



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 with the aim of studying how Blockchain networks work and managing wills in real-world assets. and digital assets. Will Chain will include features for managing and keeping current wills. that can meet both real-life assets and digital assets There will be a feature that will support the addition of a will, namely a feature for delivering assets to beneficiary. If the conditions are the same as in the will Makes wills more secure It is also convenient to make wills. and will have even greater coverage.

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

หัวข้อปริญญาบัณฑิต	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 เป็นแพลตฟอร์มที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานของเครือข่าย Blockchain และจัดการเกี่ยวกับพินัยกรรมในด้านของสินทรัพย์ในโลกความเป็นจริง และสินทรัพย์ดิจิทัล โดยที่ Will Chain นั้นจะมีไฟเจอร์ในการจัดการและเก็บรักษาพินัยกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน ที่จะสามารถตอบโจทย์ได้ทั้งสินทรัพย์ในชีวิตจริงและสินทรัพย์ดิจิทัล โดยจะมีไฟเจอร์ที่จะรองรับการทำพินัยกรรมเพิ่มเติมคือไฟเจอร์สำหรับการส่งมอบสินทรัพย์ให้กับทายาท ถ้ามีเงื่อนไขตรงกับในพินัยกรรม ทำให้การทำพินัยกรรมนั้นมีความปลอดภัยมากขึ้น อีกทั้งสะดวกในการทำพินัยกรรม และจะมีความครอบคลุมที่มากยิ่งขึ้น

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

## กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการครั้งนี้สำเร็จลังได้ด้วยความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารอง ผดุงสิทธิ์ ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งได้ให้ความกรุณา สละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะอันมีประโยชน์อย่างมาก และความช่วยเหลือตลอดการทำโครงการนั้นจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้จัดทำโครงการจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณวราณัฐ สุทธิการณ์ ซึ่งได้ให้ความกรุณาสละเวลาให้คำแนะนำการออกแบบ Smart Contract และความช่วยเหลือตลอดการทำโครงการนี้

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

ท้ายที่สุดนี้ โครงการนี้อาจจะไม่สำเร็จเลียหากไม่มีเพื่อนในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ให้ ความช่วยเหลือ การสนับสนุน รวมทั้งเคยเป็นกำลังใจสำคัญเสมอมา

ทีมผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการทำพินัยกรรมในปัจจุบัน และสามารถครอบคลุมไปถึงพินัยกรรมของสินทรัพย์ดิจิทัลที่ยังไม่มีเทคโนโลยีรองรับในตอนนี้ และเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในอนาคต

## สารบัญ

	หน้า
ABSTRACT	ii
บทคัดย่อ	iii
กิตติกรรมประกาศ	iv
สารบัญ	v
สารบัญตาราง	viii
สารบัญรูปภาพ	ix
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	3
1.8 ผลการดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 1	4
1.9 ผลการดำเนินงานในภาคการศึกษาที่ 2	4
 บทที่ 2 ทฤษฎีความรู้และงานที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1.1 Blockchain [1]	5
2.1.2 ERC-20 [2]	5
2.1.3 ERC-721 [3]	5
2.1.4 Assets Tokenization [4]	5
2.1.5 Ethereum Chain and ETH[5]	5
2.1.6 Soulbound Token (SBTs)[?]	6
2.1.7 Software Engineering [6, 7]	6
2.1.8 Smart Contract [8]	6
2.1.9 Non-Fungible Token (NFT) [9]	7
2.1.10 Asset (สินทรัพย์) [10]	7
2.1.11 Digital Asset (สินทรัพย์ดิจิทัล) [11]	7
2.1.12 พิเนียกรอม [12]	7
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.2.1 CryptoWill [13]	8
2.3 เทคนิคและเทคโนโลยีที่ใช้	8
2.3.1 Ethereum Chain [5]	8
2.3.2 GitHub [14]	8
2.3.3 MetaMask [15]	9
2.3.4 NestJS [16]	9
2.3.5 Next.js [17]	9
2.3.6 Solidity [18]	9
2.3.7 TypeScript [19]	9
2.3.8 Web3.js [20]	9

2.3.9 Hardhat [21]	10
2.3.10 Pinata [22]	10
2.3.11 IPFS [23]	10
<b>บทที่ 3 การออกแบบและวิธีการดำเนินงาน</b>	<b>11</b>
3.1 ระบบการทำงาน	11
3.1.1 ภาพรวมของระบบ	11
3.1.2 User Journey	11
3.2 Cryptocurrency Wallet	12
3.3 Diagram Unified Modelling Language (UML)	12
3.3.1 แผนภาพ Use Case Diagram	12
3.3.2 Use Case Narrative	13
3.3.3 Smart Contract	18
3.3.4 System Architecture Diagram	19
3.3.5 Sequence Diagram	20
3.4 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)	31
3.4.1 หน้าแรก	31
3.4.2 หน้าໂປຣໄຟລ໌	31
3.4.3 หน้าໂປຣໄຟລ໌ຢືນການຮັງທະບຽນ	31
3.4.4 หน้าໂປຣໄຟລ໌ທະບຽນສໍາເລັດ	32
3.4.5 หน้าພິນຍາກຮມຂອງຄຸນ	32
3.4.6 หน้ายកເລີກການທຳພິນຍາກຮມຂອງຄຸນ	33
3.4.7 หน้า Approve ພິນຍາກຮມຂອງຄຸນ	33
3.4.8 หน້າບັນທຶກພິນຍາກຮມ	34
3.4.9 หน້າຈັດການສິນທັງໝາຍງານໃນພິນຍາກຮມຂອງຄຸນ	34
3.4.10 หน້າເພີ່ມສິນທັງໝາຍງານ	35
3.4.11 หน້າພິນຍາກຮມທີ່ໄວ້ຮັບ	36
3.4.12 หน້າຢືນຮັບພິນຍາກຮມ	36
3.4.13 หน້າຮັບພິນຍາກຮມເສົ່າງສິນ	36
3.5 ออกแบบการทดสอบ	37
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน</b>	<b>38</b>
4.1 Site map	38
4.2 Token ໃຫ້ໃຊ້ Will-Chain	38
4.3 Test Plan	38
4.4 Web Application Will Chain	40
4.4.1 Home Page	40
4.4.2 Select Login Provider Wallet	40
4.4.3 Login By Metamask Wallet	40
4.4.4 Home Page Logged in	41
4.4.5 Profile Page	41
4.4.6 Your Will Page	41
4.4.7 Create Will Page	42
4.4.8 Manage Will Page	42
4.4.9 Add Real Assets	43
4.4.10 Manage Will Page After Add Real Assets	43
4.4.11 Manage Will Page After Add Digital Assets	44
4.4.12 Beneficiary Claim Will Page	44
4.4.13 Beneficiary Confirm Claim Will Page	45

4.4.14 Beneficiary Claim Will Success Page	45
4.5 Software Testing	45
4.5.1 Test Case	46
4.5.2 Test Smart Contract	46
4.6 การ Deploy Smart Contract ไปที่ Ethereum Chain	47
<b>บทที่ 5 สรุปผล</b>	<b>50</b>
5.1 สรุปปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไข	50
5.1.1 Design System	50
5.1.2 Process Management	50
5.1.3 Blockchain	50
5.1.4 Smart Contract	50
5.1.5 Frontend	50
5.2 สถานะการดำเนินงาน	51
5.3 สรุปผลการดำเนินงาน	51
5.3.1 Will	51
5.3.2 Will Token	51
5.3.3 Claim Assets	51
5.3.4 แนวทางในการพัฒนาในอนาคต	51
<b>หนังสืออ้างอิง</b>	<b>52</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางการดำเนินงาน ประจำภาคการศึกษาที่ 1/2565	3
1.2 ตารางการดำเนินงาน ประจำภาคการศึกษาที่ 2/2565	3
3.1 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Connect MetaMask Wallet	13
3.2 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Create Will	13
3.3 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case View Will	13
3.4 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Upload Will	14
3.5 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Delete Will	14
3.6 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case View Beneficiary	14
3.7 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Set Beneficiary	15
3.8 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case View Asset	15
3.9 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Add Asset	15
3.10 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Check User Status	16
3.11 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Active Will	16
3.12 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Claim Will	17
3.13 ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Display Claim Asset	17
3.14 ตารางแสดงรายละเอียดของ Connect MetaMask Sequence Diagram	20
3.15 ตารางแสดงรายละเอียดของ Create Will Sequence Diagram	21
3.16 ตารางแสดงรายละเอียดของ View Will Sequence Diagram	22
3.17 ตารางแสดงรายละเอียดของ Upload Pdf Will Sequence Diagram	22
3.18 ตารางแสดงรายละเอียดของ Delete Will Sequence Diagram	23
3.19 ตารางแสดงรายละเอียดของ View Beneficiary Sequence Diagram	25
3.20 ตารางแสดงรายละเอียดของ Set Beneficiary Sequence Diagram	25
3.21 ตารางแสดงรายละเอียดของ View Assets Sequence Diagram	26
3.22 ตารางแสดงรายละเอียดของ Deposit Digital Assets Sequence Diagram	27
3.23 ตารางแสดงรายละเอียดของ Deposit Real Assets Sequence Diagram	27
3.24 ตารางแสดงรายละเอียดของ Active Will Sequence Diagram	28
3.25 ตารางแสดงรายละเอียดของ Claim Assets Sequence Diagram	29

## สารบัญ

รูปที่	หน้า
2.1 ความแตกต่างระหว่าง Waterfall Method กับ Agile Method	6
2.2 ภาพแสดงหลักการทำงานของโปรเจค CryptoWill	8
3.1 ภาพรวมแสดงการทำงานของระบบ	11
3.2 แสดง User Journey	11
3.3 แสดงการทำงานของระบบทั้งหมด Use Case Diagram	12
3.4 แสดงการ interaction ของ Smart Contract ของระบบ Will Chain	18
3.5 แสดงภาพออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ Will Chain	19
3.6 แสดง Connect MetaMask Sequence Diagram	20
3.7 แสดง Create Will Sequence Diagram	21
3.8 แสดง View Will Sequence Diagram	22
3.9 แสดง Upload Will Sequence Diagram	23
3.10 แสดง Delete Will Sequence Diagram	24
3.11 แสดง View Beneficiary Sequence Diagram	25
3.12 แสดง Set Beneficiary Sequence Diagram	26
3.13 แสดง View Assets Sequence Diagram	26
3.14 แสดง Deposit Digital Assets Sequence Diagram	27
3.15 แสดง Deposit Real Assets Sequence Diagram	28
3.16 แสดง Active Will Sequence Diagram	29
3.17 แสดง Claim Assets Sequence Diagram	30
3.18 หน้าแรก	31
3.19 หน้าໂປຣັບໝູດ	31
3.20 หน้าໂປຣັບໝູດ ຍືນຍັນກາລົງທະເບີນ	32
3.21 หน้าໂປຣັບໝູດ ຍືນຍັນກາລົງທະເບີນສໍາເລົງ	32
3.22 หน้าພິນຍັກຮມຂອງຄຸນ	33
3.23 หน້າຍາດເລີກການທຳພິນຍັກຮມຂອງຄຸນ	33
3.24 หน້າ Approve ພິນຍັກຮມຂອງຄຸນ	34
3.25 หน້າບັນທຶກພິນຍັກຮມ	34
3.26 หน້າຈັດການສິນທຽບຢາປີໃນພິນຍັກຮມຂອງຄຸນ	35
3.27 หน້າເພີ່ມສິນທຽບຢາປີ	35
3.28 ພິນຍັກຮມທີ່ໄດ້ຮັບ	36
3.29 หน້າຍືນຍັນຮັບພິນຍັກຮມ	36
3.30 หน້າຮັບພິນຍັກຮມເສົ່າງສິ້ນ	37
4.1 Home Page	40
4.2 Select Login Provider Wallet	40
4.3 Login By Metamask Wallet	40
4.4 Home Page Logged in	41
4.5 Profile Page	41
4.6 Your Will Page	42
4.7 Create Will Page	42
4.8 Manage Will Page	43
4.9 Add real asset page	43
4.10 Manage Will Page After Add Real Assets	44
4.11 Manage Will Page After Add Digital Assets	44
4.12 Beneficiary Claim Will Page	45
4.13 Beneficiary Confirm Claim Will Page	45

