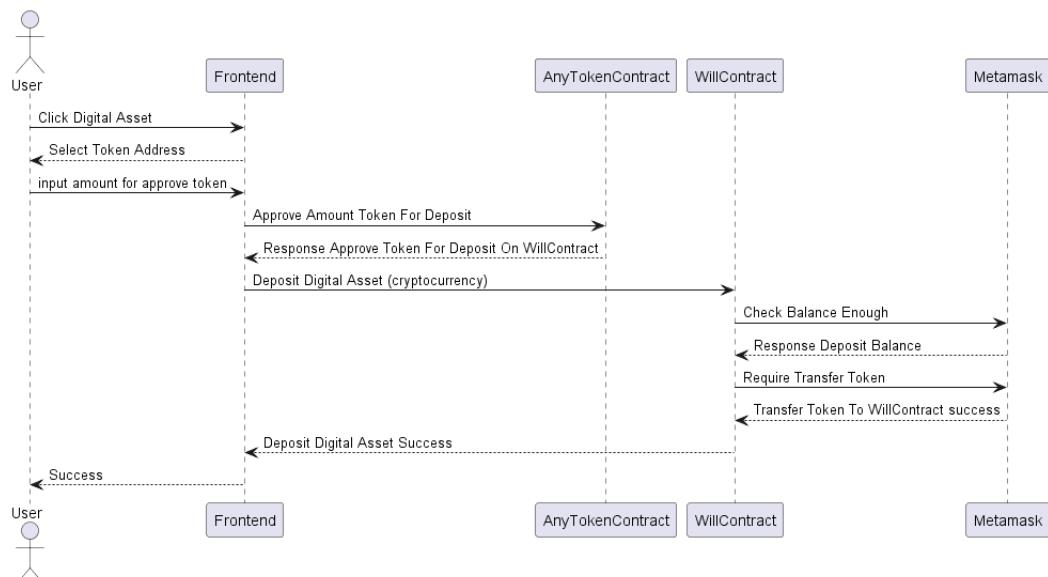
รูปที่ 3.13 แสดง View Assets Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องเลือกพินัยกรรมที่ต้องการดูผู้รับพินัยกรรม และจะแสดงรายละเอียดพินัยกรรมหลังจากนั้นคลิกสินทรัพย์และ Frontend จะเรียกฟังก์ชันแสดงสินทรัพย์จาก Will Contract หลังจากได้รับข้อมูลจาก Will Contract ตัว Frontend จะทำการแสดงผล สินทรัพย์เสร็จสิ้น

3.3.5.9 Deposit Digital Assets

ตารางที่ 3.22 ตารางแสดงรายละเอียดของ Deposit Digital Assets Sequence Diagram

Sequence Name:	Deposit Digital Assets
Actors:	User
Pre-Condition	User ต้องการเพิ่มสินทรัพย์ดิจิทัลที่เชื่อมต่อ Smart Contract



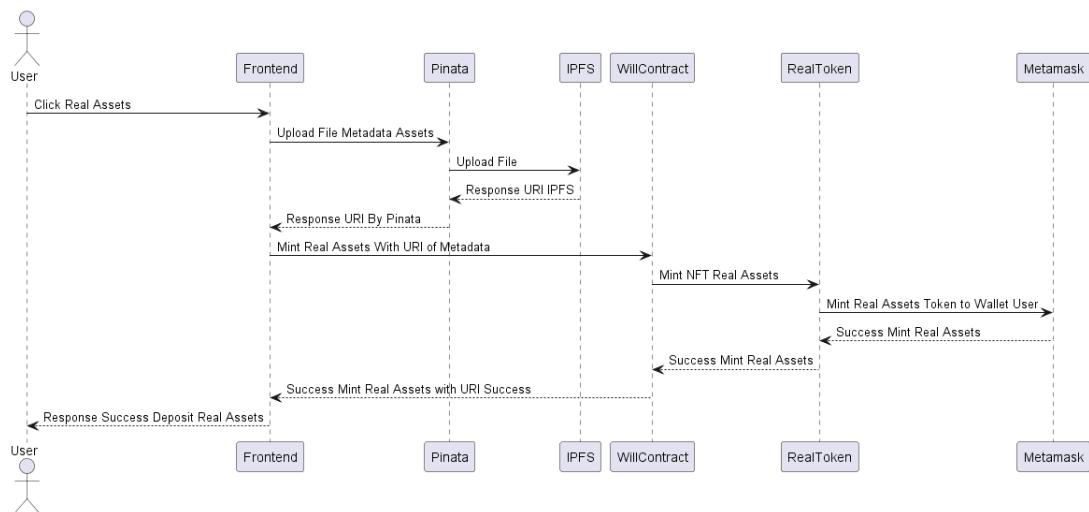
รูปที่ 3.14 แสดง Deposit Digital Assets Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องการเพิ่มสินทรัพย์ดิจิทัลจะทำการคลิกเพื่อสินทรัพย์ดิจิทัลแล่ทำการเลือกเหรียญที่ต้องการฝากไว้ในpinnygram และ Frontend จะทำการ Approve จำนวนของตัว Token นั้นที่จะทำการ Deposit เข้า Smart Contract หลังจากนั้น Frontend จะทำการ Deposit Digital Assets ไปที่ Will Contract และทำการเชื่อมต่อเงินคงเหลือใน Metamask ว่าเพียงพอต่อการฝากและหลังจากนั้นจะใช้ฟังก์ชันใน Will Contract Transfer เหรียญที่อยู่ใน Metamask ไปที่ Will Contract และหลังจากนั้น Frontend จะแสดงผลการเพิ่มสินทรัพย์ดิจิทัลเสร็จสิ้น

3.3.5.10 Deposit Real Assets

ตารางที่ 3.23 ตารางแสดงรายละเอียดของ Deposit Real Assets Sequence Diagram

Sequence Name:	Deposit Real Assets
Actors:	User
Pre-Condition	User ต้องการเพิ่มสินทรัพย์จริงที่เชื่อมต่อ Smart Contract



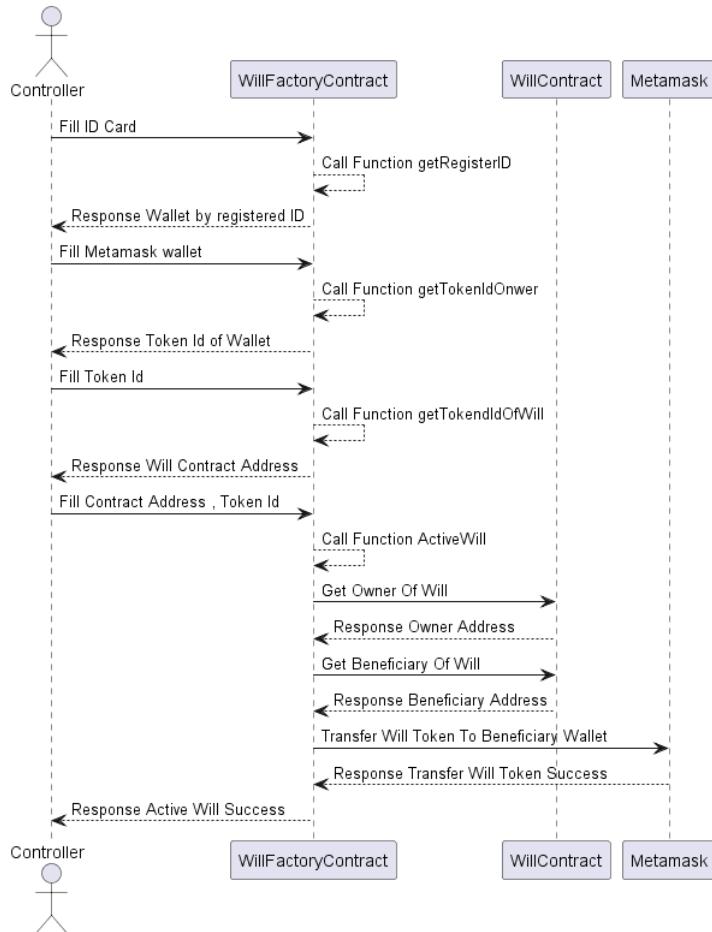
รูปที่ 3.15 แสดง Deposit Real Assets Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องการเพิ่มสินทรัพย์จริงจะทำการคลิกเพื่อสินทรัพย์ดิจิทัล Frontend จะทำการอัปโหลด Metadata ของ Assets ไปที่ Pinata และ Pinata ทำหน้าที่ Upload File ไปที่ IPFS หลังจากนั้น IPFS จะส่ง URI ไปที่ Pinata จะทำการส่งต่อไปที่ Frontend หลังจากนั้น Frontend ทำการ mint Real Token ออกมาโดยสั่ง mint ไปที่ Will Contract เพื่อทำการจัดการ Mint Real Token หลังจากนั้นจะทำการ Mint Real Token ไปที่ Metamask wallet ของ User หลังจากนั้น Frontend จะแสดงผลเพิ่มสินทรัพย์จริงเสร็จสิ้น

3.3.5.11 Active Will

ตารางที่ 3.24 ตารางแสดงรายละเอียดของ Active Will Sequence Diagram

Sequence Name:	Active Will
Actors:	Controller
Pre-Condition	ผู้กำหนด pinnygram ต้องการเริ่มการสืบยอด pinnygram



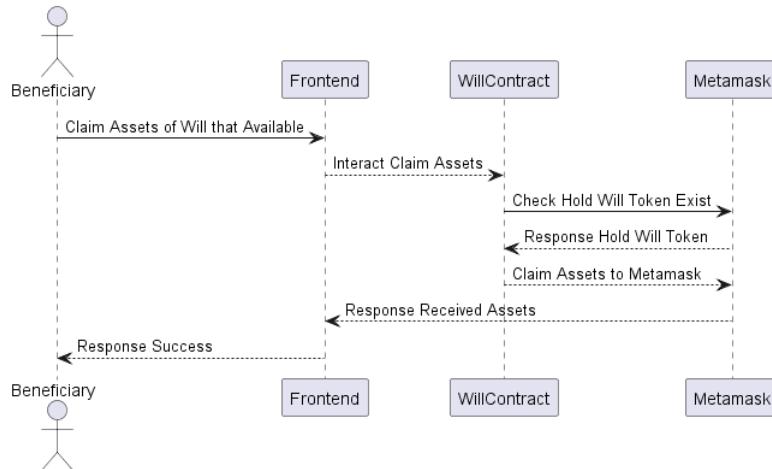
รูปที่ 3.16 แสดง Active Will Sequence Diagram

จากรูป ผู้ควบคุมจะทำการกรอกเลขบัตรประชาชน ไว้และเพื่อนำเลข Wallet Address ที่ทำการ register กับระบบไว้หลังจากนั้นจะกรอกเลขกระเบื้องนำเลข Token id ที่เจ้าของพินัยกรรมถืออยู่มือจะได้รับงหลังจากนั้น จะทำการกรอก token id เพื่อนำเลข Will Factory Contract address ไปทำการกรอกฟังก์ชัน ActiveWill เพื่อทำการให้พินัยกรรมนี้สามารถทำงานได้โดยจะใช้กระเบื้องเจ้าของพินัยกรรมและกระเบื้องของผู้รับพินัยกรรม และทำการส่ง Will Token ไปที่ กระเบื้องของผู้รับพินัยกรรม

3.3.5.12 Claim Assets

ตารางที่ 3.25 ตารางแสดงรายละเอียดของ Claim Assets Sequence Diagram

Sequence Name:	Claim Asset
Actors:	Beneficiary
Pre-Condition	ทายาทจะทำการรับสินทรัพย์ที่ได้รับจากการเขียนพินัยกรรม



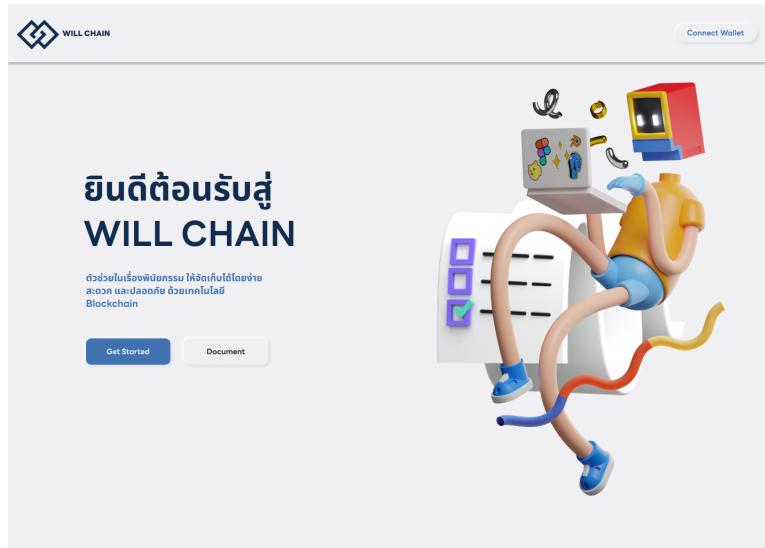
รูปที่ 3.17 แสดง Claim Assets Sequence Diagram

จากรูป ทายาทจะรับสินทรัพย์ที่ได้รับจากการเขียนพินัยกรรมโดย Will Contract จะไปเช็คใน Metamask ว่า ลูกมี Will Token ที่สามารถ interact กับ Will Contract นี้ไหม หลังจากนั้นจะให้ผู้รับพินัยกรรมรับสินทรัพย์ที่อยู่ใน Will Contract ได้ไปที่ Metamask Wallet หลังจากนั้น Frontend จะแสดงผลรับสินทรัพย์เสร็จสิ้น

3.4 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)

การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน โดยการออกแบบ Will Chain ได้คำนึงถึงการใช้งานของผู้ใช้งาน

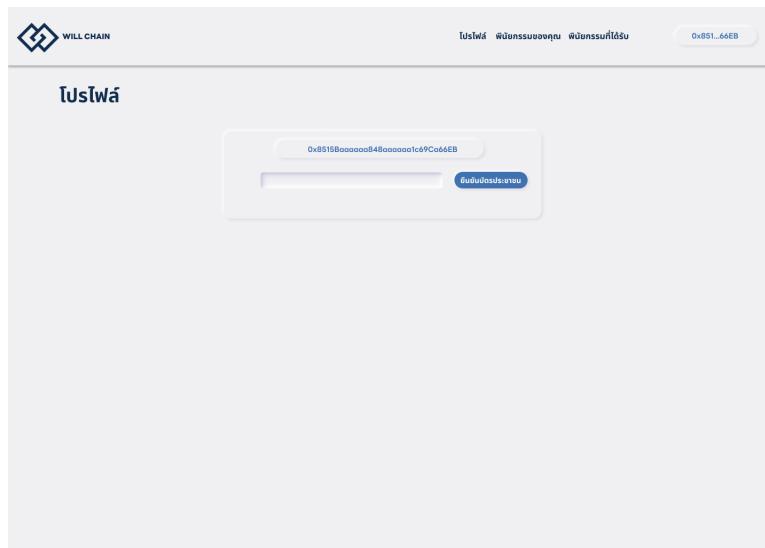
3.4.1 หน้าแรก



รูปที่ 3.18 หน้าแรก

จากรูปเป็นหน้าแรกของแพลตฟอร์ม Web application Will Chain ที่ยังไม่ได้ทำการเข้าสู่ระบบ โดยจะประกอบไปด้วยแนวคิดของแพลตฟอร์ม รวมไปถึงการเข้าถึงคุณมือการใช้งาน และยังสามารถกดที่ปุ่มແแคบเมนูด้านขวาบนเพื่อเชื่อมต่อกับ MetaMask Wallet

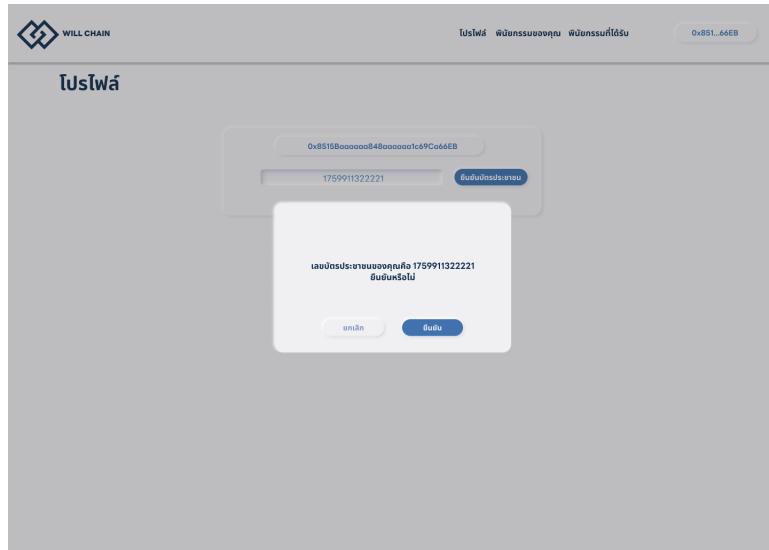
3.4.2 หน้าโปรไฟล์



รูปที่ 3.19 หน้าโปรไฟล์

จากรูปเป็นหน้าโปรไฟล์จะต้องทำการเข้าสู่ระบบด้วย MetaMask Wallet โดยจะแสดงเลข Public key ทางด้านขวาบน โดยในหน้านี้จะแสดงเลข Public key ของ MetaMask Wallet และมีช่องสำหรับใส่เลขบัตรประชาชน และปุ่ม "ยืนยันบัตรประชาชน" เพื่อทำการยืนยันตัวตนสำหรับการใช้งานฟีเจอร์ต่าง ๆ ในระบบต่อไป

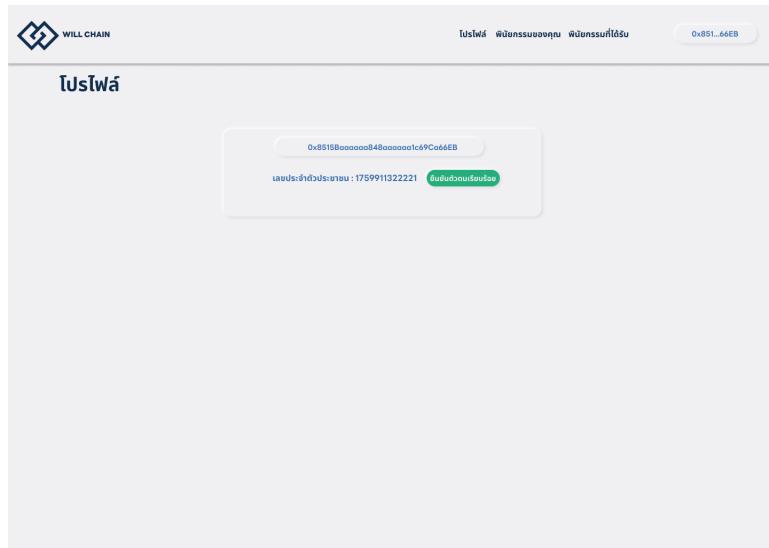
3.4.3 หน้าໂປຣໄຟລ໌ຍືນຍັນກາຮລົງທະບຽນ



ຮູບທີ 3.20 หน้าໂປຣໄຟລ໌ສໍາຮັບກາຮຍືນຍັນກາຮລົງທະບຽນເລີ່ມບັດປະຈາກ

ຈາກຮູບເປັນໜ້າໂປຣໄຟລ໌ທີ່ທັງຈາກກາຮອກເລີ່ມບັດປະຈາກເຮົາມເພື່ອກວດສອບຄວາມຖຸກຕົວອຶກຄັ້ງທີ່

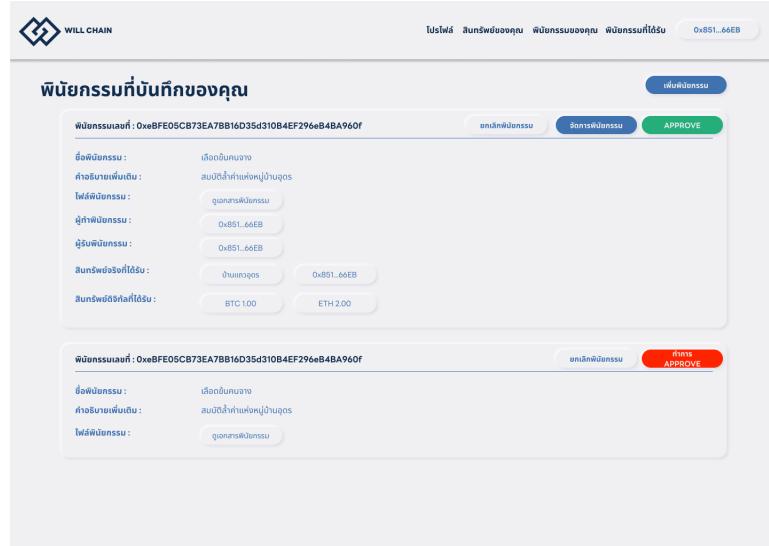
3.4.4 ໜ້າໂປຣໄຟລ໌ລົງທະບຽນສໍາເຮົາ



ຮູບທີ 3.21 ໜ້າໂປຣໄຟລ໌ ຍືນຍັນກາຮລົງທະບຽນສໍາເຮົາ

ຈາກຮູບເປັນໜ້າໂປຣໄຟລ໌ທີ່ເມື່ອທຳການກາຮອກກາຮລົງທະບຽນດ້ວຍເລີ່ມບັດປະຈາກເສົ້າຈິນ ໂດຍຈະມີປຸ່ມສີເຂົ້າວ "ຍືນຍັນຕ້ວດນເຮືຍບ້ອຍ" ເພື່ອແສດງວ່າທຳກາຮລົງທະບຽນເລີ່ມບັດປະຈາກເຮົາມເພື່ອກວດສອບຄວາມຖຸກຕົວອຶກຄັ້ງ

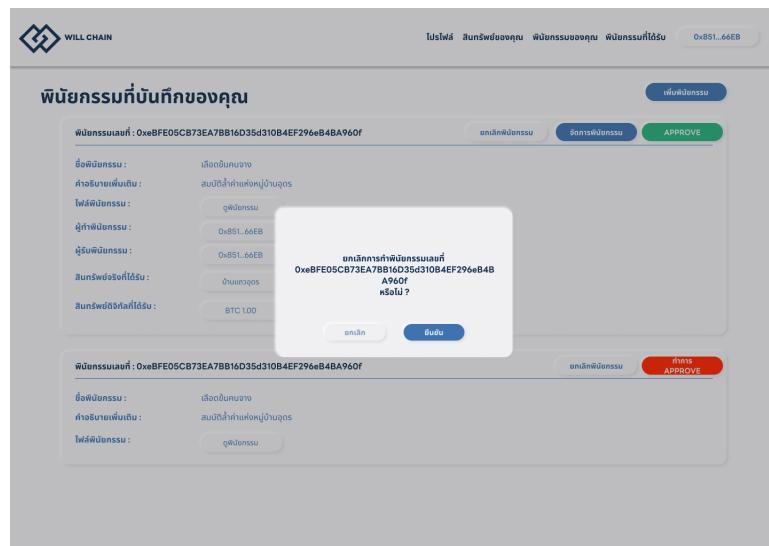
3.4.5 หน้าพินัยกรรมของคุณ



รูปที่ 3.22 หน้าพินัยกรรมของคุณ

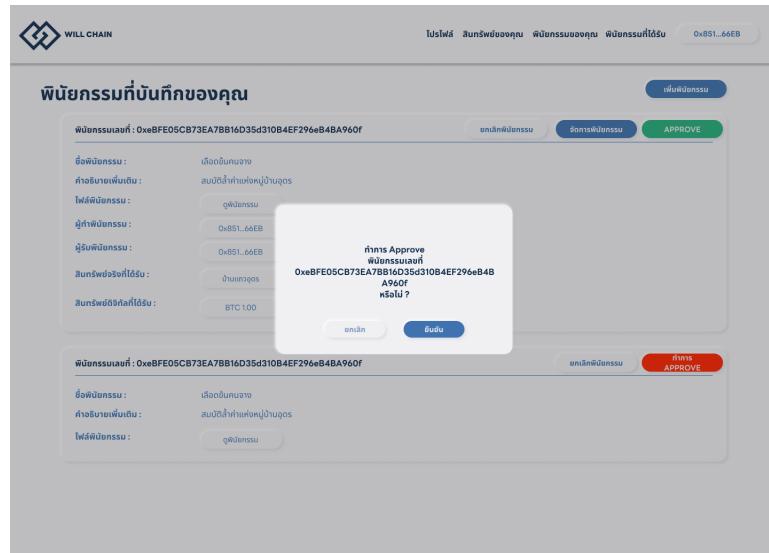
จากรูปเป็นหน้าพินัยกรรมที่บันทึกของคุณ จากการกดที่เมนู “พินัยกรรมของคุณ” ที่ແຄบเมญูด้านบน โดยที่ในหน้านี้จะแสดงพินัยกรรมที่มีอยู่ในระบบของผู้ใช้คนนี้ โดยที่ในหนึ่งพินัยกรรม จะแสดงเลขบันทึกของพินัยกรรม สถานะของพินัยกรรม และสามารถกดปุ่ม “ดูพินัยกรรม” เพื่อดูพินัยกรรมที่เป็นไฟล์ฉบับจริงได้ โดยในตารางด้านล่างนั้นจะแสดงผู้รับพินัยกรรม ต่อมาคือแสดงสิ่งที่รักษาไว้ทั้งหมดที่อยู่ในพินัยกรรมฉบับนี้ และแสดงสิ่งที่รักษาไว้ที่สุดท้ายคือแสดงสิ่งที่รักษาไว้ที่ล่าสุดในพินัยกรรมนั้น และแสดงชนิดของสิ่งที่รักษาไว้ทั้งหมดที่อยู่ในพินัยกรรมฉบับนี้ สามารถกดปุ่ม “ลบพินัยกรรม” เพื่อลบพินัยกรรมนั้นออกจากระบบได้