4.14	Beneficiary Claim Will Success Page	45
4.15	ผล Test Coverage ของ Smart Contract	47
4.16	แสดงผล code หลัง verified contract	48
4.17	แสดงฟังก์ชันสำหรับที่แสดงผล หลัง verified contract	49
4.18	แสดงฟังก์ชันที่มีการเขียนลงระบบ Ethereum chain หลัง verified contract	49

## สารบัญคำศัพท์ทางเทคนิคและคำย่อ

Asset	=	ทรัพย์สินที่เรามีอยู่ทั้งหมด เงินที่อยู่ในบัญชีทั้งหมดอยู่ในกระเบ้าทั้งหมดรวมทั้งหนี้สินที่เรามีอยู่ทั้งหมด
Blockchain	=	ระบบโครงข่ายในการเก็บบัญชีธุรกรรมออนไลน์
Cryptocurrency	=	สกุลเงินดิจิทัล เป็นสินทรัพย์ดิจิทัล
Digital Asset	=	สิ่งที่มีมูลค่าและเราสามารถเป็นเจ้าของได้ แต่ไม่สามารถแตะต้องได้ทางกายภาพ
Non-Fungible Token(NFT)	=	สิ่งของที่มีความแตกต่างเฉพาะตัวไม่สามารถทดแทนกันได้หรือซื้อเป็นหน่วยย่อยได้
Smart Contract	=	กระบวนการทางดิจิทัล ที่กำหนดขั้นตอนการทำธุรกรรมโดยอัตโนมัติเวลาผ่านหน้า โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง
Will	=	พินัยกรรมที่เก็บคำสั่งเสียสุดท้ายในการทำกิจการต่าง ๆ

# บทที่ 1 บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตของผู้คนเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นในด้านของการเงิน สินทรัพย์ เป็นต้น แต่ว่าจะมีในด้านของพินัยกรรมที่นับว่าเป็นเอกสารที่ไม่มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเหลือในปัจจุบัน โดยยังที่จะต้องทำการเก็บรักษาไว้ที่ตัวเองหรือไม่ก็เป็นภาระที่ทางของตนเองทำให้บางครั้งพินัยกรรมนั้น ๆ อาจเกิดการเสียหายหรือสูญหายได้ หรือแม้กระทั่งอาจเกิดโอกาสเปลี่ยนแปลงจากบุคคลที่สามได้ ทำให้การ保管พินัยกรรมในแต่ละครั้งมีความยุ่งยากและไม่ปลอดภัยสำหรับผู้ที่จะทำพินัยกรรม รวมถึงพินัยกรรมในส่วนนี้ยังครอบคลุมในด้านของการสืบทอดสินทรัพย์ดิจิทัล อย่างเช่น Cryptocurrency ได้ เนื่องจากยังไม่มีเทคโนโลยีที่รองรับในปัจจุบัน

จึงเกิดแนวคิดที่จะสร้างแพลตฟอร์มสำหรับจัดการพินัยกรรมทั้งสินทรัพย์ในโลกความเป็นจริง และสินทรัพย์ดิจิทัลผ่านระบบ Blockchain ที่สามารถนำพินัยกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้เข้ามายังระบบ Blockchain เพื่อเก็บรักษาพินัยกรรมนั้น และสามารถทำการสืบทอดสินทรัพย์ไปยังผู้รับพินัยกรรมได้ รวมไปถึงสินทรัพย์ดิจิทัลอีกด้วย โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน

## 1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาเทคโนโลยี Blockchain
- เพื่อสร้างแพลตฟอร์มสำหรับจัดการพินัยกรรมทั้งสินทรัพย์ในโลกความเป็นจริง และสินทรัพย์ดิจิทัล
- เพื่อให้พินัยกรรมในปัจจุบันสามารถครอบคลุมถึงสินทรัพย์ดิจิทัล
- เพื่อเก็บรักษาพินัยกรรมให้มีความปลอดภัยมากขึ้น
- เพื่อยกเวนความสะดวกในการเก็บพินัยกรรม

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- พัฒนาแพลตฟอร์มพินัยกรรมที่สามารถใช้งานได้บน Ethereum chain (Test-network) เท่านั้น
- พัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับจัดการพินัยกรรมทั้งสินทรัพย์ในโลกความเป็นจริง และสินทรัพย์ดิจิทัล
- ใช้ภาษา Solidity ในการพัฒนา Smart Contract

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

Will Chain เป็นการใช้เทคโนโลยี Blockchain เพื่อการทำพินัยกรรมโดยจะสามารถถ่ายทอดมรดกที่เป็นสินทรัพย์ที่ระบบรองรับจากผู้ที่ทำการเขียนพินัยกรรม ไปทางรัฐสินทรัพย์ได้ด้วยรูปแบบของ NFT

## 1.5 เนื้อหาทางวิศวกรรมที่เป็นต้นฉบับ

โครงการนี้พัฒนาขึ้นมาจากการใช้ความรู้ในด้าน Blockchain Technology (Ethereum chain โดยใช้เครื่องมือพัฒนา Smart Contract ด้วยภาษา Solidity ในการพัฒนา) และใช้ความรู้เรื่อง NFT เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลพินัยกรรมของตัวเรา每个人的 Decentralize Application ที่ใช้ Next Typescript Framework ในการพัฒนาส่วนติดต่อ กับผู้ใช้รวมไปถึงความรู้ด้าน วิศวกรรมซอฟแวร์ และ ด้านพินัยกรรม เพื่อที่จะสามารถทำการถ่ายทอดพินัยกรรมได้ภายใน Decentralize Application

## 1.6 การแยกย่อยงาน และร่างแผนคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

1. ศึกษาค้นคว้าที่มาและความสำคัญของปัญหา
2. เสนอหัวข้อโครงการให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา
3. ทำการสำรวจหรือศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
  - ศึกษาเรื่องพินัยกรรม
  - ศึกษาเรื่องกฎหมาย
  - ศึกษาเรื่องสินทรัพย์
4. นำเสนอโครงการและข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา
5. จัดทำข้อเสนอโครงการ
6. นำเสนอข้อเสนอโครงการ
7. จัดทำรายงาน
  - รายงานบทที่ 1 จากข้อมูลข้อเสนอโครงการ
  - รายงานบทที่ 2 จากข้อมูลการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
  - รายงานบทที่ 3 รายงานการออกแบบการทำงานของระบบเบื้องต้น
8. วิเคราะห์และออกแบบ
  - ออกแบบการทำงาน Algorithms ของ Smart Contract ที่ใช้งานในระบบ
  - ออกแบบรูปแบบพินัยกรรมที่จะใช้ในระบบ
  - ออกแบบส่วนของผู้ใช้งาน (UX/UI)
9. ศึกษาและพัฒนา Blockchain และ Smart Contract
  - ศึกษาการทำงานของ Blockchain ด้วย Ethereum chain
  - ศึกษาและพัฒนาส่วนของ Smart Contract ที่ใช้ในการควบคุมระบบด้วยภาษา Solidity
  - ศึกษาและพัฒนา NFT ในระบบ
10. ศึกษาและพัฒนา Web application
  - ศึกษาและพัฒนาส่วนของผู้ใช้งานด้วย Next.js Typescript และ User Interface Framework อื่น ๆ
  - ศึกษาเกี่ยวกับ API ของหน่วยงานรัฐ
11. นำเสนอผลงาน 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	ระยะเวลา															
		สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤษจิกายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ศึกษาค้นคว้าที่มาของและความสำคัญของปัญหา																
2	เสนอหัวข้อโครงการให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา		1														
3	ทำการสำรวจเรื่องศึกษาด้านข้าว ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ																
4	นำเสนอโครงการและข้อมูลที่ศึกษาด้านความคิดเห็นกับอาจารย์ที่ปรึกษา																
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	ระยะเวลา															
		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	จัดทำรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์																
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 Blockchain [1]

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)

2.1.1.1 Public Blockchain คือ Blockchain วงเปิดที่อนุญาตให้ทุกคนสามารถเข้าใช้งานไม่ว่า จะเป็นการอ่าน หรือการทำธุกรรมต่าง ๆ ได้อย่างอิสระโดย ไม่จำเป็นต้องขออนุญาต หรือรู้จักกันในอิฐข้อ คือ Permissionless Blockchain

2.1.1.2 Private Blockchain คือ Blockchain วงปิดที่เข้าใช้งานได้เฉพาะผู้ที่ได้รับ อนุญาตนั้นซึ่งส่วนใหญ่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานภายในองค์กร ดังนั้นข้อมูลการทำธุกรรมต่าง ๆ จะถูกจำกัดอยู่เฉพาะภายในเครือข่าย

2.1.1.3 Consortium Blockchain คือ Blockchain ที่ เปิดให้ใช้งานได้เฉพาะกลุ่ม เท่านั้น โดยเป็นการสมมติฐานแนวคิดระหว่าง Public Blockchain และ Private Blockchain ซึ่งส่วนมากเป็นการรวมตัวกันขององค์กรที่มีลักษณะธุรกิจ เหมือนกัน และต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันอย่างสม่ำเสมออยู่แล้วมาร่วมตัวกันตั้ง Blockchain ขึ้นมา หันนี้เนื่องจาก ธุกรรมและข้อมูลที่จัดเก็บ เป็นข้อมูลที่ เป็นความลับหรือข้อมูลส่วนตัวภายนอกองค์กร ส่งผลให้ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวทั่วหมดได้ แต่ต้องมีการเข้าร่วม Blockchain เฉพาะกลุ่ม จำเป็นต้องได้รับ การอนุญาตจากตัวแทนเสียงก่อน จึงจะสามารถเข้าใช้งานได้ ยกตัวอย่าง เช่น เครือข่ายระหว่างธนาคาร ที่ใช้ในการ แลกเปลี่ยนข้อมูลการทำธุกรรม หรือแลกเปลี่ยนสินทรัพย์ภายในกลุ่ม

#### 2.1.2 ERC-20 [2]

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

#### 2.1.3 ERC-721 [3]

ERC-721 คือมาตรฐานที่ทำให้ข้อมูลที่เป็นตัวตัวหนึ่งที่ไม่มีความเชิงเดา (Non-Fungible) โดยส่วนมากจะถูกนำไปใช้ กับของสะสมต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ที่ต้องการให้มีความหายากและไม่เหมือนใคร ไม่สามารถทำซ้ำได้ เพราะว่ามันมีตัวที่สามารถระบุได้ว่าใครเป็นเจ้าของอย่างชัดเจน ในทางกลับกัน ERC-20 นั้นเป็นมาตรฐานที่จะทำให้ทุก ๆ โทเคนที่ถูกสร้างขึ้นมาภายใต้มาตรฐานดังกล่าวมีความเหมือนกัน

#### 2.1.4 Assets Tokenization [4]

Asset tokenization คือการเปลี่ยนสินทรัพย์ในโลกจริงให้เป็นสินทรัพย์ดิจิทัล หรือโทเคน โดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน ทำให้เราสามารถแบ่งสินทรัพย์อย่าง ทอง อสังหาริมทรัพย์ หรืองานศิลปะให้เป็นโทเคนดิจิทัลได้

#### 2.1.5 Ethereum Chain and ETH[5]

Ethereum คือแพลตฟอร์มบน Blockchain Network ที่ทำงานด้วย Smart Contract มีลักษณะแพลตฟอร์มเป็นรูปแบบ Decentralized Platform แบบ Open Source ทำให้นักพัฒนาสามารถเข้ามาพัฒนา แก้ไข หรือตัดแปลงได้ทุกคน พร้อมทั้งกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ สำหรับนำไปใช้งานบน Blockchain โดยมี Smart Contract ดำเนินการและระบบจะทำงานตามเงื่อนไขโปรแกรมที่กำหนดมา ทำให้ผู้ใช้งาน Blockchain ของ Ethereum ทำธุกรรมได้ โดยไม่ต้องผ่านตัวกลางอื่น นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้ Smart Contract และศักยภาพประมวลผลยอมของแพลตฟอร์มที่สูงกว่า Bitcoin และเหรียญ Ether หรือเหรียญ ETH คือ สกุลเงินดิจิทัลอย่างหนึ่ง ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาบน Blockchain Ethereum มีส่วนช่วยขับเคลื่อนการทำงานในระบบเศรษฐกิจ Ethereum

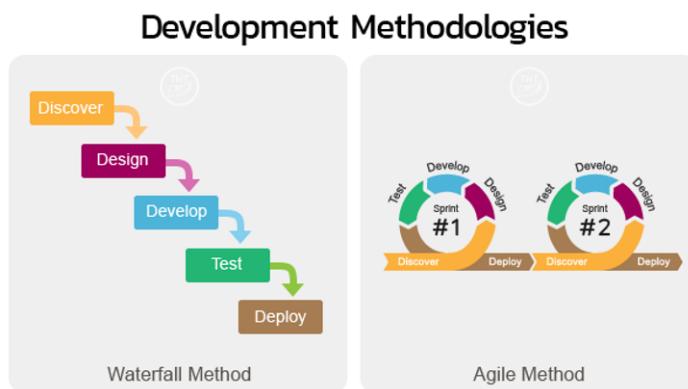
### 2.1.6 Soulbound Token (SBTs)[?]