3.4.6 หน้ายกเลิกการทำพินัยกรรมของคุณ



รูปที่ 3.23 หน้ายกเลิกการทำพินัยกรรมของคุณ

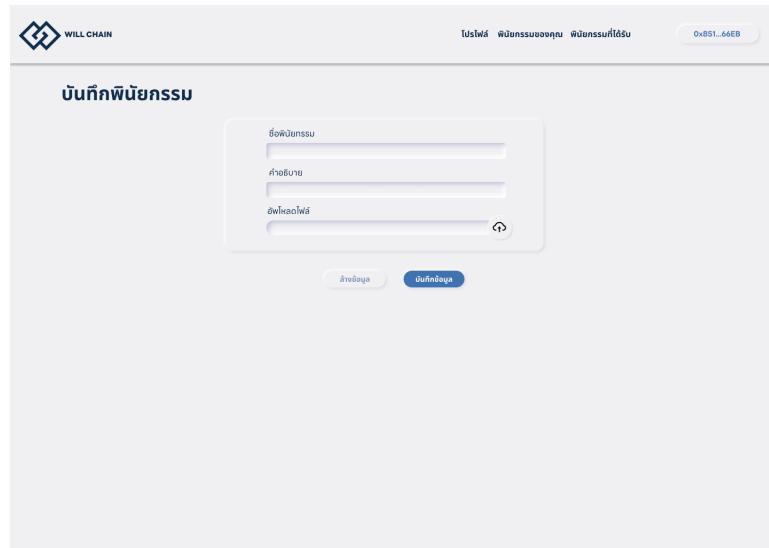
จากรูปเป็นจะเป็นหน้ายกเลิกการทำพินัยกรรม โดยการกดที่ปุ่ม “ยกเลิกพินัยกรรม” ในหน้าพินัยกรรมของคุณ โดยที่หน้านี้จะแสดงเลขที่ของพินัยกรรม และให้ยืนยันการลบพินัยกรรมฉบับนั้น



รูปที่ 3.24 หน้า Approve พินัยกรรมของคุณ

จากรูปเป็นจะเป็นหน้า Approve พินัยกรรม จากการที่กดปุ่ม "ทำการ Approve" ในหน้าพินัยกรรมของคุณ โดยที่หน้านี้จะแสดง ยืนยันการ Approve ของพินัยกรรมให้ระบบของ Will Chain ดูแลเรื่องพินัยกรรมให้

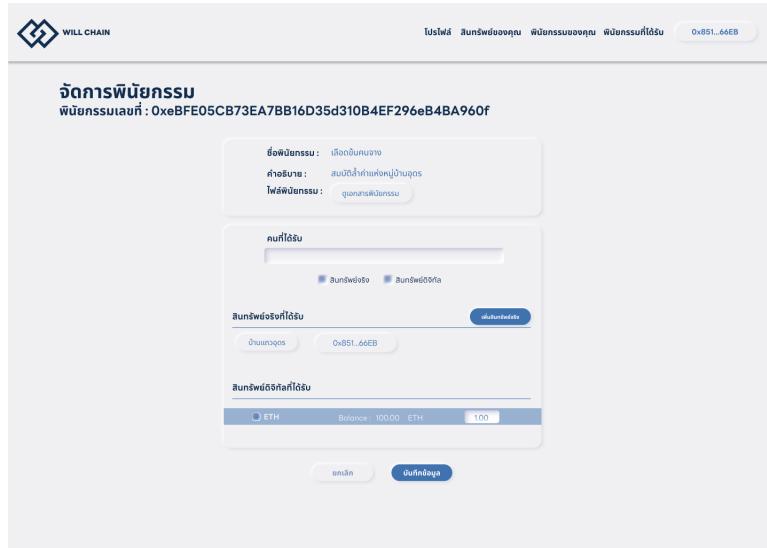
3.4.7 หน้าบันทึกพินัยกรรม



รูปที่ 3.25 หน้าบันทึกพินัยกรรม

จากรูปเป็นหน้าบันทึกพินัยกรรม โดยสามารถบันทึกพินัยกรรมได้ที่หน้านี้ โดยจะเข้าหน้านี้หลังจากกดที่ปุ่ม "เพิ่มพินัยกรรม" ในหน้าพินัยกรรมของคุณ โดยที่จะมีฟอร์มให้ใส่ข้อมูลของพินัยกรรม 3 รายการ ได้แก่ (1) ชื่อพินัยกรรม (2) รายละเอียดของพินัยกรรมฉบับบันทึก และ (3) อัพโหลดไฟล์พินัยกรรมฉบับจริง

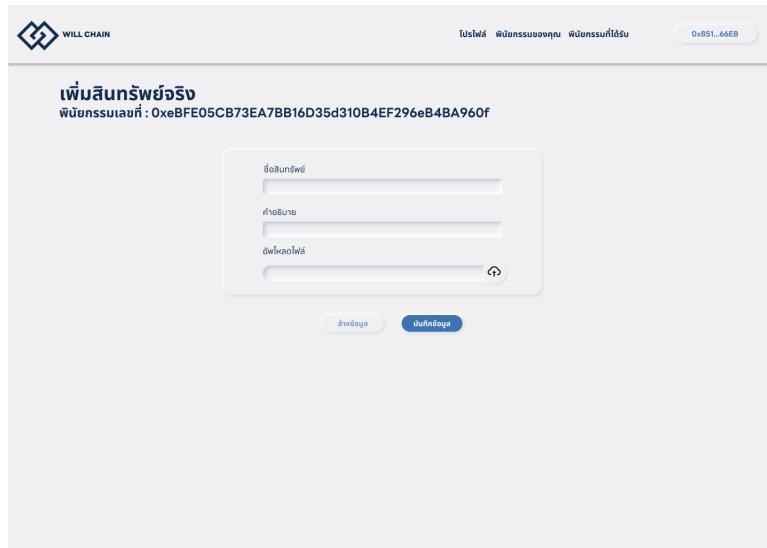
3.4.8 หน้าจัดการสินทรัพย์ภายในพินัยกรรมของคุณ



รูปที่ 3.26 หน้าจัดการสินทรัพย์ภายในพินัยกรรมของคุณ

จากรูปเป็นจะเป็นหน้าจัดการสินทรัพย์ภายในพินัยกรรมของคุณ จากการที่กดเมนู "จัดการพินัยกรรม" ในหน้าพินัยกรรมของคุณ โดยที่หน้านี้จะแสดงรายการจัดการพินัยกรรมโดยจะแสดงเลขที่พินัยกรรม , ชื่อพินัยกรรม, รายละเอียดพินัยกรรม และพินัยกรรมฉบับจริงในรูปแบบไฟล์ โดยหน้านี้จะสามารถเพิ่มเติมข้อมูล เช่น การใส่เลขกระ เป้า MetaMask Wallet ของผู้รับพินัยกรรมได้ , สามารถเพิ่มสินทรัพย์ที่จะทำการ Tokenize ของสินทรัพย์จริงเป็นในรูปของ NFT และแสดงรายละเอียดทรัพย์สินได้ และสามารถเพิ่มหรือย้ายสินทรัพย์ได้ทั้งหมด

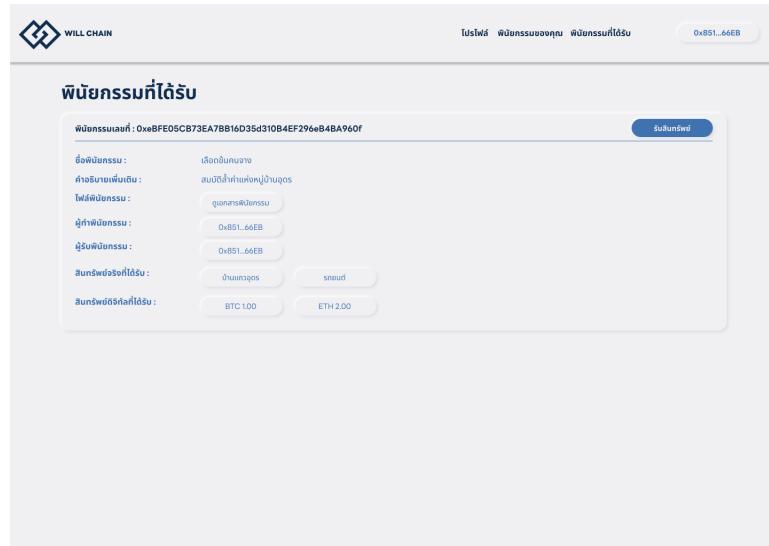
3.4.9 หน้าเพิ่มสินทรัพย์จริง



รูปที่ 3.27 หน้าเพิ่มสินทรัพย์จริง

จากรูปเป็นหน้าเพิ่มสินทรัพย์จริงเข้าสู่พินัยกรรม ที่เมื่อกดที่ปุ่ม "เพิ่มสินทรัพย์จริง" จะเข้าสู่หน้านี้ โดยที่จะแสดงเลขพินัยกรรมที่กำลังจะเพิ่มสินทรัพย์จริง โดยจะมีฟอร์มให้ใส่ข้อมูล 3 รายการ ได้แก่ (1) ชื่อสินทรัพย์จริง (2) คำอธิบายเกี่ยวกับสินทรัพย์จริงนั้น และ (3) ไฟล์สำหรับยืนยันว่าครอบครองพินัยกรรมนั้นจริง ๆ เช่น โฉนดที่ดิน , บ้าน , เล่มทะเบียนรถ เป็นต้น

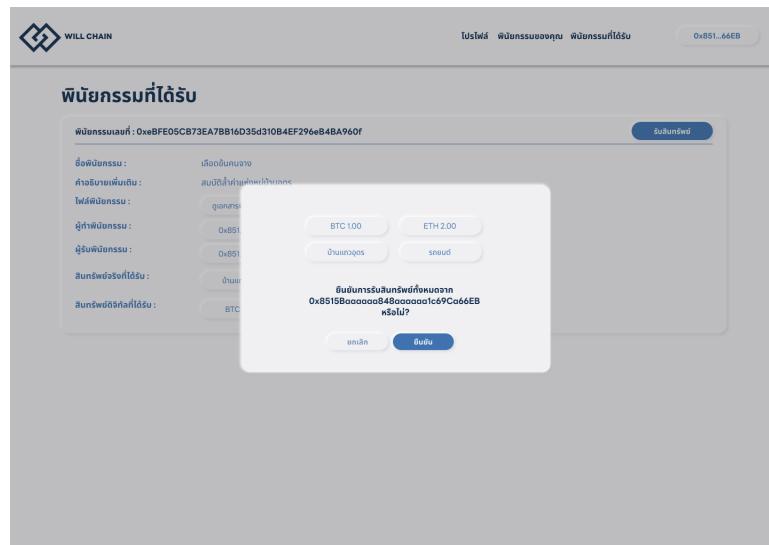
3.4.10 หน้าพินัยกรรมที่ได้รับ



รูปที่ 3.28 พินัยกรรมที่ได้รับ

จากรูปเป็นหน้าพินัยกรรมที่ได้รับ ที่หลังจากมีการส่งต่อพินัยกรรมเนื่องมาจาก การเสียชีวิต ในหน้านี้จะแสดงพินัยกรรมที่ได้รับ โดยที่สามารถกดปุ่ม “ดูพินัยกรรม” ที่จะสามารถดูพินัยกรรมที่เป็นฉบับจริงได้ และในตารางจะมีแสดงรายละเอียดของคนที่ได้รับ ผู้รับพินัยกรรม ผู้สร้างพินัยกรรม สินทรัพย์ที่ได้รับ สินทรัพย์ดิจิทัลที่ได้รับ อีกทั้งสามารถกดรับสินทรัพย์ได้จากปุ่ม “รับสินทรัพย์” ด้านขวาบน

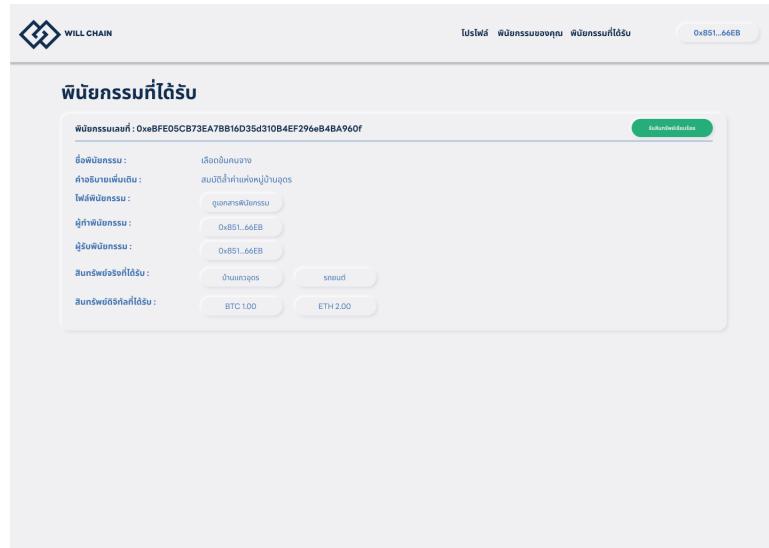
3.4.11 หน้ายืนยันรับพินัยกรรม



รูปที่ 3.29 หน้ายืนยันรับพินัยกรรม

จากรูปเป็นหน้ายืนยันการรับพินัยกรรมโดยจะทำการเลือกสินทรัพย์ที่ได้รับในแต่ละสินทรัพย์ที่อยู่ในพินัยกรรม

3.4.12 หน้ารับพินัยกรรมเสร็จสิ้น



รูปที่ 3.30 หน้ารับพินัยกรรมเสร็จสิ้น

จากรูปเป็นหน้ารับพินัยกรรมเสร็จสิ้น โดยจะเป็นหน้าที่รับสินทรัพย์และรับพินัยกรรมเสร็จสิ้น

3.5 ออกแบบการทดสอบ

ทดสอบด้วยการจำลองการใช้งานผ่าน platform โดยมี function ที่จะทดสอบดังนี้

3.5.1 Function connect MetaMask wallet สำหรับการเชื่อมต่อ Crypto Wallet ของผู้ใช้งานเข้ากับ MetaMask เพื่อเตรียมพร้อมต่อการทดสอบ function อื่น ๆ

3.5.2 Function เกี่ยวกับการจัดการพินัยกรรมรวมถึงการเพิ่มผู้รับผลประโยชน์และสินทรัพย์

3.5.3 Function เกี่ยวกับการจัดการสิทธิ์ที่ผู้ใช้ทำการลงทะเบียนไว้ในระบบ

3.5.4 Function การส่งพินัยกรรมและสินทรัพย์ไปให้ผู้รับมรดก

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 Site map

4.1.1 หน้าหลัก

4.1.2 หน้าໂປຣໄຟລ໌

- ลงทะเบียนหัวยรหัสเลขบัตรประชาชน

4.1.3 หน้าพินัยกรรมที่บันทึกของคุณ

- ทำการ Approve พินัยกรรมของคุณ
- ยกเลิกการทำพินัยกรรม

4.1.4 หน้าบันทึกพินัยกรรม

- อัปโหลดพินัยกรรม

4.1.5 หน้าจัดการพินัยกรรม

- เพิ่มสินทรัพย์จริง
- เพิ่มสินทรัพย์ดิจิทัล
- เพิ่มผู้รับพินัยกรรม

4.1.6 พินัยกรรมที่ได้รับของคุณ

- รับสินทรัพย์

4.2 Token ที่ใช้ใน Will-Chain

4.2.1 Any Token Support ERC20

Any Token Support ERC20 คือเหรียญที่ใช้มาตรฐาน ERC-20 ที่ซึ่งใช้เพื่อสำหรับฝากเหรียญดิจิทัลเข้าสู่ระบบ Will Chain

4.2.2 Will Token

Will Token คือ NFT ที่ทำหน้าที่แทนพินัยกรรมซึ่งทำงานบนระบบ Ethereum โดยใช้มาตรฐาน ERC-721 ซึ่ง Will Token จะเป็นตัวที่ต้องใช้ในการที่เราจะสร้างรับสินทรัพย์ที่มีอยู่ในพินัยกรรมของ Will Contract

4.2.3 ETH

ETH คือ เหรียญดิจิทัลที่ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนทำงานอยู่เบื้องหลัง เพื่อใช้จ่ายสำหรับค่าธรรมเนียม สำหรับทุก Smart Contract ที่ผู้ใช้งานต้องการจะใช้บน Ethereum chain

4.2.4 Real Token

Real Token คือ NFT ที่ทำหน้าที่แทนสินทรัพย์จริงซึ่งทำงานบนระบบ Ethereum โดยใช้มาตรฐาน ERC-721

4.3 Test Plan

4.3.1 Validation Testing

- ตรวจสอบว่า Software ตรงตาม Requirement หรือไม่
- บันทึกข้อผิดพลาดพร้อมกับการแก้ไข

4.3.2 Verification Testing

- ตรวจสอบว่า Software ออกแบบได้ตรงตาม UX/UI ที่ออกแบบไว้หรือไม่
- ตรวจสอบว่า Software ออกแบบได้ตรงตาม Architecture หรือไม่
- ตรวจสอบว่า Software ออกแบบได้ตรงตาม UML design หรือไม่

4.4 Web Application Will Chain

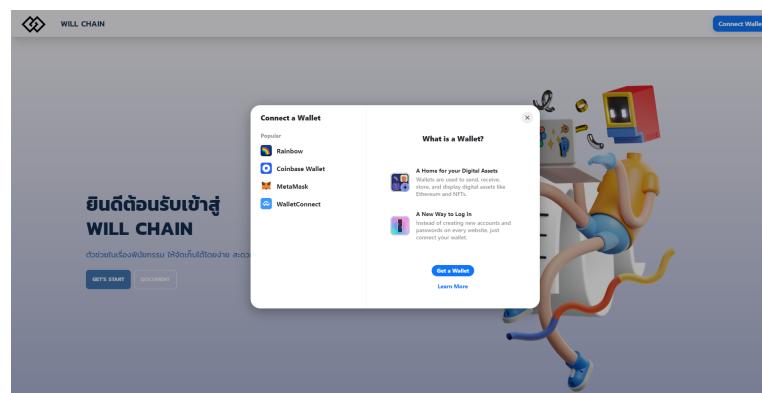
4.4.1 Home Page



รูปที่ 4.1 Home Page

เป็นหน้าแรกของแพลตฟอร์ม Will Chain โดยเมื่อผู้ใช้งานเข้ามาจะเห็นปุ่ม Connect wallet ที่ให้ผู้ใช้ สามารถเลือกการเข้าสู่ระบบด้วย Crypto Wallet ที่ต้องการ

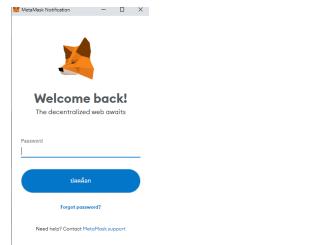
4.4.2 Select Login Provider Wallet



รูปที่ 4.2 Select Login Provider Wallet

เมื่อผู้ใช้ทำการคลิกที่ปุ่ม Connect wallet จะปรากฏหน้าเมนูขึ้นมาให้ผู้ใช้เลือกชนิดของ Crypto Wallet ที่จะทำการเชื่อมเข้าสู่ระบบ หากผู้ใช้ไม่มี Crypto Wallet จะมีปุ่มให้ผู้ใช้ทำการสมัคร Crypto Wallet ก่อนพร้อมทั้งบอกข้อมูลเบื้องต้นของ Crypto Wallet นั้น ๆ

4.4.3 Login By Metamask Wallet



รูปที่ 4.3 Login By MetaMask Wallet

เมื่อผู้ใช้เลือก Crypto Wallet ที่ต้องการได้แล้ว จะมีหน้าต่างสำหรับการใส่รหัสผ่านเพื่อทำการเข้าสู่ระบบโดยในที่นี้เลือกเป็น MetaMask Wallet

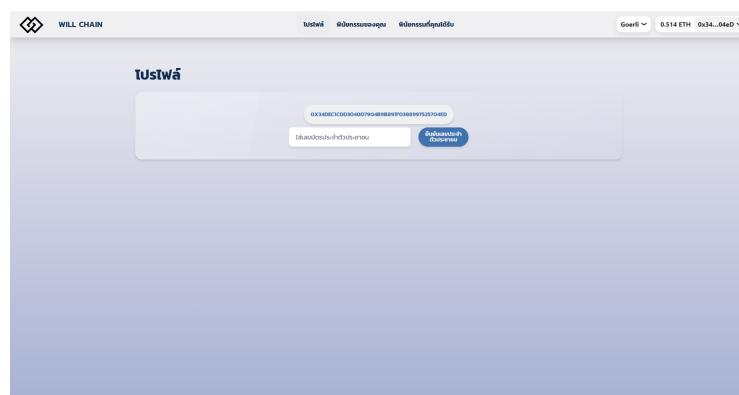
4.4.4 Home Page Logged in



รูปที่ 4.4 Home Page Logged in

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบแล้วจะมีการเปลี่ยนແబเมนูที่ด้านบน โดยจะแสดงข้อมูลบัญชีของผู้ใช้ ได้แก่ Chain ที่ใช้งานอยู่ในขณะนั้น จำนวนเงินคงเหลือ และเลข address ของบัญชี CryptoWallet นั้น ๆ

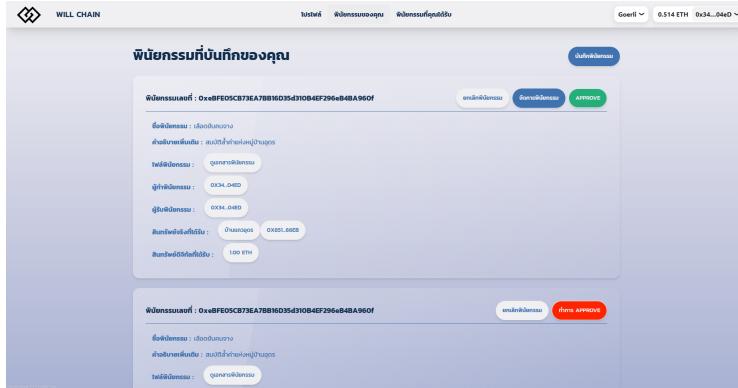
4.4.5 Profile Page



รูปที่ 4.5 Profile Page

จากรูปหลังจากการดูเมนู "ໂປຣີຟສ" ที่ແກບເມນູດ້ານນັນ ຈະເຂົ້າມາທ່ານໍາ "ໂປຣີຟສ" ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ໃຊ້ຈາກທຳການຍືນຍັນເລີບຕະຫຼາມທີ່ເພື່ອ¹ ເຂົ້າໃຊ້ຈາກຝຶ່ງເອົາດ້ວຍຕຸລາ ໃນຮັບບໍາໄດ້ແກ່ ເມນູ "ພິນຍົກຮ່ວມຂອງຄຸນ" ແລະ "ພິນຍົກຮ່ວມທີ່ຄຸນໄດ້ຮັບ"

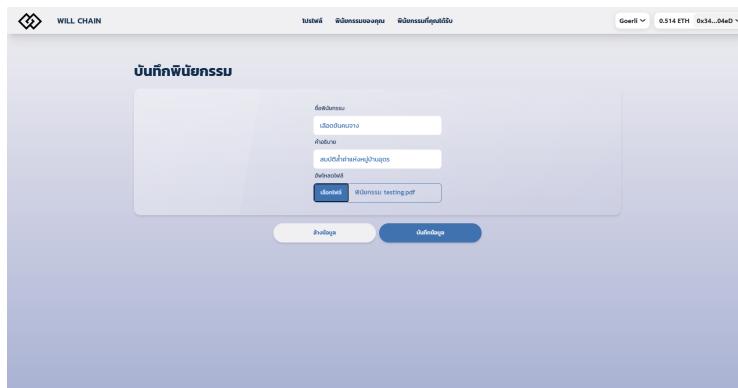
4.4.6 Your Will Page



ຮູບທີ 4.6 My Will Page

จากรูปหลังຈາກດີທີ່ເມນູ "ພິນຍົກຮ່ວມຂອງຄຸນ" ທີ່ແກບເມນູດ້ານນັນ ຈະທຳການແສດງໜ້າພິນຍົກຮ່ວມທີ່ບັນທຶກຂອງຄຸນ ໂດຍໃນໜ້ານີ້ຈະ
ແສດງພິນຍົກຮ່ວມທີ່ຜູ້ໃຊ້ເຄີຍສ້າງໄວ້ ແລະສາມາດຄັດປຸ່ມ "ບັນທຶກພິນຍົກຮ່ວມ" ເພື່ອໄປສູ່ໜ້າສໍາຫຼວກບໍານົດທີ່ກີບພິນຍົກຮ່ວມ ໃນສ່ວນຂອງ ພິນຍົກຮ່ວມ
ທີ່ເຄີຍສ້າງທີ່ໄດ້ແສດງໄໝ້ນັ້ນຈະແສດງຂໍ້ອມູລ ເລກທີ່ຂອງພິນຍົກຮ່ວມ ຂຶ້ນພິນຍົກຮ່ວມ ຄໍາອືບຍາ ຜູ້ທຳກີບພິນຍົກຮ່ວມ ຜູ້ຮັບພິນຍົກຮ່ວມ ສິນທັກພົງຈົງທີ່ໄດ້
ຮັບ ສິນທັກພົງຈົງທີ່ໄດ້ຮັບ ໂດຍສາມາດຄັດທີ່ປຸ່ມ "ຍົກເລີກພິນຍົກຮ່ວມ" ເພື່ອຍົກເລີກທຳກີບພິນຍົກຮ່ວມອັນນັ້ນ ຕ້ອມກີບປຸ່ມ "ຈັດການພິນຍົກຮ່ວມ"
ທີ່ຈະສາມາດແກ້ໄຂໃນສ່ວນຂອງພິນຍົກຮ່ວມແລະສິນທັກພົງຈົງທີ່ໄດ້ຮັບ ໄດ້ ໂດຍກ່ອນຈະທຳການຈັດການພິນຍົກຮ່ວມ ຕ້ອງທຳການ Approve
ພິນຍົກຮ່ວມອັນນັ້ນ ຈະ ເສີຍກ່ອນ ຈຶ່ງຄ້າຜ່ານການ Approve ແລ້ວຈົ່ງແສດງສະການເປັນປຸ່ມສີເຫີຍາ ແຕ່ຄ້າຍັງໄມ້ໄດ້ທຳການ Approve ຈະແສດງເປັນ
ປຸ່ມສີແຕງໃຫ້ທຳການຄົດເພື່ອ Approve ກ່ອນທີ່ຈະສາມາດຈັດການພິນຍົກຮ່ວມອັນນັ້ນ ຈະ ໄດ້