คือ token การระบุตัวตนดิจิทัลที่แสดงถึงคุณลักษณะ และความสำเร็จที่ประกอบขึ้นเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลภายในระบบ blockchain ได้โดย soulbound token จะไม่สามารถโอนได้ไปหาผู้อื่นได้

### 2.1.7 Software Engineering [6, 7]

#### 2.1.7.1 Software Development Methodology

- Agile Software Development เป็นกระบวนการที่ช่วยลดการทำงานที่เป็นขั้นตอนและงานด้านการทำเอกสารลง แต่จะไปมุ่งเน้นในเรื่องการสื่อสารของทีมมากขึ้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาสินค้าและบริการใหม่ๆ ได้รวดเร็วขึ้น และเจ็บปวดน้อยที่เดียวไปผู้ใช้กลุ่มตัวอย่าง (Target group) ทดสอบใช้งานจริง จากนั้นจึงรวมรวมผลทดสอบมาประเมินคุณภาพร่วมกัน 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 ที่มาเริ่มต้นมาจากกระบวนการทำงานของ Toyota ซึ่งประสบความสำเร็จอย่างมากจนทำให้สามารถผลิตรถออกมากได้ไวกว่าคู่แข่งทั่วโลกจนครองตลาดไปได้มาก สำหรับวงการ Software ได้แก่ David J. Anderson จับนำมาปรับปรุงให้เข้ากับ Software Development เพื่อการพัฒนา Software ได้อย่างรวดเร็วที่สุดด้วยเช่นกัน และสุดท้ายถูกนำไปเป็นส่วนหนึ่งของ Lean Software Development รวมไปถึงถูกจัดให้เป็น Agile อีกแบบหนึ่งนอกจาก Scrum อีกด้วย Kanban มีกฎอยู่แค่ 3 ข้อ

– Visualize the workflow – แสดง flow การทำงานของระบบให้ออกมาให้เห็นภาพอย่างชัดเจน สามารถออกแบบได้ว่าขณะนี้งานไปติดขัดที่จุดไหน อย่างไรให้ชัดเจน

– Limit Work In Progress (WIP) – จุดหลักของ Kanban เเลຍคือการ limit งานต่อหนึ่งหน่วยอยู่ เช่นงานสำหรับ Development ห้ามมีอีกเกิน 2 งานเพื่อป้องกันไม่ให้งาน Overload มากเกินไป และจะทำให้สูญเสียเวลาไปมากกว่าที่ควรจะเป็น

– Measure the lead time – วัดผลการทำงานและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปอีก ตรงนี้จะเรียกว่า Cycle time หรือค่าเฉลี่ยที่ Card 1 อันจะอยู่บนบอร์ดตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงขั้นตอน production จริง

### 2.1.8 Smart Contract [8]

Smart Contract หมายถึง กระบวนการทางดิจิทัล ที่กำหนดขั้นตอนการทำงานทำธุรกรรมโดยอัตโนมัติได้ร่วงหน้า โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง อย่างเช่น ธนาคาร ซึ่การสร้าง Smart Contract ที่เป็นระบบอัตโนมัติอย่างเต็มรูปแบบ โดยคุ้สัญญาทั้งสองฝ่ายจะมีการตกลงกันก่อนหน้านี้ ถึงขั้นตอน กลไก ในการทำรายการธุรกรรมตั้งก่อน ซึ่การพัฒนานี้ส่งผลกระทบต่อรูปแบบธุรกิจแบบตั้งเดิมของธนาคาร

### 2.1.9 Non-Fungible Token (NFT) [9]

NFT ย่อมาจาก Non-Fungible Token เป็นชื่อเรียกของ Cryptocurrency ประเภทหนึ่ง เป็นสินทรัพย์ดิจิทัลที่มีเพียงชิ้นเดียวในโลก ไม่สามารถทำซ้ำหรือคัดลอกได้ ต้องให้มีการก่ออบบีไป แต่ต้นฉบับของจริงจะมีอยู่เพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น ส่วนโภคเงิน NFT ก็เป็นเหมือนโฉนด เพื่อแสดงความเป็นเจ้าของสินทรัพย์ชิ้นนั้น

### 2.1.10 Asset (สินทรัพย์) [10]

Asset หมายถึง ทรัพยากรที่มีและอยู่ในการควบคุมของกิจการ สินทรัพย์นี้อาจจะเป็นสิ่งที่มีตัวตนหรือไม่มีตัวตนก็ได้ ซึ่งสามารถมีราคาคุณค่าเป็นเงินได้ ทรัพยากรดังกล่าวเป็นผล ของ เหตุการณ์ในอดีต ซึ่งกิจการคาดว่าจะได้รับประโยชน์เชิงเศรษฐกิจจากทรัพยากรนั้น ในอนาคต

### 2.1.11 Digital Asset (สินทรัพย์ดิจิทัล) [11]

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

### 2.1.12 พินัยกรรม [12]

พินัยกรรม หมายถึง การแสดงเจตนากำหนดการผู้ดูแลเมื่อถึงแก่ความตาย หรือถ้าเป็นภาษาพูดก็ได้แก่คำสั่ง เสียของผู้ตาย โดยในการทำพินัยกรรม กฎหมายกำหนดครูปแบบไว้ 5 แบบด้วยกัน ดังนี้

2.1.12.1 พินัยกรรมแบบธรรมดा ผู้ทำด้วยการทำเป็นหนังสือ คือการพิมพ์ข้อความพินัยกรรมลงในกระดาษ มากน้อยหรือจำนวน กี่แผ่นก็ต้องแล้วแต่เนื้อหาหรือจำนวนทรัพย์สิน ลงวัน เดือน ปี ที่ทำให้ชัดเจน และผู้ทำด้วยลงลายมือชื่อไว้ต่อหน้าพยานอย่างน้อย 2 คน และพยานต้องลงลายมือชื่อไว้รับรองการทำพินัยกรรมในขณะทำด้วย

2.1.12.2 พินัยกรรมแบบเขียนเองทั้งฉบับ ผู้ทำพินัยกรรมจะทำเป็นเอกสารเขียนเองทั้งฉบับก็ได้ แต่ผู้ทำนั้นต้องเขียนพินัยกรรม นั้นด้วยลายมือตัวเอง ลงวัน เดือน ปีที่ทำ และที่สำคัญต้องลงลายมือชื่อผู้ทำด้วย กรณีนี้จะมีพยานมารับรู้การทำพินัยกรรมด้วยหรือไม่ก็ได้

2.1.12.3 พินัยกรรมแบบเอกสารฝ่ายเมือง เป็นแบบพินัยกรรมที่ต้องอาศัยกระบวนการโดยเฉพาะที่มีเจ้าหน้าที่รักษาเข้ามาเกี่ยวข้อง ผู้ทำพินัยกรรมต้องไปแจ้งความประสงค์โดยให้ถ้อยคำข้อความของตนแก่เจ้าพนักงานที่เขตหรืออำเภอพยานอย่างน้อย 2 คน เจ้าพนักงานจะอ่านข้อความให้ผู้ทำพินัยกรรมและพยานฟัง เมื่อเห็นว่าถูกต้องครบถ้วนแล้ว ผู้ทำพินัยกรรมพร้อมพยานทั้งสองต้องลงลายมือชื่อไว้ ต่อจากนั้น เจ้าพนักงานจะลงลายมือชื่อไว้ วัน เดือน ปี ที่ทำ พร้อมประทับตราตำแหน่ง

2.1.12.4 พินัยกรรมแบบเอกสารลับ ผู้ทำพินัยกรรมทำพินัยกรรมแล้วปิดผนึก และนำไปที่ทำการ衙署หรือเขต ผู้ทำพินัยกรรม ต้องลงลายมือชื่อและพยานอีกอย่างน้อย 2 คน และให้ถ้อยคำต่อบุคคลเหล่านั้นว่าเป็นพินัยกรรมของตน เจ้าหน้าที่จะบันทึกถ้อยคำลง วัน เดือน ปี ที่ทำพินัยกรรมแสดงไว้บนช่องและประทับตราตำแหน่งไว้เป็นสำคัญโดยผู้ทำพินัยกรรม พยานและเจ้าหน้าที่ต้องลงลายมือชื่อไว้ หน้าของตรงที่ปิดผนึก

2.1.12.5 พินัยกรรมแบบทำด้วยวาจา กรณีมีพุทธิกรรมพิเศษที่บุคคลไม่สามารถทำพินัยกรรมแบบอื่นที่กล่าวมาข้างต้น เช่น การตกอยู่ในภัยนตรายใกล้ความตาย หรืออยู่ในระหว่าง生死คราว หรือเกิดมีโรคระบาด เราสามารถทำพินัยกรรมแบบทำด้วยวาจาได้ โดยผู้ทำพินัยกรรมต้องแสดงเจตนาทำพินัยกรรมต่อหน้าพยานอย่างน้อย 2 คนพร้อมกัน พยานต้องรับฟังข้อความนั้นแล้วไปแจ้งต่อทางราชการ โดยรือที่สุด ทั้งยังต้องแจ้งวัน เดือน ปี สถานที่ทำพินัยกรรมและพุทธิกรรมพิเศษนั้นด้วย เจ้าพนักงานต้องจดข้อความที่พยานแจ้งไว้ และพยาน 2 คนนั้นต้องลงลายมือชื่อไว้

ข้อจำกัดและข้อควรระวังในการทำพินัยกรรม

1. พินัยกรรมเป็นนิติกรรมที่ต้องทำตามแบบที่กำหนดเท่านั้น
2. ต้องเขียน วัน เดือน ปี ลงลายมือชื่อทั้งผู้ทำพินัยกรรมและผู้ที่เป็นพยาน
3. ผู้ที่เป็นพยานจะต้องไม่เป็นผู้ญาติหรือผู้ที่อยู่ในครอบครัวเดียวกัน

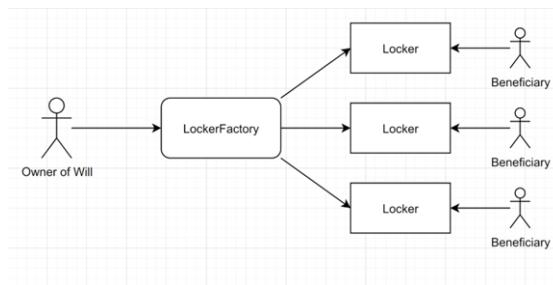
4. ผู้ทำพินัยกรรมต้องมีอายุ 15 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป
5. พินัยกรรมควรจะตั้งผู้จัดการมรดกโดยสามารถระบุผู้ทำหน้าที่ผู้จัดการมรดกที่เจ้ามรดกไว้ใจลงในพินัยกรรมไปได้เลย
6. สิทธิ หน้าที่ และความรับผิดชอบ ก็สามารถกำหนดในพินัยกรรมได้
7. ทรัพย์สินที่ระบุในพินัยกรรมต้องเป็นทรัพย์สินหรือสิทธิของผู้ทำพินัยกรรมเท่านั้น ทั้งต้องแยกสินส่วนตัวออกจากสินสมรสด้วย
8. เงินประจำกันชีวิต เงินบำนาญที่ตกทอด เงินมีบำนาญตกทอด เงินมาปนกิจสงเคราะห์ตกทอด ไม่อาจเป็นมรดกที่ระบุลงในพินัยกรรมได้ เพราะไม่ใช่ทรัพย์ที่เจ้ามรดกมีอยู่ก่อนตาย