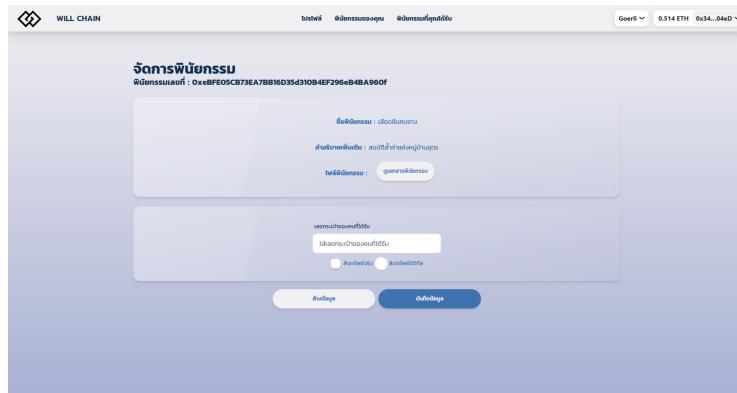
4.4.7 Create Will Page



ຮູບທີ 4.7 Create Will Page

จากรູບທີ່ສັກດຸ່ມ "ບັນທຶກພິນຍົກຮ່ວມ" ຮະບບະຈະນຳຜູ້ໃຊ້ຈາກເຂົ້າໃຈໜ້າບັນທຶກພິນຍົກຮ່ວມ ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ໃຊ້ຈາກທຳການກຣອກຂໍ້ອມູລຂອງພິນຍົກຮ່ວມ
ຮຽມທີ່ສັກດຸ່ມ upload file ພິນຍົກຮ່ວມເຂົ້າສູ່ຮະບບ ໂດຍທີ່ຈະມີປຸ່ມລ້າງຂໍ້ອມູລເພື່ອລົບຂໍ້ອມູລທີ່ໜົດອົກແລະມີປຸ່ມ ບັນທຶກຂໍ້ອມູລເພື່ອບັນທຶກພິນຍົກຮ່ວມ
ເຂົ້າສູ່ຮະບບ

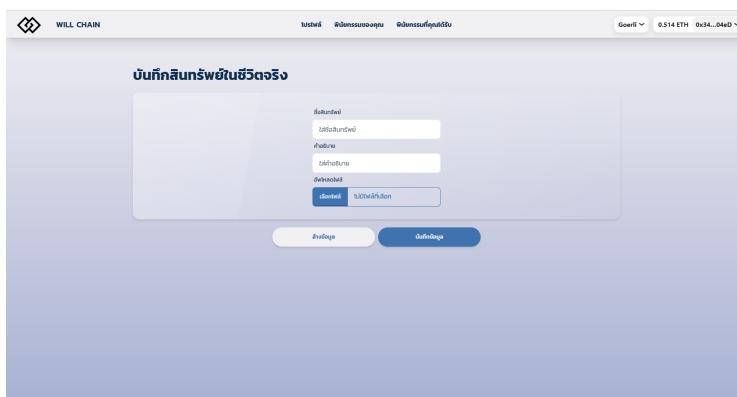
4.4.8 Manage Will Page



รูปที่ 4.8 Manage Will Page

จากรูปหลังจากกดปุ่ม "จัดการพินัยกรรม" จะมีฟอร์มให้ใส่ address wallet ของผู้รับพินัยกรรม และ เมนูที่ให้เลือกชนิดของสินทรัพย์ที่ต้องการแนบไปในพินัยกรรม โดยแบ่งเป็น สินทรัพย์จริงและสินทรัพย์ดิจิทัล

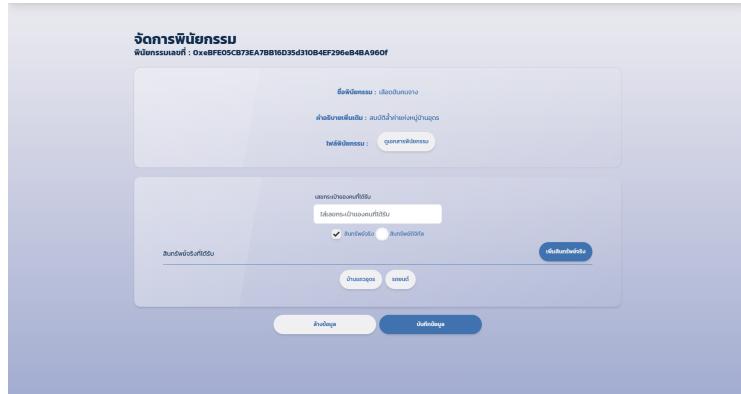
4.4.9 Add Real Assets



รูปที่ 4.9 Add Real Asset page

จากรูปหลังจากกดปุ่ม "เพิ่มสินทรัพย์จริง" ระบบจะทำการเข้าสู่หน้าที่ให้ผู้ใช้กรอกรายละเอียดสินทรัพย์จริงพร้อมทั้งหลักฐานการครอบครองสินทรัพย์ และมีปุ่มถ่ายข้อมูลเพื่อบันทึกข้อมูลทั้งหมดออกและปุ่มบันทึกข้อมูลเพื่อบันทึกสินทรัพย์

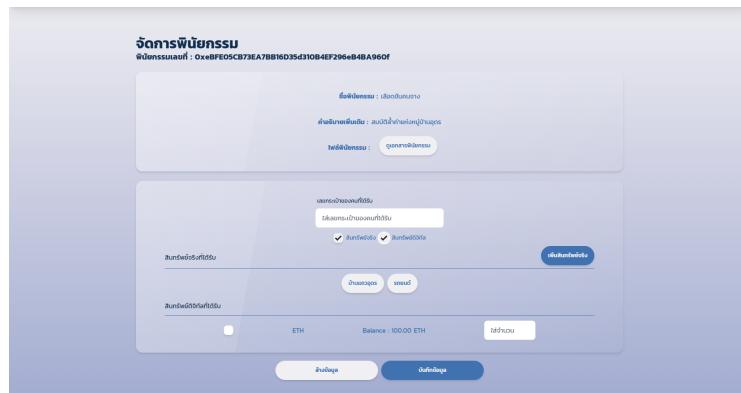
4.4.10 Manage Will Page



รูปที่ 4.10 Manage Will Page after Add Real Assets

จากรูปหลังจากกดที่ช่อง "สินทรัพย์จริง" จะทำการแสดง component ของสินทรัพย์จริงที่ได้รับ โดยถ้ามีสินทรัพย์จริงอยู่แล้ว จะแสดงสินทรัพย์นั้น ๆ และมีปุ่ม "เพิ่มสินทรัพย์จริง" เพื่อทำการเพิ่มสินทรัพย์จริงในหน้าต่อไป ทำการเพิ่มสินทรัพย์ดิจิทัลระบบจะทำการแสดงสินทรัพย์ดิจิทัลขึ้นที่หน้าจอพร้อมบอกรจำนวนที่ทำการใส่ข้อมูลเข้าไป

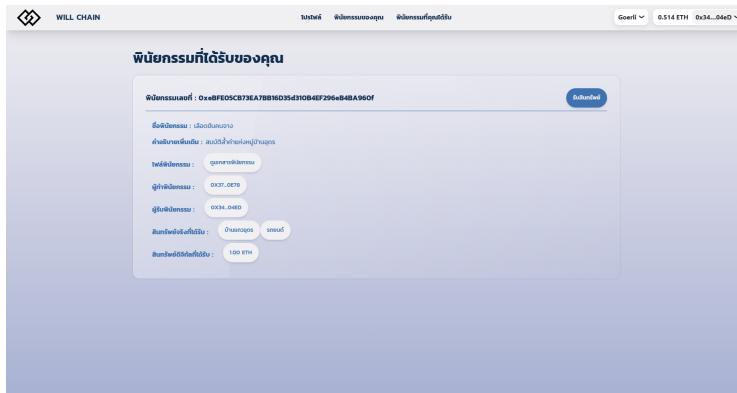
4.4.11 Manage Will Page



รูปที่ 4.11 Manage Will Page After Add Digital Assets

จากรูปหลังจากกดที่ช่องที่ช่องที่ช่อง "สินทรัพย์ดิจิทัล" จะทำการแสดง component ของสินทรัพย์ดิจิทัล โดยจะทำการเพิ่มสินทรัพย์ดิจิทัลลงในพินัยกรรมนี้ โดยจะทำการแสดงสินทรัพย์ดิจิทัลที่คงเหลือใน MetaMask Wallet และสามารถกรอกจำนวนที่จะใส่เข้าไปในพินัยกรรมได้

4.4.12 Beneficiary Claim Will Page



รูปที่ 4.12 Beneficiary Claim Will Page

จากรูปจะแสดงหน้าเมื่อผู้ได้รับพินัยกรรมได้รับพินัยกรรม โดยระบบจะแสดงรายละเอียดของพินัยกรรมที่ได้รับพร้อมทั้งสินทรัพย์ที่แนบมาด้วย โดยจะมีปุ่มรับสินทรัพย์ให้ผู้ใช้งานกดเพื่อรับพินัยกรรมพร้อมสินทรัพย์ที่แนบมา

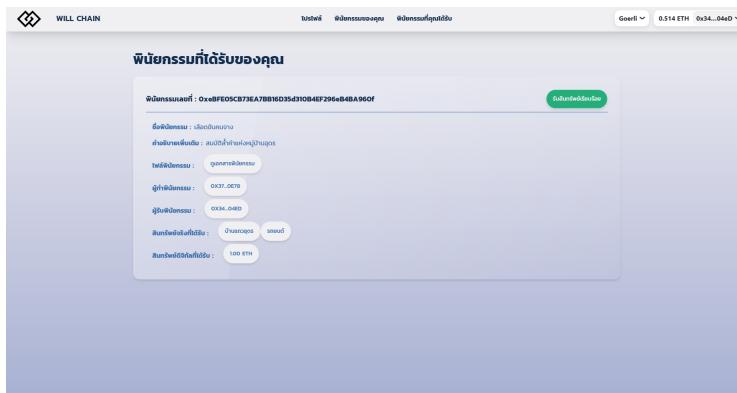
4.4.13 Beneficiary confirm claim will Page



รูปที่ 4.13 Beneficiary Confirm Claim Will Modal

จากรูปหลังจากผู้ใช้งานกดปุ่มรับสินทรัพย์จะมี modal ให้ผู้ใช้งานทำการยืนยันเจตจำนงในการรับพินัยกรรม โดยจะมีปุ่มให้ผู้ใช้กดยืนยันเพื่อรับพินัยกรรมและปุ่มกดยกเลิกเมื่อยังไม่ต้องการรับพินัยกรรม

4.4.14 Beneficiary Claim Will Page (succeed)



รูปที่ 4.14 Beneficiary Claim Will Page (succeed)

จากรูปหลังจากผู้ใช้งานทำการรับพินัยกรรมแล้ว จะมีการแสดงสถานะของพินัยกรรมว่าผู้ใช้ได้ทำการรับสินทรัพย์เรียบร้อย

4.5 Software Testing

System Testing จะใช้การทำ Unit Testing โดยทำการแยกการทดสอบเป็น function ต่าง ๆ ดังนี้

4.5.1 Test Plan

หน้า	กรณีทดสอบ	ผลลัพธ์
หน้าໂປຣໄຟ໌	ใส่รหัสบัตรประชาชนถูกต้อง	ผ่าน
	ใส่รหัสบัตรประชาชนไม่ครบ/เกิน	ผ่าน
	เลือกเมนู Profile	ผ่าน
	เลือกเมนู พินัยกรรมของคุณ	ผ่าน
	เลือกเมนู พินัยกรรมที่ได้รับ	ผ่าน
หน้าพินัยกรรมของคุณ	ເລືອກເພີ່ມພິນຍາກຮົມ	ผ่าน
	ເລືອກລົບພິນຍາກຮົມ	ผ่าน
	ເລືອກຈັດການພິນຍາກຮົມ	ผ่าน
หน้าบันທຶກພິນຍາກຮົມ	กรอกຂໍ້ອມຸລຄຽບທຸກໜ່ອງແລ້ວກັບບັນທຶກ	ผ่าน
	ไม่กรอกຂໍ້ອມຸລຄຽບແລ້ວຂັ້ນແຈ້ງເຕືອນໃຫ້ສ່າຂໍ້ອມຸລ	ผ่าน
	ไมໍອັບໂລດໄຟເລີສິນພິນຍາກຮົມແລ້ວຂັ້ນແຈ້ງເຕືອນໃຫ້ສ່າຂໍ້ອມຸລ	ผ่าน
	ไมໍເພີ່ມກະເປົ່າ wallet ຂອງຜູ້ໄດ້ຮັບມາດແລ້ວແຈ້ງເຕືອນໃຫ້ສ່າຂໍ້ອມຸລ	ผ่าน
	ກົດປຸ່ມລັກຂໍ້ອມຸລ ແລ້ວລັກຂໍ້ອມຸລໃນຝອຣົມທີ່ກ່ຽວກຳມາ	ผ่าน
หน้าຈັດການພິນຍາກຮົມ	ເລືອກເພີ່ມສິນທັກ	ผ่าน
หน้าເພີ່ມສິນທັກຈົງ	กรອກຂໍ້ອມຸລຄຽບທຸກໜ່ອງແລ້ວກັບບັນທຶກ	ผ่าน
	ไม่กรອກຂໍ້ອມຸລຄຽບແລ້ວຂັ້ນແຈ້ງເຕືອນໃຫ້ສ່າຂໍ້ອມຸລ	ผ่าน
	ไมໍກ່ຽວກຳມາຂໍ້ອມຸລຄຽບແລ້ວຂັ້ນແຈ້ງເຕືອນໃຫ້ສ່າຂໍ້ອມຸລ	ผ่าน
	ไมໍອັບໂລດໄຟເລີສິນທັກແລ້ວຂັ້ນແຈ້ງເຕືອນໃຫ້ສ່າຂໍ້ອມຸລ	ผ่าน
	ກົດປຸ່ມລັກຂໍ້ອມຸລ ແລ້ວລັກຂໍ້ອມຸລໃນຝອຣົມທີ່ກ່ຽວກຳມາ	ผ่าน
หน้าພິນຍາກຮົມທີ່ໄດ້ຮັບ	ກົດປຸ່ມຮັບສິນທັກ	ผ่าน
	ເລືອກຍົກເລີກ	ผ่าน
	ເລືອກຍືນຢັນ	ผ่าน

หลังจากผ่านการทำ System testing ແລ້ວຈະนำไปให้ User ทำการทดสอบว่าตอบสนองความต้องการหรือไม่ โดยจะนำไปให้บุคคลที่มี สິນທັກຈົງທີ່ມีความต้องการที่จะทำພິນຍາກຮົມທີ່ຄວາມຕ້ອງການທີ່ຈະມີ Will Chain ของเรา

- ความง่ายในการใช้งาน
- ความน่าเชื่อถือของ Software
- ความเสถียรของ Software

4.5.2 Test Case

4.5.2.1 การทดสอบการเชื่อมต่อ Crypto Wallet

รายละเอียดการทดสอบ	ขั้นตอนการทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลการทดสอบ
ทดสอบว่าผู้ใช้งานสามารถทำการเชื่อมต่อ crypto wallet	1.กดปุ่ม connect wallet 2.ทำการเลือกชนิด crypto wallet 3.เลือกบัญชี crypto wallet	สามารถเชื่อมต่อ crypto wallet ได้	ผ่าน

4.5.2.2 การทดสอบการสร้างพินัยกรรม

รายละเอียดการทดสอบ	ขั้นตอนการทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลการทดสอบ
ทดสอบว่าผู้ใช้งานสามารถสร้างพินัยกรรมได้	1.กดปุ่ม บันทึกพินัยกรรม 2.เลือกพินัยกรรม 3.อัปโหลดไฟล์พินัยกรรม 4.กดบันทึกข้อมูล	พินัยกรรมถูกบันทึกเข้าระบบ	ผ่าน
ทดสอบปุ่มล้างข้อมูล	1.ทำการกรอกข้อมูลพินัยกรรม 2.กดปุ่มล้างข้อมูล	ข้อมูลพินัยกรรมที่กรอกถูกลบ	ผ่าน
ทดสอบการตรวจสอบกรอกข้อมูล (เชื่อ)	1.ไม่กรอกหรือพินัยกรรม	ขึ้นแจ้งเตือน "กรุณากรอกข้อมูลในช่องนี้"	ผ่าน
ทดสอบการตรวจสอบกรอกข้อมูล (ไฟล์)	1.ไม่อัปโหลดไฟล์พินัยกรรม	ขึ้นแจ้งเตือน "กรุณาเลือกไฟล์"	ผ่าน

4.5.2.3 การทดสอบการ approve พินัยกรรม

รายละเอียดการทดสอบ	ขั้นตอนการทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลการทดสอบ
ทดสอบว่าผู้ใช้งานสามารถ approve พินัยกรรมได้	1.กดปุ่ม ทำการ approve 2.มีหน้า pop up แจ้งเตือนการ approve พินัยกรรม 3..กดปุ่มยืนยัน บนหน้า pop up ที่แจ้งเตือนขึ้นมา	พินัยกรรมถูก approve	ผ่าน

4.5.2.4 การทดสอบการจัดการพินัยกรรม

รายละเอียดการทดสอบ	ขั้นตอนการทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลการทดสอบ
ทดสอบว่าผู้ใช้งานสามารถจัดการพินัยกรรมได้	1.กดปุ่ม จัดการพินัยกรรม 2.ใส่เลข public keyของคนที่ได้รับสินทรัพย์ 3.เลือกสินทรัพย์ที่ต้องการแนบในพินัยกรรม 4.ทำการบันทึกข้อมูล	พินัยกรรมถูกจัดการ	ผ่าน
ทดสอบการตรวจสอบกรอกข้อมูล(public key)	1.ไม่กรอกเลข public key ของคนที่ได้รับสินทรัพย์	ข้อแจ้งเตือน "กรุณากรอกข้อมูลในช่องนี้"	ผ่าน

4.5.2.5 การทดสอบการยกเลิกพินัยกรรม

รายละเอียดการทดสอบ	ขั้นตอนการทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลการทดสอบ
ทดสอบว่าผู้ใช้งานสามารถยกเลิกพินัยกรรมได้	1.กดปุ่ม ยกเลิกพินัยกรรม 2.กดปุ่มยืนยันบน pop up ที่แจ้งเตือนขึ้นมา	พินัยกรรมถูกยกเลิก	ผ่าน

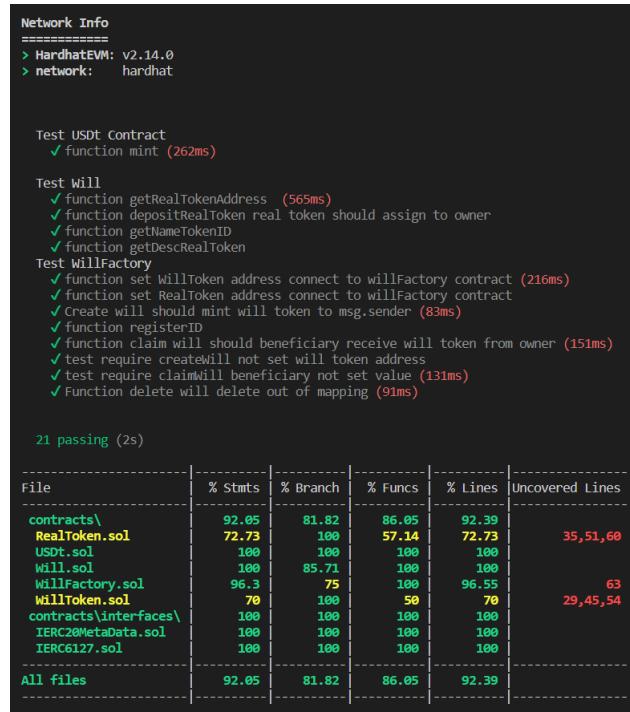
4.5.2.6 การทดสอบการรับสินทรัพย์จากพินัยกรรม

รายละเอียดการทดสอบ	ขั้นตอนการทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลการทดสอบ
ทดสอบว่าผู้ใช้งานรับสินทรัพย์จากพินัยกรรมได้	1.กดปุ่ม พินัยกรรมที่คุณได้รับ 2.กดปุ่ม รับสินทรัพย์	พินัยกรรมถูกรับ	ผ่าน

4.5.3 Test Smart Contract

4.5.3.1 การทดสอบ Smart Contract ด้วย Hardhat Testing

การทดสอบด้วย Hardhat Testing ผู้จัดทำได้ออกแบบการทดสอบของ Smart Contract ด้วยแบบเป็น Flow ในการเรียกใช้งานในแต่ละ Test Case เพื่อให้ครอบคลุมทุกเงื่อนไขในแต่ละฟังก์ชัน



รูปที่ 4.15 ผล Test Coverage ของ Smart Contract

จากรูป เป็นการออกแบบ Test Case ให้ครอบคลุมทุกฟังก์ชันโดยจากภาพจะมีค่า Test Coverage โดย %Stmts เป็นตัวชี้วัดเดียวกับจำนวนคำสั่งที่ถูกดำเนินการในระหว่างการทดสอบ ระบุจำนวนบรรทัดของ code ที่ถูกเรียกใช้อย่างน้อยหนึ่งครั้ง

%Branch เป็นตัวชี้วัดเดียวกับจำนวนคำสั่งที่ถูกเรียกใช้ในระหว่างการทดสอบ ตรวจสอบโดยเป็นการตรวจสอบเงื่อนไขของตัว Smart Contract

%Funcs เป็นตัวชี้วัดเดียวกับจำนวนฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้ในระหว่างการทดสอบ จะตรวจสอบว่าแต่ละฟังก์ชันได้รับการดำเนินการอย่างน้อยหนึ่งครั้งหรือไม่

%Lines เป็นตัวชี้วัดเดียวกับจำนวนความครอบคลุมของบรรทัดของ code โดยจะวัดเดียวกับจำนวนบรรทัดโค้ดที่ดำเนินการระหว่างการทดสอบ

4.6 การ Deploy Smart Contract ไปที่ Ethereum Chain

การ Deploy Smart Contract ไปที่ Ethereum Chain โดยเป็น Test network เพื่อความรวดเร็วในการ Deploy Smart Contract และไม่มีค่าธรรมเนียมในการทำธุรกรรมต่าง ๆ ในการทำงานของระบบ โดยใช้ Hardhat ในการทำการ Deploy Smart Contract โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ต้องทำการ Deploy Contract WillFactory ซึ่งเป็น Contract ที่ใช้สำหรับการจัดการพินัยกรรมทั้งหมดและจัดการการสืบทอดพินัยกรรมของพินัยกรรมทั้งหมด
- ทำการ Deploy Contract Will Token เพื่อที่จะทำการ Tokenize ของพินัยกรรมและเป็น NFT มาตรฐาน ERC-721 โดย Will Token ไม่สามารถถ่ายโอนให้คนอื่นได้ด้วยตัวเอง แต่จะสามารถถ่ายโอนได้ ผ่าน Contract WillFactory เท่านั้น
- ทำการ Deploy Contract Real Token เพื่อที่จะทำการ Tokenize ตัวสินทรัพย์จริงและสินทรัพย์นี้จะทำการสร้าง NFT มาตรฐาน ERC-721 โดย Real Token จะไม่สามารถถ่ายโอนให้คนอื่นได้ด้วยตัวเอง แต่จะสามารถถ่ายโอนได้ ผ่าน Contract Will เท่านั้น

4. ทำการ Deploy Contract USDt เพื่อที่จะทำการจำลองสินทรัพย์ดิจิทัลประเภทเหรียญในระบบ โดยจะเป็นมาตรฐาน ERC-20 ใช้สำรองทดสอบการฝากด้วย Token ที่ถอนเงินจาก ETH

5. ทำการ Deploy Contract Will เป็นการ Contract ที่สร้างขึ้นมาจาก Will Factory โดย Will Contract จะทำหน้าที่ค่อยเก็บพินัยกรรมของเจ้าของพินัยกรรมและจัดการพินัยกรรมสินทรัพย์ในระบบทั้งหมด

ผลลัพธ์ของการ Deploy Smart Contract จะได้ Contract Address ดังนี้

willFactory deployed to: 0x54BeBcd2469AAE5E4417f4c6d01d2C8Eb31331cC

willToken deployed to: 0x9f2c24a6aB735C9ECFbF2e8d1A36CD8F54D2248F

USDt deployed to: 0xe25ddff621198069bA7fe5A18f3D94C1f6F60496

RealToken deployed to: 0x7d7Ce3e5Be7Be44FC38F9A73046D2d79735d552f

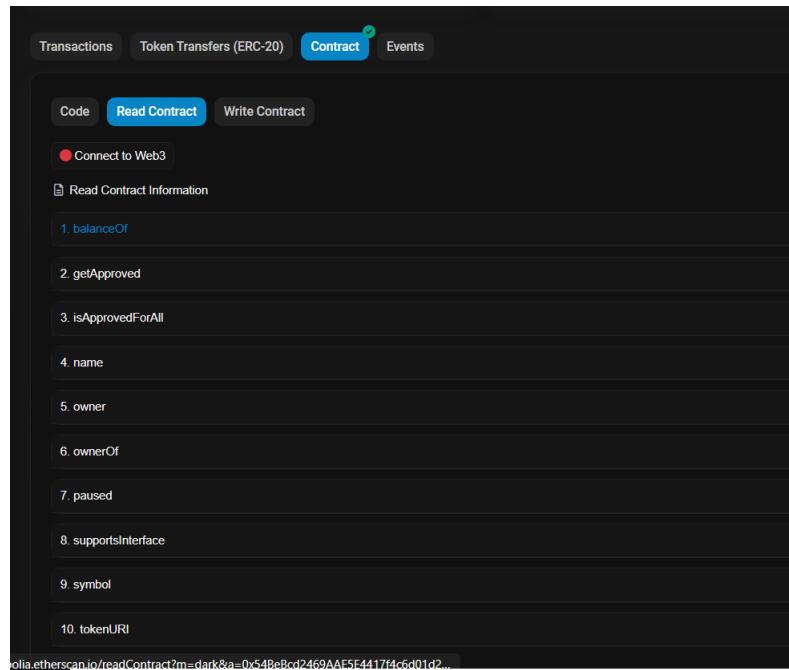
โดย Will Contract จะถูกสร้างด้วย WillFactory และ Smart Contract ทั้งหมดจะถูก verify เพื่อความถูกต้องและความปลอดภัยด้วย Hardhat verify โดย Smart Contract ที่ verify แล้วจะแสดงผลให้หน้า Etherscan ที่เป็น block explorer และสามารถใช้ฟังก์ชันใน Contract ได้ผ่าน หัวข้อ Contract

```

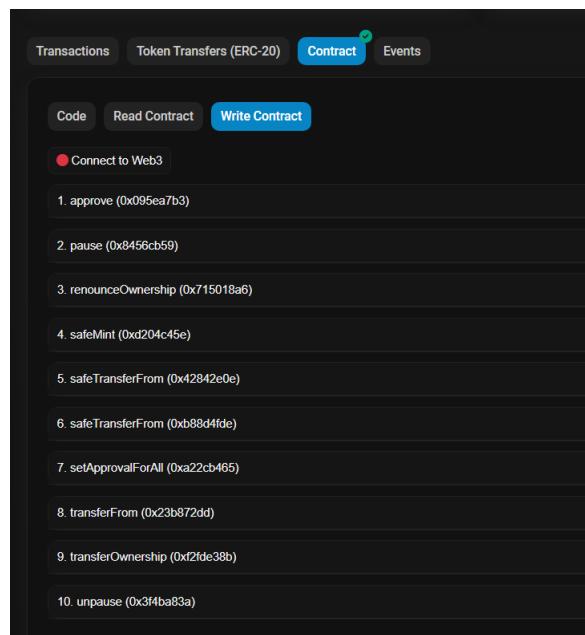
1 // SPDX-License-Identifier: MIT
2 // OpenZeppelin Contracts (last updated v4.7.0) (access/Ownable.sol)
3
4 pragma solidity ^0.8.0;
5
6 import "../utils/Context.sol";
7
8 /**
9  * @dev Contract module which provides a basic access control mechanism, where
10 * there is an account (an owner) that can be granted exclusive access to
11 * specific functions.
12 *
13 * By default, the owner account will be the one that deploys the contract. This
14 * can later be changed with {transferOwnership}.
15 *
16 * This module is used through inheritance. It will make available the modifier
17 * `onlyOwner`, which can be applied to your functions to restrict their use to
18 * the owner.
19 */
20 abstract contract Ownable is Context {
21     address private _owner;
22 }