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้เป็นการสรุปเนื้อหาโดยรวมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงงาน Will Chain Web application ที่มีการใช้งานในส่วนของ Digital Asset คือ CryptoWill

### 2.2.1 CryptoWill [13]

โปรเจคนี้ได้อธิบายวิธีการทำงานของระบบ CryptoWill ด้วยการให้ user ทำการเลือกหรือยกเว้นการดำเนินการที่ต้องการส่งให้ทายาทและหลังจากนั้นตัวระบบจะทำการให้กำหนดเวลาของการ contract นี้จะส่งต่อเมื่อไหร่ อายุ เช่น ถ้าตั้ง 2 ปี ผู้ใช้งานจะต้องมาก่อนเวลาที่จะเกิด contract นี้ โดยรูปแบบของการทำจะมีวิธีการดำเนินการดังรูป



รูปที่ 2.2 ภาพแสดงหลักการทำงานของโปรเจค CryptoWill

โดยเจ้าของพินัยกรรมจะทำพินัยกรรมและจะเก็บสินทรัพย์ไว้ใน blockchain และหลังจากนั้นจะส่งต่อให้ทายาทไปเมื่อถึงเวลาของพินัยกรรม

## 2.3 เทคนิคและเทคโนโลยีที่ใช้

### 2.3.1 Ethereum Chain [5]

Ethereum คือแพลตฟอร์มบน Blockchain Network ที่ทำงานด้วย Smart Contract มีลักษณะแพลตฟอร์มเป็นรูปแบบ Decentralized Platform แบบ Open Source ทำให้นักพัฒนามีความสามารถเข้ามาพัฒนา แก้ไข หรือดัดแปลงโค้ดได้ทุกคน พร้อมทั้งกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ สำหรับนำไปใช้งานบน Blockchain โดยมี Smart Contract ดำเนินการและระบบจะทำงานตามเงื่อนไขโปรแกรมที่กำหนดมา ทำให้ผู้ใช้งาน Blockchain ของ Ethereum ทำธุรกรรมได้โดยไม่ต้องผ่านตัวกลางอื่น

### 2.3.2 GitHub [14]

Git คือ Version Control ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการบันทึกการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ source code คือ ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการติดตาม ตรวจสอบ การพัฒนา แก้ไข Source Code ไฟล์ต่าง ๆ ในขั้นตอนการพัฒนา ที่สามารถตรวจสอบได้ทุกด้านอักษร ทุกบรรทัด ทุกไฟล์ ที่มีการแก้ไข และยังมีคุณลักษณะที่สนับสนุนการทำงานแบบ Agile อีกด้วย จึงทำให้เราสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### 2.3.3 MetaMask [15]

MetaMask หรือ MetaMask Wallet กระเป่าเงินสินทรัพย์ดิจิทัล เป็น Wallet สำหรับเก็บ Cryptocurrency บนระบบบล็อกเชน 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 NestJS [16]

NestJS เป็น Framework สำหรับ Build Node.js ในฝั่ง Server-side Applications โดยสนับสนุนการทำงานแบบ

- TypeScript เต็มรูปแบบ
- OOP (Object Oriented Programming)
- FP (Functional Programming)
- FRP (Functional Reactive Programming)

### 2.3.5 Next.js [17]

Next.js คือ JavaScript webapps framework ถูกสร้างขึ้น on top จาก library ดัง ๆ อย่าง React, Webpack, และ Babel และมีจุดเด่นที่ server-side rendering ที่สามารถ render หน้าเว็บบน server แทนที่จะ render บน browser ได้ จึงทำให้ข้อมูลที่ส่งให้ฝั่ง client นั้นๆ ถูก render เสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำให้ฝั่ง client สามารถนำไปแสดงผลได้ทันที

### 2.3.6 Solidity [18]

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

### 2.3.7 TypeScript [19]

TypeScript เป็นภาษาโปรแกรมที่รวมความสามารถที่ ES2015 เองมีอยู่ สิ่งที่เพิ่มขึ้นมาคือสนับสนุน Type System รวมถึงคุณสมบัติอื่นๆ ที่เพิ่มมากขึ้น เช่น Enum และความสามารถที่เพิ่มขึ้นของการโปรแกรมเชิงวัตถุ TypeScript นั้นเป็น transpiler เมื่อ input Babel นั้นหมายความว่าตัวแปลงภาษาของ TypeScript จะแปลโค้ดที่เราเขียนให้เป็น JavaScript อีกหนึ่ง จึงมั่นใจได้ว่าผลลัพธ์สุดท้ายจะสามารถใช้งานได้บนเบราว์เซอร์ทั่วไป

### 2.3.8 Web3.js [20]

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

### 2.3.9 Hardhat [21]

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

### 2.3.10 Pinata [22]

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

### 2.3.11 IPFS [23]

IPFS เป็นเครือข่ายกระจายอำนาจแบบเพียร์ทูเพียร์ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถไฟล์และเริบไซด์โดยการไฮสต์ไว้บนโหนดจำนวนมาก ถูกสร้างขึ้นโดย Protocol Labs เป็นบริการที่อาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบกระจายที่ไฮสต์เน็ตเว็บ เช่น หน้าเว็บ ไฟล์ และแอปที่มีเรอർ ซึ่งทั้งหมดนี้คุณสามารถดึงขึ้นมาได้โดยการป้อนลิลิก์ Pinatas เป็นบริการไฮสต์ NFT ที่ใช้ IPFS เพื่อสำรองข้อมูลของสะสม crypto สำหรับค้าเช่น Rarible และ Sorare

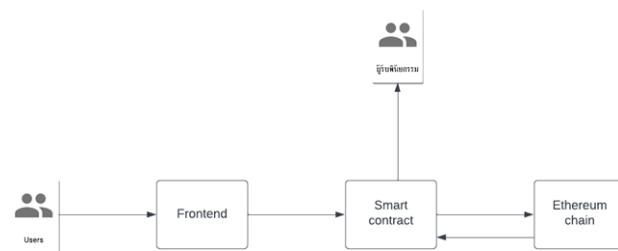
## บทที่ 3 การออกแบบและวิธีการดำเนินงาน

เอกสารรายงานนี้จะกล่าวถึงระบบการทำงานของโครงการ รวมถึงแผนภาพต่าง ๆ ที่ใช้อธิบายการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของระบบ การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) โดยรวมของระบบ รวมถึงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

### 3.1 ระบบการทำงาน

#### 3.1.1 ภาพรวมของระบบ

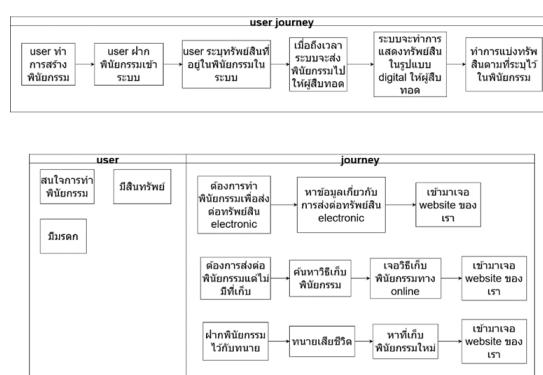
โดยภาพรวมของ Will Chain (Web application) จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักดังนี้



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

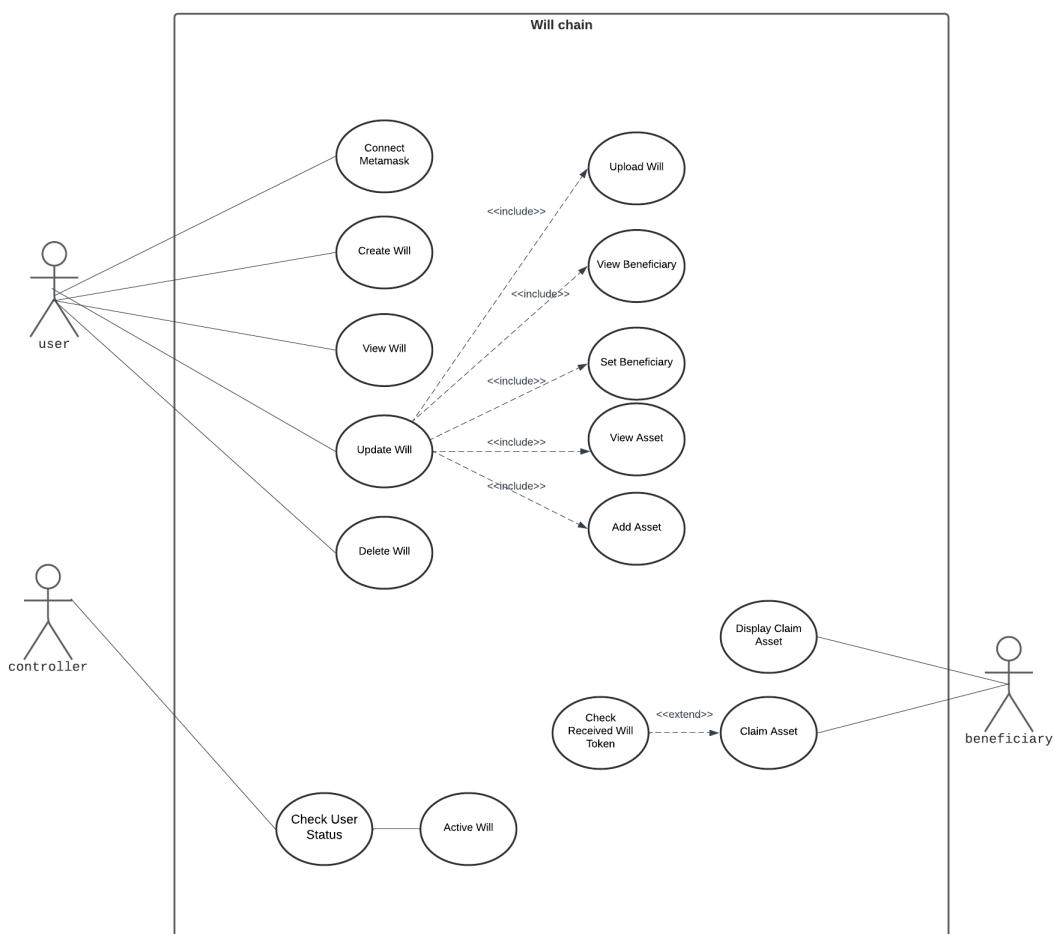
### 3.2 Cryptocurrency Wallet

ในการออกแบบระบบการทำงานของ Will Chain web application ได้เลือกใช้งาน Cryptocurrency Wallet ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Ethereum chain ได้ เพื่อที่จะทำให้สามารถทดสอบ และใช้งานริบล็อกบน Ethereum chain โดย Cryptocurrency Wallet โดยเลือกใช้เป็น Metamask Wallet

### 3.3 Diagram Unified Modelling Language (UML)

หลังจากได้เขียนความต้องการ และฟังก์ชันแล้ว จึงทำการออกแบบและเขียนแผนภาพโดยรวมแกรมด่าง ๆ เพื่อให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.3.1 แผนภาพ Use Case Diagram



รูปที่ 3.3 แสดงการทำงานของระบบทั้งหมด Use Case Diagram

จากรูปแสดง Use Case แสดงการทำงานของระบบทั้งหมดโดยจะมีผู้ใช้งาน (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 platform	
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 ต้องทำการเชื่อมบัญชีกับกระเป๋าเงิน meta mask	
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 View Will  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 ต้องทำการเชื่อมบัญชีกับระบบเป้าเงิน meta mask	
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 เพื่อดำเนินการส่งไปทาง beneficiary	3.ระบบทำการเปลี่ยนสถานะของพินัยกรรม และส่งไปทางผู้รับพินัยกรรม
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:	ระบบทำให้พินัยกรรมดำเนินการส่งต่อไปทาง Beneficiary	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.ทำการดำเนินการส่งพินัยกรรม ตามเลขบัตรประชาชนที่กำหนด	2.ทำการส่งพินัยกรรมจากระบบไปทาง Beneficiary
Exception:		

### 3.3.2.12 Use Case Claim Will

**ตารางที่ 3.12** ตารางแสดงรายละเอียดของ Use Case Claim Will

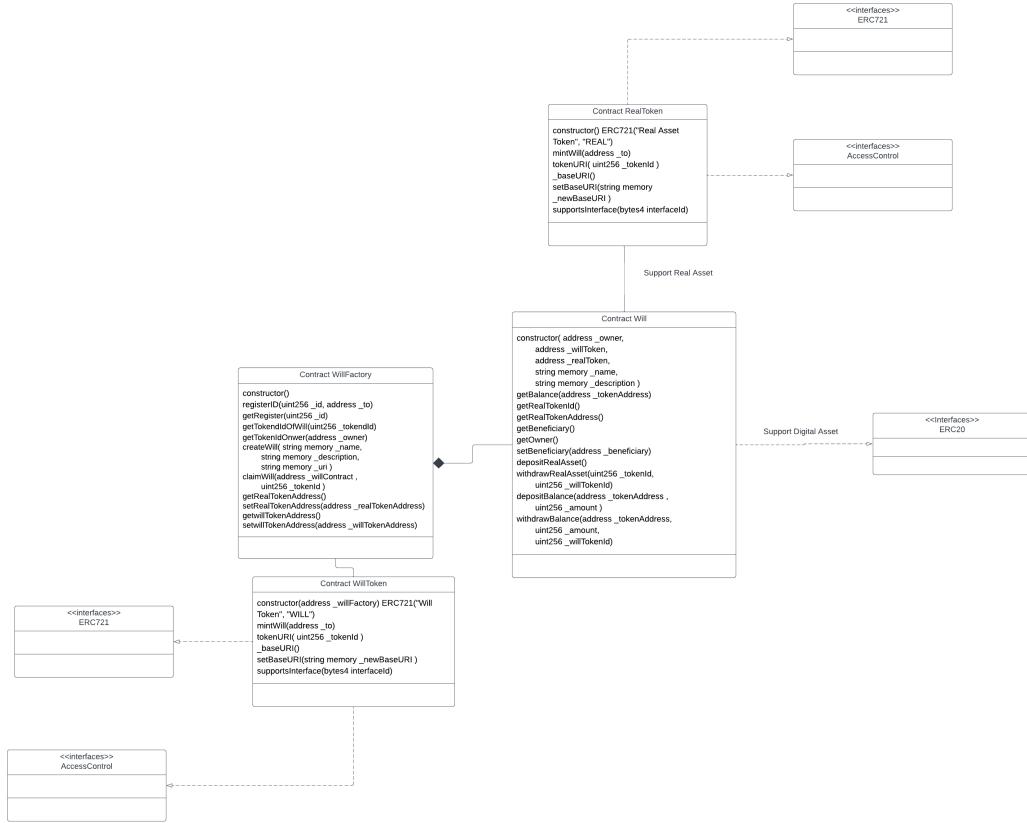
Use Case Name:	Claim Will	
Actors:	User	
Pre-Condition:	ระบบทำการแจ้งเตือนว่าผู้ทำพินัยกรรมเสียชีวิตแล้ว	
Post-Condition:	ผู้รับผลประโยชน์เข้ามารับพินัยกรรมและสินทรัพย์	
Brief Description:	User	System
Flow of Event:	1.เลือกเมนู Claim Will 3.เลือกพินัยกรรมในระบบที่สามารถรับได้	2.ระบบทำการแสดงพินัยกรรมที่ผู้รับผลประโยชน์สามารถรับได้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

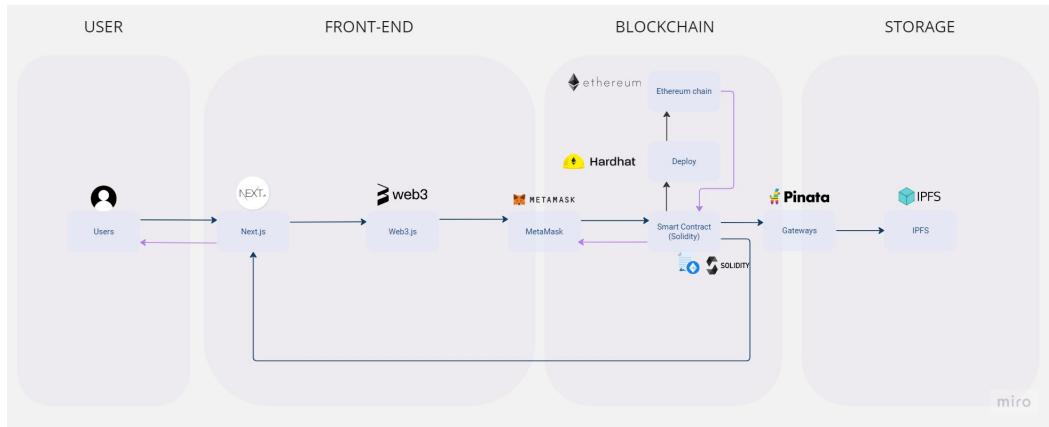
### 3.3.3 Smart Contract



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

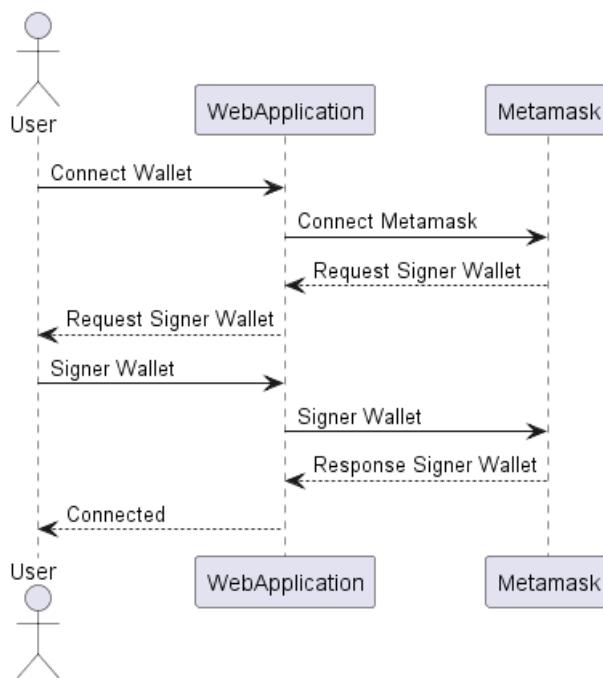
- IPFS จะทำหน้าที่เป็น storage ของระบบพินัยกรรม

### 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



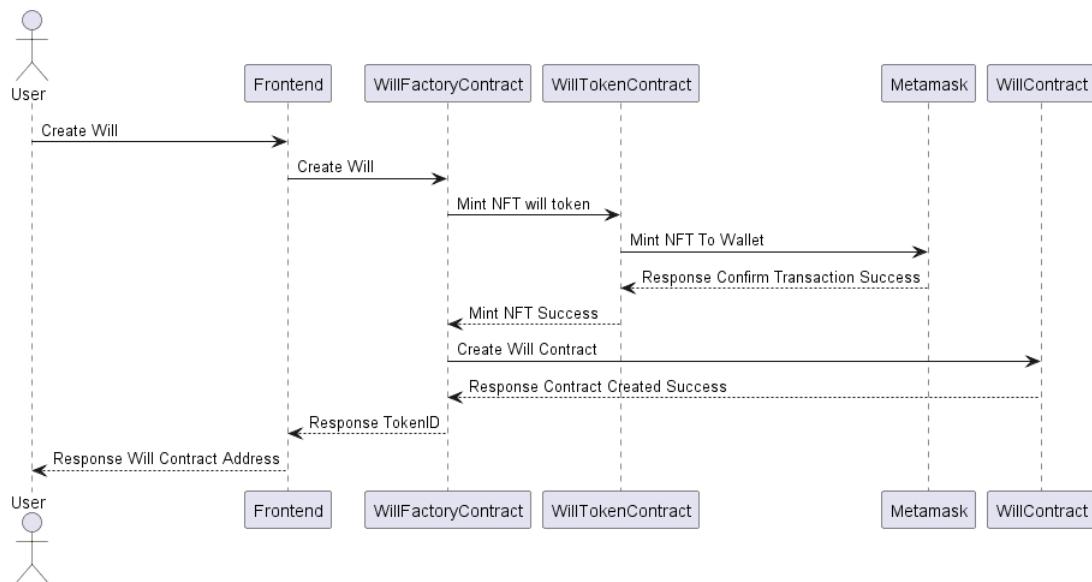
รูปที่ 3.6 แสดง Connect MetaMask Sequence Diagram

จากรูป จะเห็นได้ว่าเมื่อผู้ใช้งานทำงาน Connect MetaMask แล้วทาง Web Application จะไปเรียกใช้ MetaMask ที่ทำการติดตั้งไว้ใน Web browser ที่ทำการใช้งานอยู่ว่าทำการขอ 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



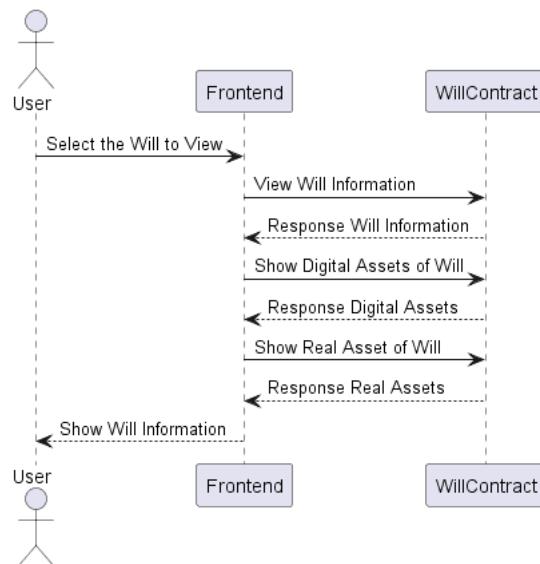
รูปที่ 3.7 แสดง Create Will Sequence Diagram

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



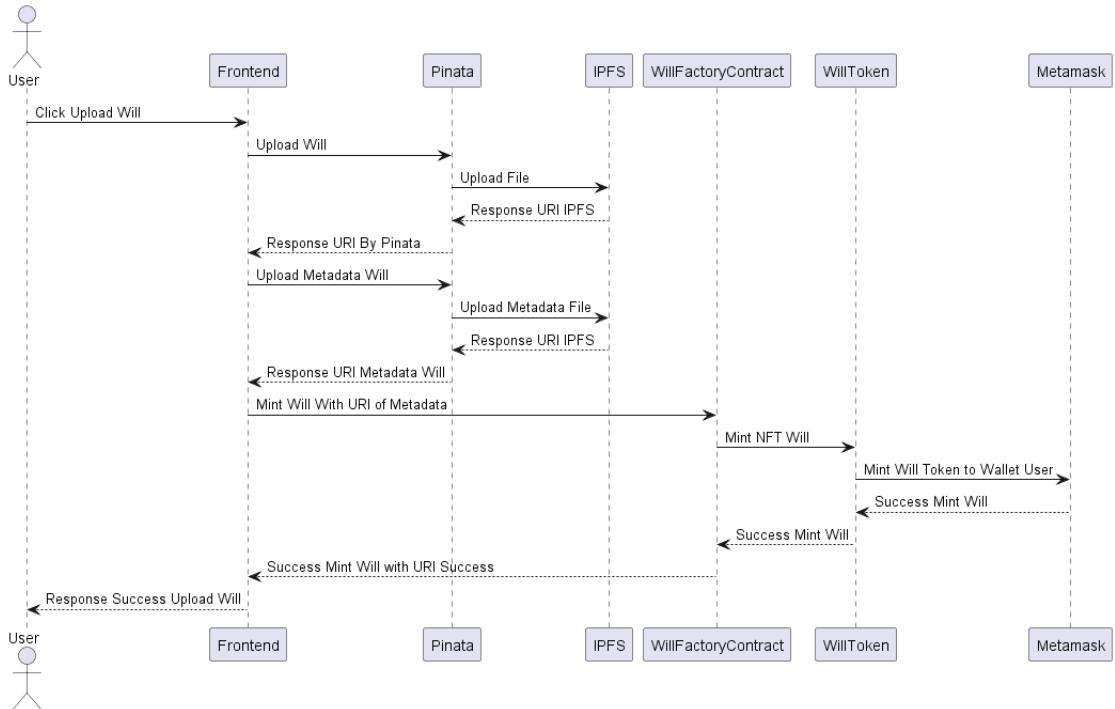
รูปที่ 3.8 แสดง View Will Sequence Diagram