```

รูปที่ 4.16 แสดงผล code หลัง verified contract



รูปที่ 4.17 แสดงฟังก์ชันสำหรับที่แสดงผล หลัง verified contract



รูปที่ 4.18 แสดงฟังก์ชันที่มีการเขียนลงระบบ Ethereum chain หลัง verified contract

บทที่ 5 สรุปผล

5.1 สรุปปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไข

5.1.1 Design System

ปัญหาที่พบ 1 : Design ที่ทำมาในช่วงแรกไม่สามารถ implement ได้เนื่องจากขาดความรู้ความเข้าใจในตัวของ Tech Stack ของระบบทำให้มีการปรับแก้ไขในส่วนของ Design System ใหม่ และ ส่งผลให้ทุกส่วนในด้านการทำงานของระบบต้องมีการ design ใหม่ การแก้ไข : คือทำการ Design ระบบใหม่ระหว่างช่วงที่ทำการ Develop ไปพร้อม ๆ กัน

5.1.2 Process Management

ปัญหาที่พบ 1 : จากเหตุผลของ Design System ส่งผลให้กระบวนการวางแผนและประเมินเวลาในแต่ละสัปดาห์ การแก้ไข : เพิ่มปริมาณงาน เป้าหมายในการทำงาน และจัดลำดับความสำคัญของงานในแต่ละสัปดาห์เพิ่มเติม

5.1.3 Blockchain

ปัญหาที่พบ 1 : ไม่มี Token ของสินทรัพย์ดิจิทัลให้ทดสอบกับตัว Contract การแก้ไข : เลือกใช้วิธีการสร้าง Contract USDt ซึ่งเป็นเหรียญที่ใช้ interface ตัวเดียวกันกับของที่มีอยู่ใน Blockchain

5.1.4 Smart Contract

ปัญหาที่พบ 1 : ไม่สามารถทำการส่งพินัยกรรมให้ผู้รับพินัยกรรมที่มีในระบบมากกว่าสองคนได้ใน พินัยกรรมเดียว การแก้ไข : ทำการสร้างพินัยกรรมที่เป็น Will Contract สำหรับจัดการ 1 พินัยกรรมต่อ 1 คน และถ้ามีหลายคน ให้ใช้พินัยกรรมเดียวในสร้าง Will Contract ขึ้นมาใหม่

ปัญหาที่พบ 2 : มีปัญหาระบบของการกำหนดเงื่อนไขไว้โครงสร้างการทำอะไรบ้างในแต่ละคอนแทค การแก้ไข : ทำการใช้ interface AccessControl เป็นตัวช่วยในการจัดการ Role และ เพิ่ม role ของ Smart Contract ปัญหาที่พบ 3 : มีปัญหาระบบของการ estimate gas ไม่ได้ ตอนที่ทำการ Transfer จาก Will Contract ไปที่กระเปาของผู้รับ พินัยกรรม การแก้ไข : ทำการ approve token ของเจ้าของพินัยกรรมนั้นก่อนทำการส่งไปที่ Contract

ปัญหาที่พบ 4 : ไม่สามารถใช้งาน API เช็คการเสียชีวิตจากการปกรอได้ การแก้ไข : ทำการ Assume ส่วน API เช็คการเสียชีวิตแทนด้วย AccessControl เป็น Role Controller เพื่อทำการ Control การเสียชีวิตของผู้ที่พินัยกรรม

5.1.5 Frontend

ปัญหาที่พบ 1 : ทำการเชื่อมต่อ MetaMask Wallet กับ frontend ได้ยังยาก การแก้ไข : ทำการใช้ตัว thirdparty ใน การเชื่อมต่อ กับ MetaMask Wallet ปัญหาที่พบ 2 : การ integrate frontend กับ Smart Contract นั้นใช้ระยะเวลาที่นานในการทำ เพราะ ขาดความรู้ในเรื่อง Web3 และการเชื่อมต่อ กับ Smart Contract การแก้ไข : แบ่งเวลา มาศึกษาเพิ่มมากยิ่งขึ้น

5.2 สถานะการดำเนินงาน

จากการดำเนินโครงการตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ถึง ภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2565 แบ่งสถานะการดำเนินการออก เป็น 3 รูปแบบ คือ เสร็จสมบูรณ์ อยู่ระหว่างการพัฒนา พัฒนาต่อในอนาคต โดยในแต่ละการดำเนินงาน แสดงดังตาราง

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปผลการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	ผลดำเนินงาน			ผู้รับผิดชอบ
	เสร็จสมบูรณ์	อยู่ระหว่างการพัฒนา	พัฒนาต่อในอนาคต	
การศึกษาความต้องการในการออกแบบเว็บไซต์				นิติพงศ์, ณรงค์ศยศ, ทรัพย์ทวี
การออกแบบโครงสร้างของระบบ				นิติพงศ์, ณรงค์ศยศ, ทรัพย์ทวี
การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (Web3)				นิติพงศ์, ณรงค์ศยศ
หน้าแรกของเว็บไซต์ (Home page)				ณรงค์ศยศ
หน้าโปรไฟล์ (Profile page)				ณรงค์ศยศ
หน้าพินัยกรรมที่บันทึกของคุณ (My will page)				ณรงค์ศยศ
หน้าบันทึกพินัยกรรม (Create will page)				ณรงค์ศยศ
หน้าจัดการพินัยกรรม (Manage will page)				ณรงค์ศยศ
หน้าเพิ่มสินทรัพย์จริง (Create Real Asset page)				ณรงค์ศยศ
หน้าพินัยกรรมที่ได้รับของคุณ (Claim page)				ณรงค์ศยศ
Service IPFS metadata				ทรัพย์ทวี
Smart Contract				
WillFactory contract				ทรัพย์ทวี
WillToken contract				ทรัพย์ทวี
Will contract				ทรัพย์ทวี
USDt contract				ทรัพย์ทวี
RealToken contract				ทรัพย์ทวี
Backend				
ระบบตรวจสอบการเสียชีวิต				ทรัพย์ทวี
Storage				
IPFS metadata				ทรัพย์ทวี
Deployment				
Deploy smart contract				ทรัพย์ทวี
Deploy website				ณรงค์ศยศ
Verify smart contract				ทรัพย์ทวี
การทดสอบระบบ				
Unit testing				นิติพงศ์
Integration testing				นิติพงศ์
Smart contract testing				ทรัพย์ทวี

5.3 สรุปผลการดำเนินงาน

5.3.1 Will

สามารถแสดงผลของรายละเอียดพินัยกรรม โดยเปิดให้ผู้ใช้งานมาใช้ได้ด้วยการกรอกเลขบัตรประชาชนไปที่หน้า Profile สำหรับการลงทะเบียนเลขบัตรประชาชน หลังจากนั้นเจ้าของพินัยกรรมจะสามารถใช้งานระบบได้และมีการแสดงหน้าสำหรับให้ผู้ใช้สร้างพินัยกรรม และ สามารถเพิ่มสิ่นทรัพย์ดิจิทัล ที่ใช้มาตรฐาน ERC-20 รวมถึงการทำ tokenize ของสินทรัพย์จริงไว้ โดยพินัยกรรมจะทำงานก็ต่อเมื่อมีการเสียชีวิตของผู้ทำพินัยกรรม โดยจะมี role ที่ทำการควบคุมคือ controller ซึ่งจะสามารถทำให้พินัยกรรมส่งไปหาผู้รับพินัยกรรมผ่านกระเป๋า MetaMask Wallet

5.3.2 Will Token

สามารถแสดงผลของการทำ tokenize ของตัวพินัยกรรม โดยตัว Will Token จะทำหน้าที่เป็นพินัยกรรมโดยถ้าผู้รับพินัยกรรมไม่ได้ถือหรือย้าย Will Token ที่ผูกกับพินัยกรรมนั้น ก็จะไม่สามารถใช้งานพินัยกรรมในระบบหรือถอนสินทรัพย์ออกจากระบบได้

5.3.3 Claim Assets

สามารถรับสินทรัพย์จากการที่ role controller ที่ควบคุมของการดำเนินการของการส่งพินัยกรรมก่อน死จะสามารถรับสินทรัพย์ในระบบได้ โดยสามารถรับสินทรัพย์ดิจิทัลที่ใช้ มาตรฐาน ERC-20 และ สามารถรับสินทรัพย์จริงในรูปแบบของ NFT ที่ทำ tokenize จากสินทรัพย์จริงได้มาสู่ผู้รับพินัยกรรม

5.3.4 แนวทางในการพัฒนาในอนาคต

แนวทางในการพัฒนาโครงการต่อในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการติดต่อฝ่ายกรมการปกครองเพื่อใช้งาน API เพื่อตรวจสอบสถานะการเสียชีวิตและนำข้อมูลมาใช้ในระบบ นอกจากนี้ยังมีการใช้งาน Soulbound Token (SBT) เพื่อยืนยันตัวตนและเก็บข้อมูลผู้ใช้ในระบบ ทำให้สะดวกต่อการระบุตัวตน และมีการเพิ่มระบบ Multisig Wallet เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะไม่เก็บสินทรัพย์หรือทรัพย์สินใดๆ ในระบบ โดย Multisig Wallet จะเป็นการเลือกผู้รับมอบอำนาจที่สามารถอนุมัติการเปลี่ยนหลักที่ถูกมอบหมายให้เป็นผู้ทำการมอบอำนาจ และผู้ใช้สามารถเลือกจำนวนผู้อนุมัติที่ต้องการสำหรับการเปลี่ยนได้เอง

ต่อมาคือฟีเจอร์สำหรับการเชื่อมเอกสารออนไลน์ภายในระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเชื่อมเอกสารพินัยกรรมออนไลน์ได้ในการทำพินัยกรรม จะครบถ้วนตามขั้นตอนและหลักเกณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริง

หนังสืออ้างอิง

1. ADAM BARONE, 2022, "What Is an Asset? Definition, Types, and Examples," Available at www.investopedia.com/terms/a/asset.asp, [Online; accessed 5-September-2022].
2. SCB10X, 2022, "Tokenization ในโลก Blockchain คืออะไร ?," Available at scb10x.com/blog/tokenization-blockchain, [Online; accessed 6-September-2022].
3. International Business Machines Corporation, "What is Blockchain Technology? ,," Available at www.ibm.com/topics/what-is-blockchain, [Online; accessed 5-September-2022].
4. Siam Commercial Bank, "What are digital assets?," Available at www.scb.co.th/en/personal-banking/stories/digital-asset.html, [Online; accessed 5-September-2022].
5. Ethereum, 2022, "ERC-20 TOKEN STANDARD," Available at ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/erc-20/, [Online; accessed 5-September-2022].
6. Ethereum, 2022, "ERC-721 TOKEN STANDARD," Available at ethereum.org/th/developers/docs/standards/tokens/erc-721/, [Online; accessed 5-September-2022].
7. Ethereum, 2022, "What is Ethereum?," Available at ethereum.org/en/what-is-ethereum/, [Online; accessed 5-September-2022].
8. Thanyavuth Akarasomcheep, 2018, "Scrum คืออะไร เริ่มใช้งานอย่างไร?," Available at medium.com/fastwork-engineering/scrum-คืออะไร-เริ่มใช้งานอย่างไร-2483e761a47e, [Online; accessed 5-September-2022].
9. Kulawat Pom Wongsaroj, 2019, "จะเลือก Scrum หรือ Kanban ดี?," Available at kulawat.medium.com/จะเลือก-scrum-หรือ-kanban-ดี-f7c0743f8a45, [Online; accessed 5-September-2022].
10. International Business Machines Corporation, "What are smart contracts on blockchain?," Available at www.ibm.com/topics/smart-contracts, [Online; accessed 5-September-2022].
11. RAKESH SHARMA, 2022, "Non-Fungible Token (NFT): What It Means and How It Works," Available at www.investopedia.com/non-fungible-tokens-nft-5115211, [Online; accessed 5-September-2022].
12. Siam Commercial Bank, "พินัยกรรม ทำอย่างไร," Available at www.scb.co.th/th/personal-banking/stories/tips-for-you/testament.html, [Online; accessed 5-September-2022].
13. RudreshVeerkhare, "CryptoWill," Available at github.com/RudreshVeerkhare/CryptoWill, [Online; accessed 29-October-2022].
14. GitHub, "GitHub," Available at github.com, [Online; accessed 5-September-2022].
15. MetaMask, "MetaMask," Available at <https://metamask.io/>, [Online; accessed 5-September-2022].
16. NextJS, "Next.js by Vercel - The React Framework," Available at nextjs.org/docs, [Online; accessed 5-September-2022].
17. Tailwindcss, "Tailwindcss," Available at tailwindcss.com/docs/, [Online; accessed 5-September-2022].
18. Figma, "Figma ,," Available at figma.com/best-practices/guide-to-developer-handoff/, [Online; accessed 5-September-2022].
19. Pouya Saadeghi, "DaisyUI ,," Available at daisyui.com/docs/, [Online; accessed 5-September-2022].
20. Solidity, "Solidity," Available at docs.soliditylang.org, [Online; accessed 5-September-2022].
21. TypeScript, "TypeScript," Available at www.typescriptlang.org, [Online; accessed 5-September-2022].
22. Vercel, "React Hooks for Ethereum by Vercel ,," Available at wagmi.sh/, [Online; accessed 5-September-2022].
23. Web3.js Developer Team, "web3.js - Ethereum JavaScript API," Available at web3js.readthedocs.io/en/v1.8.1/, [Online; accessed 5-September-2022].
24. Hardhat, "Documentation - Hardhat," Available at hardhat.org/docs, [Online; accessed 5-September-2022].
25. Pinata, "Documentation - Pinata," Available at docs.pinata.cloud, [Online; accessed 5-September-2022].
26. InterPlanetary File System, "Documentation - IPFS," Available at docs.ipfs.tech, [Online; accessed 5-September-2022].