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



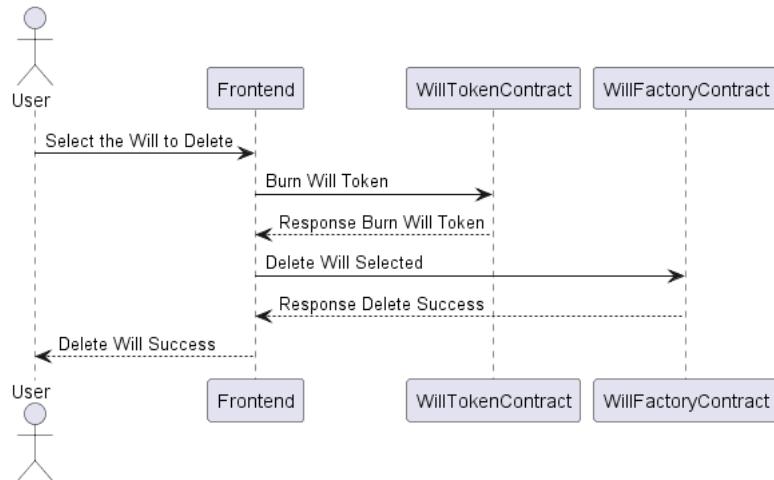
รูปที่ 3.9 แสดง Upload Will Sequence Diagram

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 Metadata Will ไปที่ IPFS หลังจากนั้น IPFS จะส่ง URI ไปที่ Pinata หลังจากนั้น ส่งไป Frontend เพื่อทำการ mint Will Token ออกแบบโดยสิ่ง mint ไปที่ Will Factory Contract เพื่อทำการจัดการ Mint Will Token หลังจากนั้นจะทำการ Mint Will Token ไปที่ Metamask wallet ของ User หลังจากนั้น Frontend จะแสดงผลลัพธ์พินัยกรรมเสร็จสิ้น

### 3.3.5.5 Delete Will

ตารางที่ 3.18 ตารางแสดงรายละเอียดของ Delete Will Sequence Diagram

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



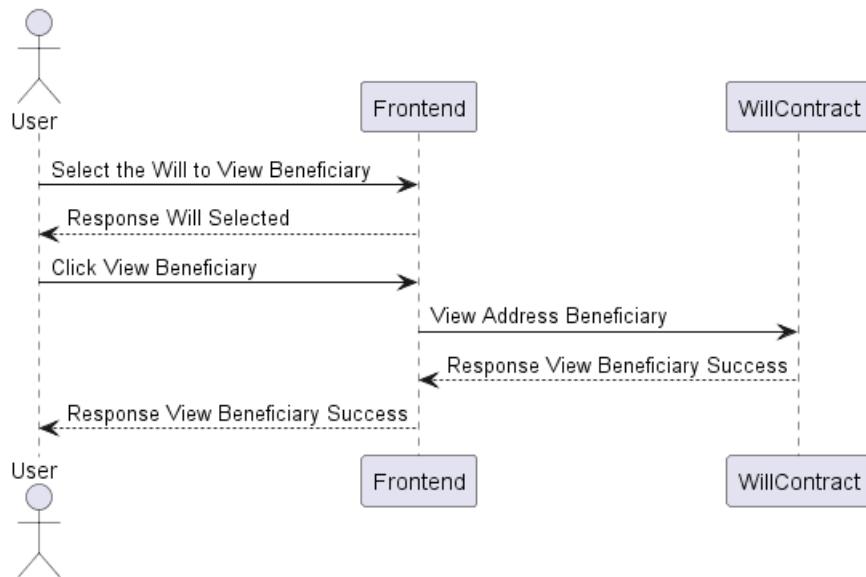
รูปที่ 3.10 แสดง Delete Will Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องการทำการลบ พินัยกรรมที่มีอยู่ในระบบ โดยระบบจะทำการ Burn Will Token ของเหรียญที่แทนพินัยกรรมนั้น หลังจากนั้นทำการลบพินัยกรรมที่ทำการเลือดไว้ใน 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



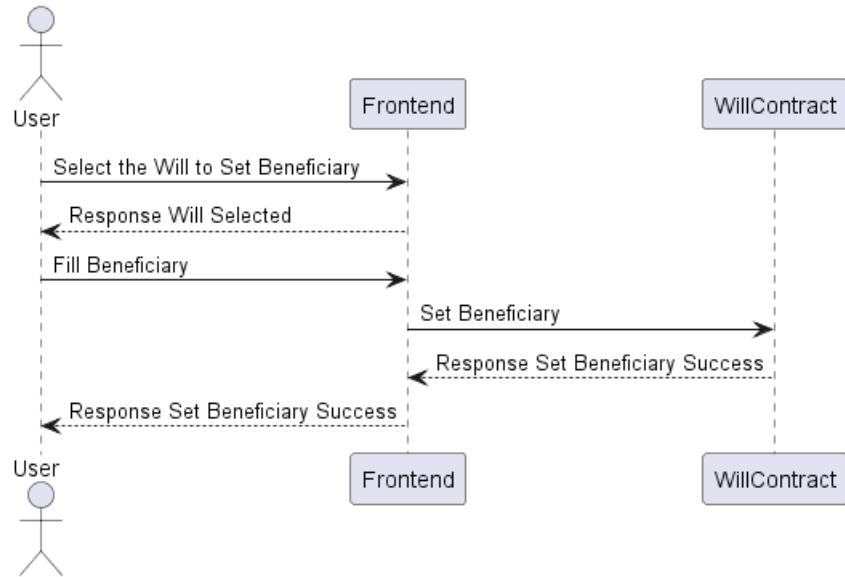
รูปที่ 3.11 แสดง View Beneficiary Sequence Diagram

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



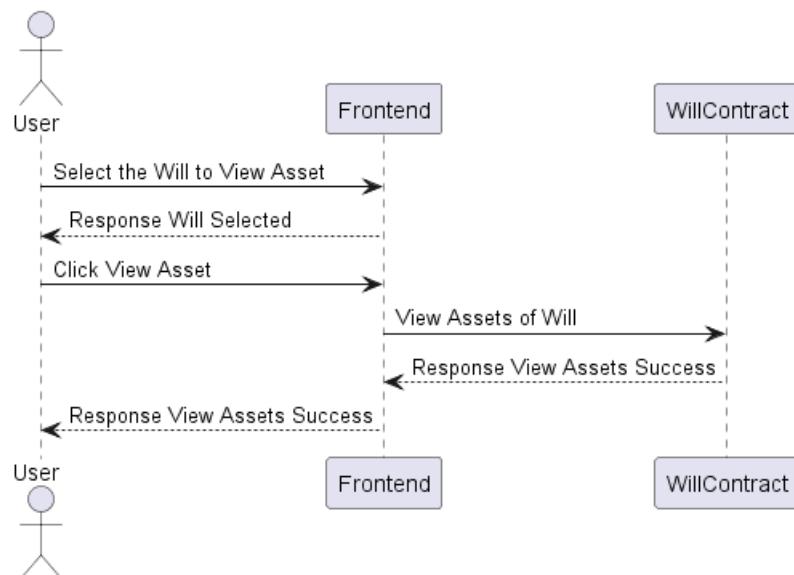
รูปที่ 3.12 แสดง Set Beneficiary Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องเลือกพินัยกรรมที่ต้องการคูผู้รับพินัยกรรม 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 ต้องการดูสินทรัพย์ที่เชื่อมต่อ Smart Contract



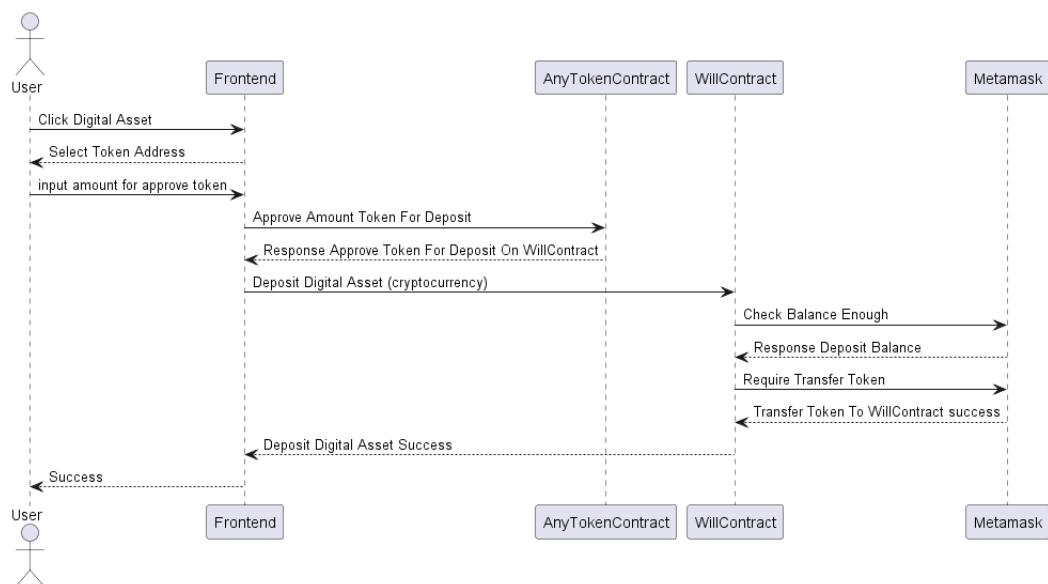
รูปที่ 3.13 แสดง View Assets Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องเลือกพินัยกรรมที่ต้องการดูผู้รับพินัยกรรม และจะแสดงรายละเอียดพินัยกรรมหลังจากนั้นคลิกดูสินทรัพย์และ Frontend จะเรียกฟังก์ชันแสดงสินทรัพย์จาก Will Contract หลังจากได้รับข้อมูลจาก Will Contract ตัว Frontend จะทำการแสดงผลสินทรัพย์เสร็จสิ้น

### 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



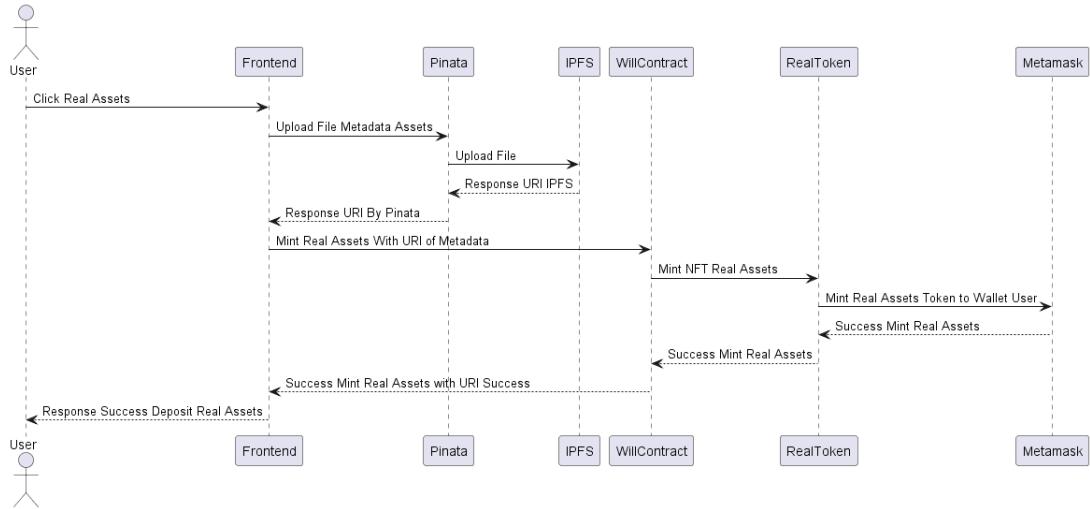
รูปที่ 3.14 แสดง Deposit Digital Assets Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องการเพิ่มสินทรัพย์ดิจิทัลจะทำการคลิกเพื่อสินทรัพย์ดิจิทัลและทำการเลือกหรือยกเลิกที่ต้องการฝากไว้ในพินัยกรรม 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



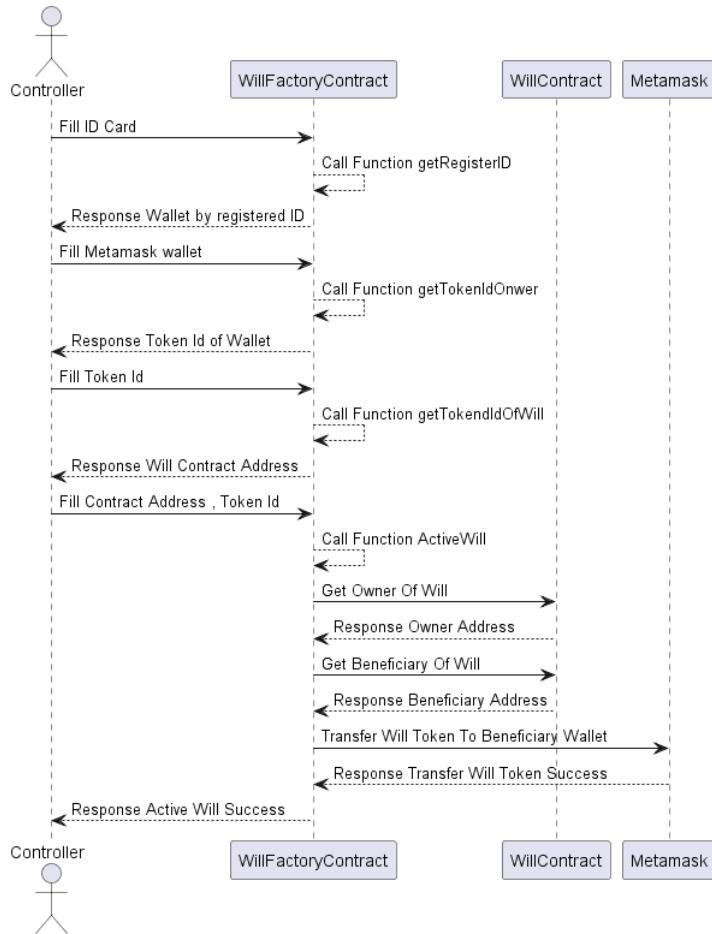
รูปที่ 3.15 แสดง Deposit Real Assets Sequence Diagram

จากรูป ผู้ใช้ต้องการเพิ่มสินทรัพย์จริงทำการคลิกเพื่อสินทรัพย์ดิจิทัล 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	ผู้กำหนดพินัยกรรมต้องการเริ่มการสืบทอดพินัยกรรม



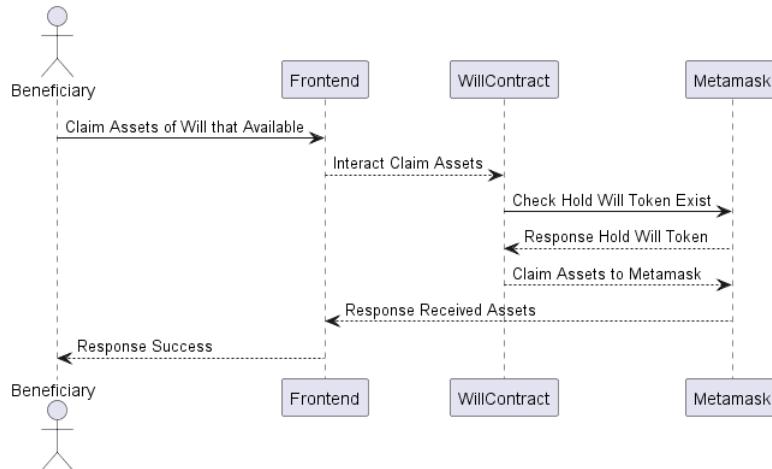
รูปที่ 3.16 แสดง Active Will Sequence Diagram

จากรูป ผู้ควบคุมจะทำการกรอก ID Card ไว้และเพื่อนำเลข Wallet Address ที่ทำการ register กับระบบไว้หลังจากนั้นจะกรอกเลขกระเบ้าเพื่อนำเลข Token id ที่เจ้าของพินัยกรรมเลือกยื่นไว้บ้างหลังจากนั้น จะทำการกรอก token id เพื่อนำเลข Will Factory Contract address ไปทำการกรอกฟังก์ชัน ActiveWill เพื่อทำการให้พินัยกรรมนี้สามารถทำงานได้ โดยจะใช้กระเบ้าของเจ้าของพินัยกรรมและกระเบ้าของผู้รับพินัยกรรม และทำการส่ง Will Token ไปที่ กระเบ้าของผู้รับพินัยกรรม

### 3.3.5.12 Claim Assets

ตารางที่ 3.25 ตารางแสดงรายละเอียดของ Claim Assets Sequence Diagram

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



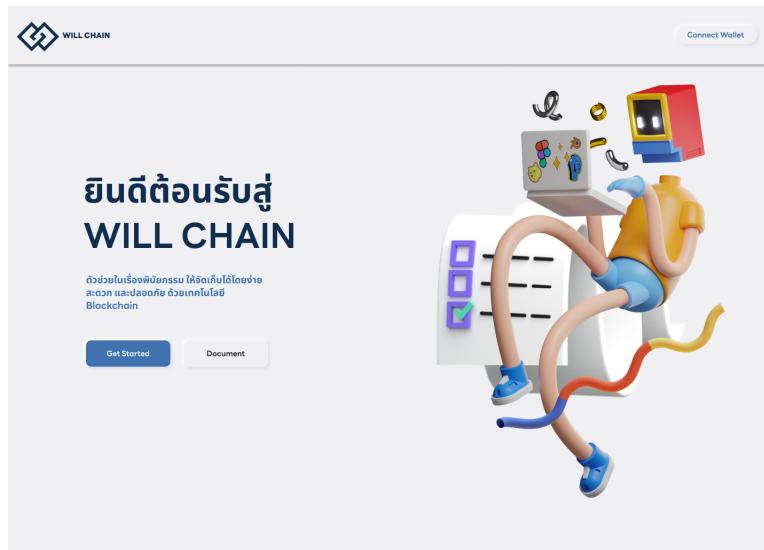
รูปที่ 3.17 แสดง Claim Assets Sequence Diagram

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

### 3.4 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)

การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน โดยการออกแบบ Will Chain ได้คำนึงถึงการใช้งานของผู้ใช้งาน

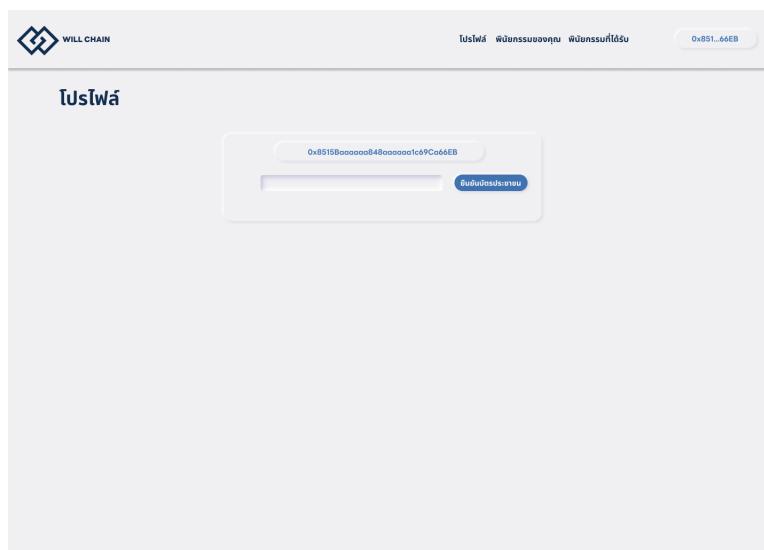
#### 3.4.1 หน้าแรก



รูปที่ 3.18 หน้าแรก

จากรูปเป็นหน้าแรกของแพลตฟอร์ม Web application Will Chain ที่ยังไม่ได้ทำการเข้าสู่ระบบ โดยจะประกอบไปด้วย Concept ของแพลตฟอร์ม รวมไปถึงการเข้าถึงคุณมือการใช้งาน และยังสามารถติดต่อผ่านแอบบ์นูด้านขวาบนเพื่อเชื่อมต่อกับ MetaMask Wallet

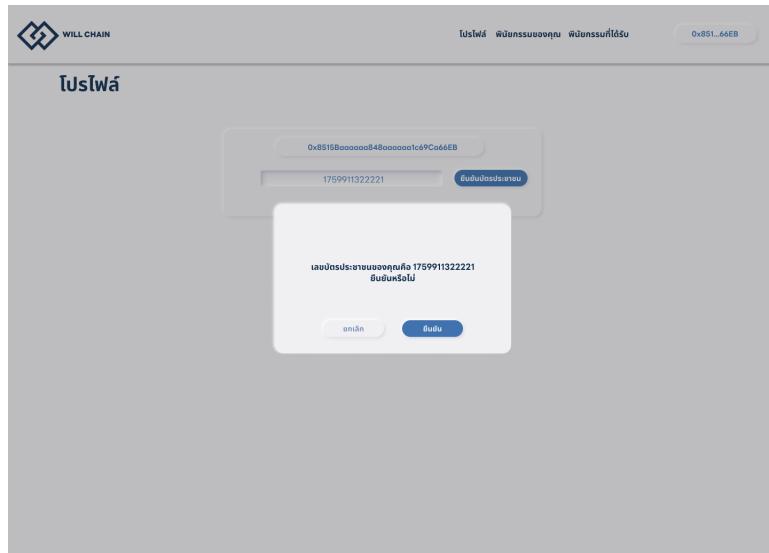
#### 3.4.2 หน้าโปรไฟล์



รูปที่ 3.19 หน้าโปรไฟล์

จากรูปเป็นหน้าโปรไฟล์จะต้องทำการ Connect Metamask โดยจะแสดงเลข Public key ทางด้านขวาบน จะเข้ามาสู่หน้าโปรไฟล์ ที่จะมีแสดงเลข Public key ของ MetaMask และมีช่องให้ใส่เลขบัตรประจำตัวประชาชน เพื่อยืนยันสำหรับการสืบทอดพินัยกรรม

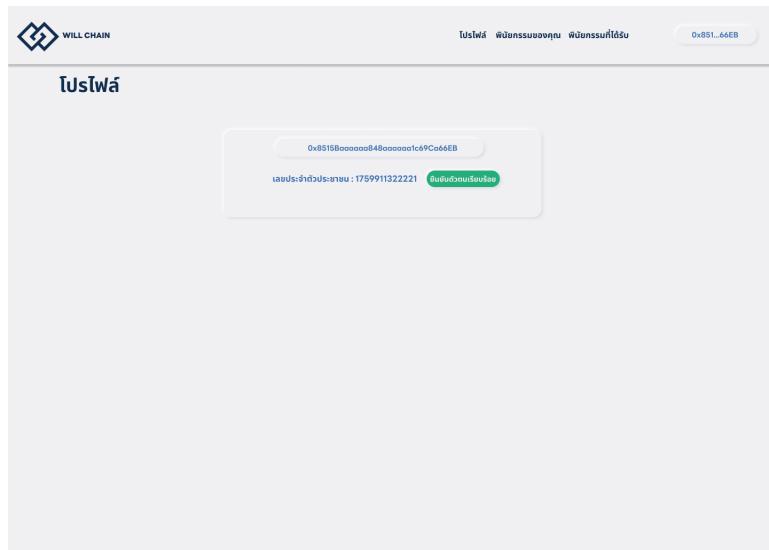
#### 3.4.3 หน้าโปรไฟล์ยืนยันการลงทะเบียน



รูปที่ 3.20 หน้าโปรไฟล์ ยืนยันการลงทะเบียน

จากรูปเป็นหน้าโปรไฟล์ที่หลังจากการอكلเลขบัตรประชาชนเรียบร้อยแล้ว จะให้มีการยืนยันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