ภาคผนวก A

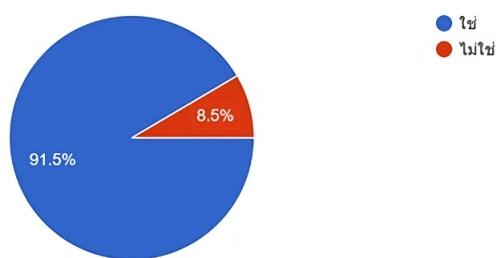
ผลแบบสอบถามจากการสำรวจ และศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน

ผลแบบสอบถามจากการสำรวจ และศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน

การศึกษาความต้องการและข้อมูลเชิงลึกเพื่อทราบความต้องการผู้ใช้งานระบบพินัยกรรมบนเครือข่ายบล็อกเชน ด้วยการใช้การสำรวจทางพูติกรรมของผู้ใช้งานสินทรัพย์ดิจิทัล เพื่อทำให้การออกแบบมีความเหมาะสมและตรงตามวัตถุประสงค์ โดยแบบสำรวจประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไป คำถามสำคัญเพื่อการนำปั๊พฒนาระบบพินัยกรรม และทางคอมผู้จัดทำโครงงานได้สร้างแบบสอบถามด้วย Google Form และกำหนดให้ตัวอย่างเป็นผู้มีความสนใจสินทรัพย์ดิจิทัล และ ไม่สนใจในสินทรัพย์ดิจิทัล โดยมีผู้ตอบแบบประเมินทั้งสิ้น 59 โดยแบ่งเป็นผู้มีความสนใจสินทรัพย์ 54 คน และไม่สนใจ 5 คน โดยเราจะนำข้อมูลของผู้มีความสนใจในสินทรัพย์มาทำการตอบแบบสอบถามเพิ่มเติม ดังนี้

คำถามข้อที่ 1 คุณมีความสนใจในสินทรัพย์ดิจิทัล อย่าง Cryptocurrency , NFT หรือไม่

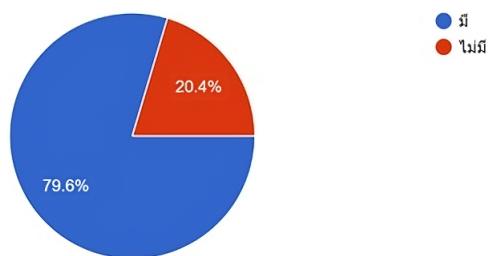
คุณมีความสนใจในสินทรัพย์ดิจิทัล อย่าง Cryptocurrency, NFT หรือไม่
คิดตอน 59 ชื่อ



รูปที่ A.1 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 1

คำถามข้อที่ 2 คุณมีสินทรัพย์ดิจิทัลอย่าง Cryptocurrency , NFT ในการครอบครองหรือไม่

คุณมีสินทรัพย์ดิจิทัลอย่าง Cryptocurrency, NFT ใน การครอบครองหรือไม่
คิดตอน 54 ชื่อ

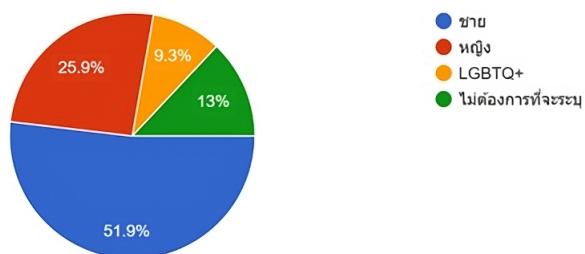


รูปที่ A.2 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 2

คำถามข้อที่ 3 เพศ (Gender)

เพศ (Gender)

ค่าตอบ 54 ข้อ

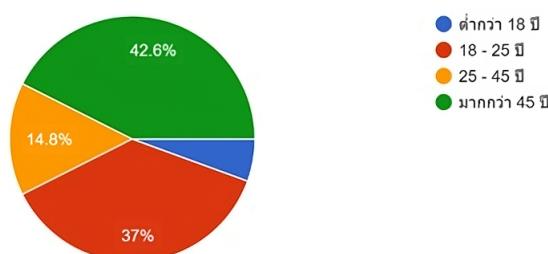


รูปที่ A.3 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 3

คำถามข้อที่ 4 อายุในปัจจุบัน

อายุในปัจจุบัน

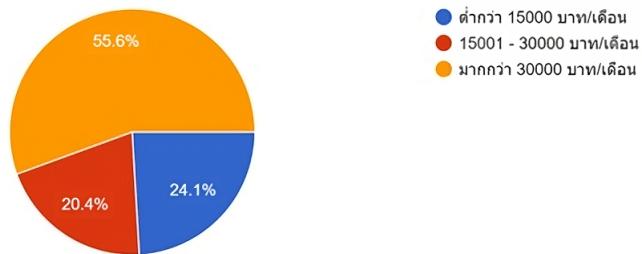
ค่าตอบ 54 ข้อ



รูปที่ A.4 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 4

คำถามข้อที่ 5 รายได้ในปัจจุบัน

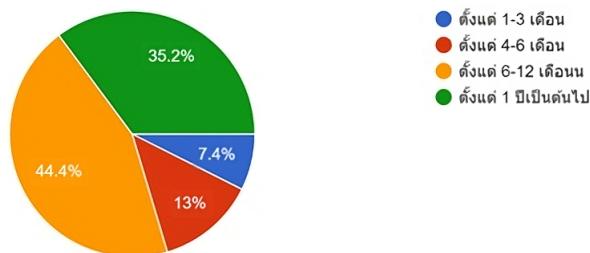
ระดับรายได้ในปัจจุบัน
ค่าตอบ 54 ข้อ



รูปที่ A.5 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 5

คำถามข้อที่ 6 คุณรู้จักกับ Cryptocurrency , NFT มาเป็นเวลาประมาณเท่าไร

คุณรู้จักกับ Cryptocurrency, NFT มาเป็นเวลาประมาณเท่าไร
ค่าตอบ 54 ข้อ

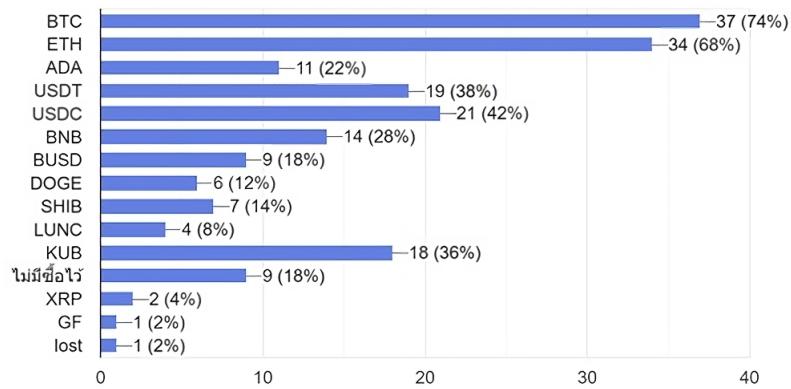


รูปที่ A.6 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 6

คำถามข้อที่ 7 เห็นยุ่งได้ที่คุณซื้อเก็บไว้บ้าง

เห็นยุ่งได้ที่คุณซื้อเก็บไว้บ้าง

คิดตอบ 50 ชื่อ

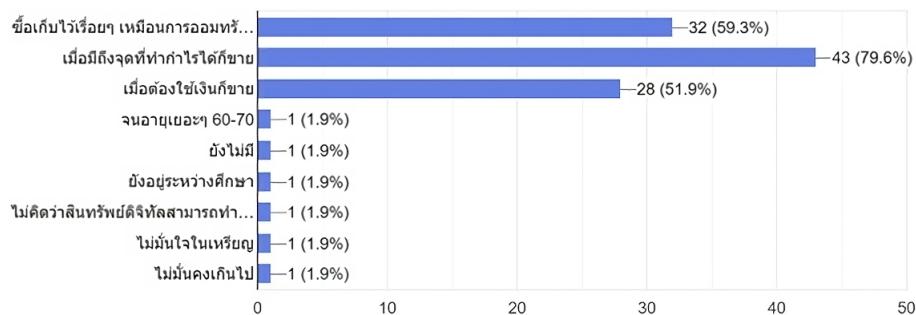


รูปที่ A.7 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 7

คำถามข้อที่ 8 คุณคิดว่าจะเก็บสินทรัพย์ดิจิทัลอย่าง Cryptocurrency , NFT ไว้นานเท่าใด

คิดว่าจะเก็บสินทรัพย์ดิจิทัลอย่าง Cryptocurrency, NFT ไว้นานเท่าใด

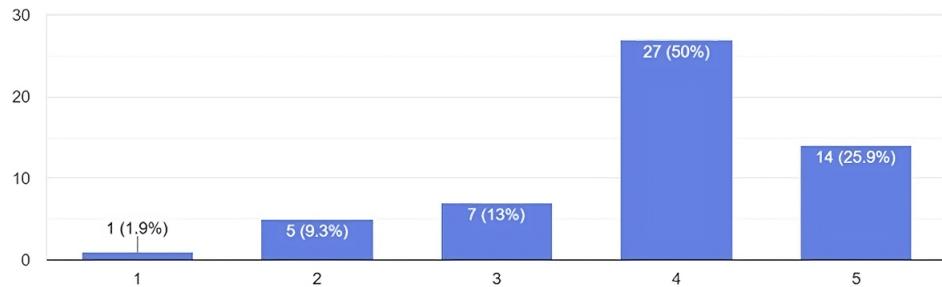
คิดตอบ 54 ชื่อ



รูปที่ A.8 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 8

คำถามข้อที่ 9 แล้วคุณвлัดเพียงใด ถ้าเกิดคุณเสียชีวิตไปโดยไม่รู้ล่วงหน้า และสินทรัพย์ดิจิทัลอย่าง Cryptocurrency , NFT นั้นไม่ได้รับการจัดการต่อ หรือไม่มีคนรักษาเรื่องสินทรัพย์ที่คุณมีอยู่

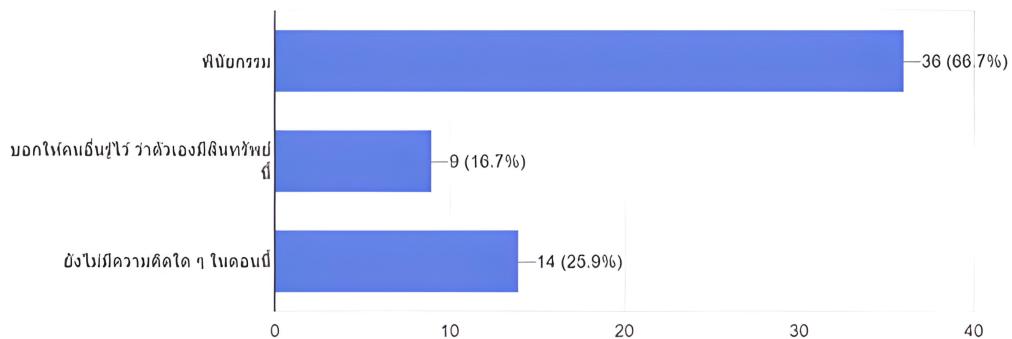
แล้วคุณกังวลเพียงใด ถ้าเกิดคุณเสียชีวิตไปโดยไม่รู้ล่วงหน้า และสินทรัพย์ดิจิทัลอย่าง Cryptocurrency, NFT นั้นไม่ได้รับการจัดการต่อ หรือไม่มีคนรักษาเรื่องสินทรัพย์ที่คุณมีอยู่
ค่าตอบ 54 ข้อ



รูปที่ A.9 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 9

คำถามข้อที่ 10 แนวทางในการเตรียมรับมือกับเหตุการณ์ซ้ำตันคืออะไร

แนวทางในการเตรียมรับมือกับเหตุการณ์ซ้ำตันคืออะไร
ค่าตอบ 54 ข้อ



รูปที่ A.10 ผลสำรวจแบบสอบถามของคำถามที่ 10