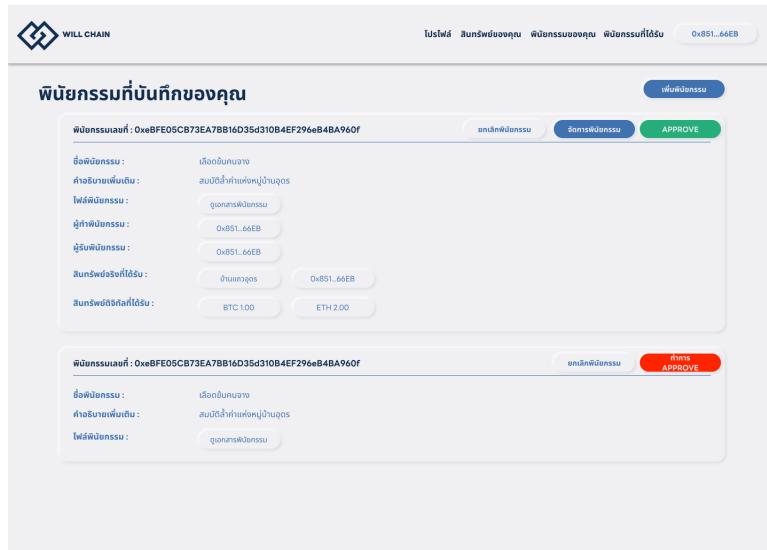
#### 3.4.4 หน้าโปรไฟล์ลงทะเบียนสำเร็จ



รูปที่ 3.21 หน้าโปรไฟล์ ยืนยันการลงทะเบียนสำเร็จ

จากรูปเป็นหน้าโปรไฟล์ที่เมื่อทำการกรอกการลงทะเบียนด้วยเลขบัตรประชาชนสำเร็จ

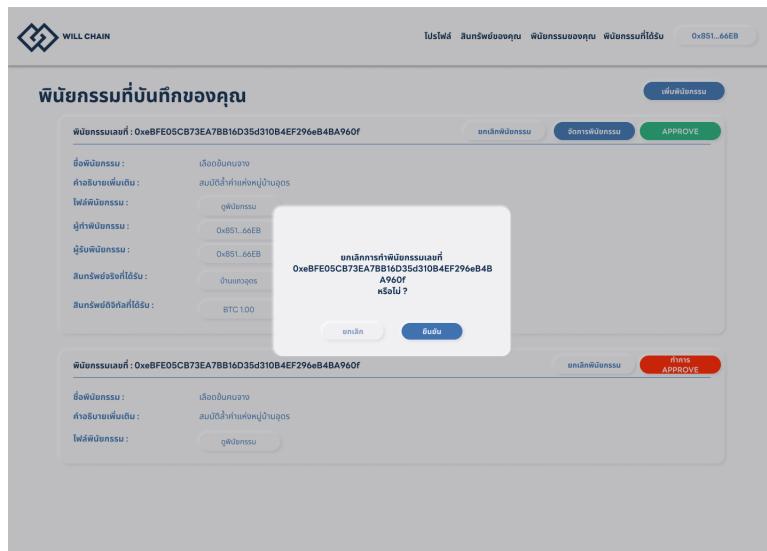
#### 3.4.5 หน้าพินัยกรรมของคุณ



รูปที่ 3.22 หน้าพินัยกรรมของคุณ

จากรูปเป็นหน้าพินัยกรรมที่บันทึกของคุณ จากการกดที่เมนู “พินัยกรรมของคุณ” ที่แถบเมนูด้านบน โดยที่ในหน้านี้จะแสดงพินัยกรรมที่มีอยู่ในระบบของผู้ใช้คนนี้ โดยที่ใน 1 พินัยกรรม จะแสดงเลขฉบับที่ของพินัยกรรม สถานะของพินัยกรรม และสามารถกดปุ่ม “ดูพินัยกรรม” เพื่อดูพินัยกรรมที่เป็นไฟล์ฉบับจริงได้ โดยในตารางด้านล่างนี้จะแสดงผู้รับพินัยกรรม ต่อมาคือแสดงสินทรัพย์ทั้งหมดที่อยู่ในพินัยกรรมฉบับนี้ และแสดงสินทรัพย์ สุดท้ายคือแสดงสินทรัพย์ที่จัดให้กับผู้รับพินัยกรรมนั้น และแสดงชนิดของสินทรัพย์ที่จัด โดยที่สามารถกดที่ปุ่ม “ดูข้อมูล” เพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติม และสามารถกดปุ่ม “ลบพินัยกรรม” เพื่อลบพินัยกรรมนั้นออกจากระบบได้

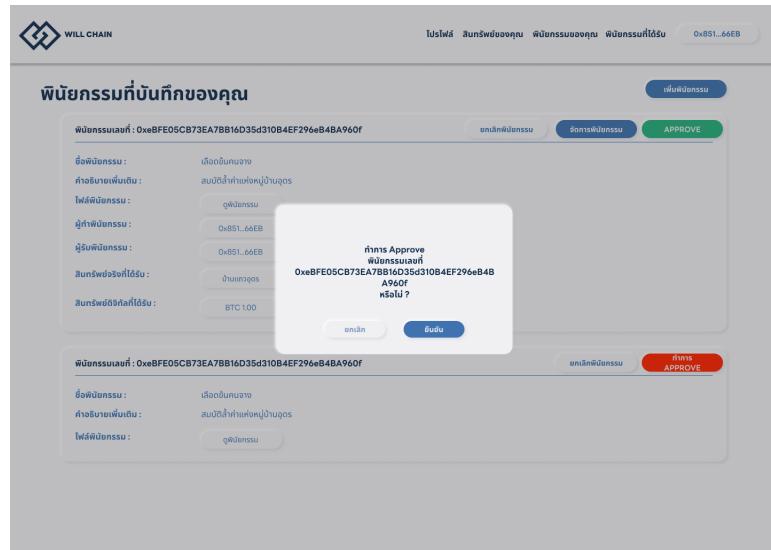
### 3.4.6 หน้ายกเลิกการทำพินัยกรรมของคุณ



รูปที่ 3.23 หน้ายกเลิกการทำพินัยกรรมของคุณ

จากรูปเป็นจะเป็นหน้ายกเลิกการทำพินัยกรรม จากการที่ปุ่ม “ยกเลิกพินัยกรรม” ในหน้าพินัยกรรมของคุณ โดยที่หน้านี้จะแสดงการยืนยันการลบพินัยกรรมฉบับนั้น

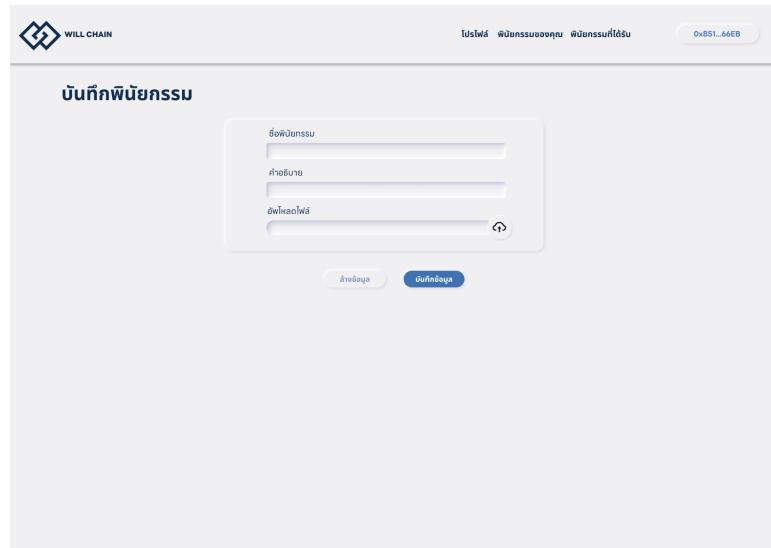
### 3.4.7 หน้า Approve พินัยกรรมของคุณ



รูปที่ 3.24 หน้า Approve พินัยกรรมของคุณ

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

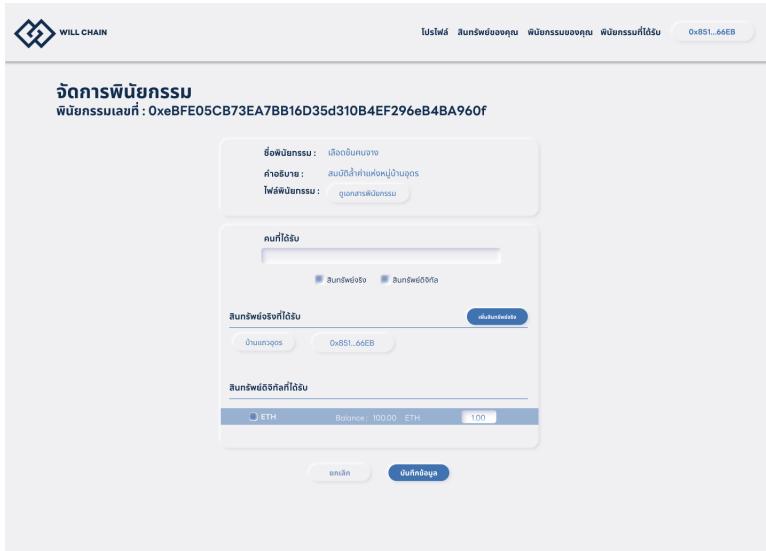
### 3.4.8 หน้าบันทึกพินัยกรรม



รูปที่ 3.25 หน้าบันทึกพินัยกรรม

จากรูปเป็นหน้าบันทึกพินัยกรรม โดยสามารถบันทึกพินัยกรรมได้ที่หน้านี้ โดยจะเข้าหน้านี้หลังจากกดที่ปุ่ม “เพิ่มพินัยกรรม” ในหน้าพินัยกรรมของคุณ โดยที่จะมีฟอร์มให้ใส่ข้อมูลของพินัยกรรม 3 รายการ ได้แก่ ชื่อพินัยกรรม รายละเอียดของพินัยกรรมฉบับนี้ และ อัพโหลดไฟล์พินัยกรรมฉบับจริง

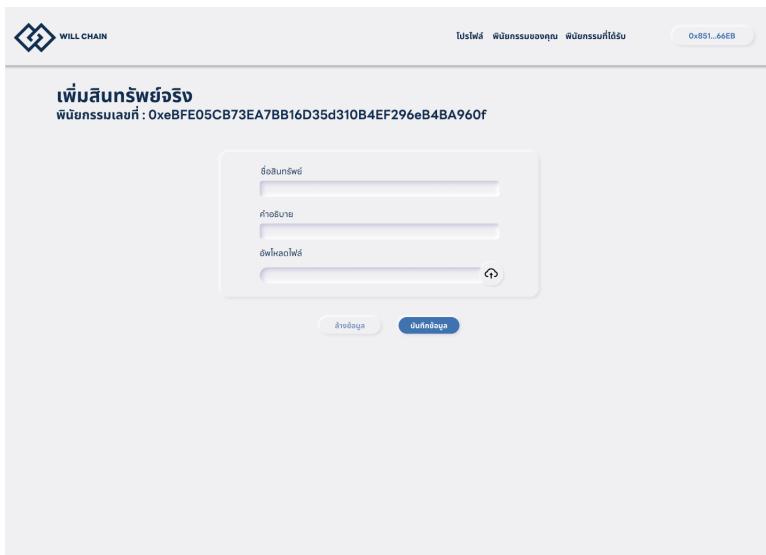
### 3.4.9 หน้าจัดการสินทรัพย์ภายในพินัยกรรมของคุณ



รูปที่ 3.26 หน้าจัดการสินทรัพย์ภายในพินัยกรรมของคุณ

จากรูปเป็นจะเป็นหน้าจัดการสินทรัพย์ภายในพินัยกรรมของคุณ จากการที่กดเมนู "จัดการพินัยกรรม" ในหน้าพินัยกรรมของคุณ โดยที่หน้านี้จะแสดงรายการจัดการพินัยกรรมโดยจะแสดงเลขที่พินัยกรรม , ชื่อพินัยกรรม, รายละเอียดพินัยกรรม และพินัยกรรมฉบับจริงในรูปแบบไฟล์ โดยหน้านี้จะสามารถเพิ่มเติมข้อมูล อย่างเช่น การใส่เลขกระ เป่า MetaMask Wallet ของผู้รับพินัยกรรมได้ , สามารถเพิ่มสินทรัพย์ที่จะทำการ Tokenize ของสินทรัพย์จริงเป็นในรูปของ NFT และแสดงรายละเอียดทรัพย์สินได้ และสามารถเพิ่มหรือลบสินทรัพย์ ได้

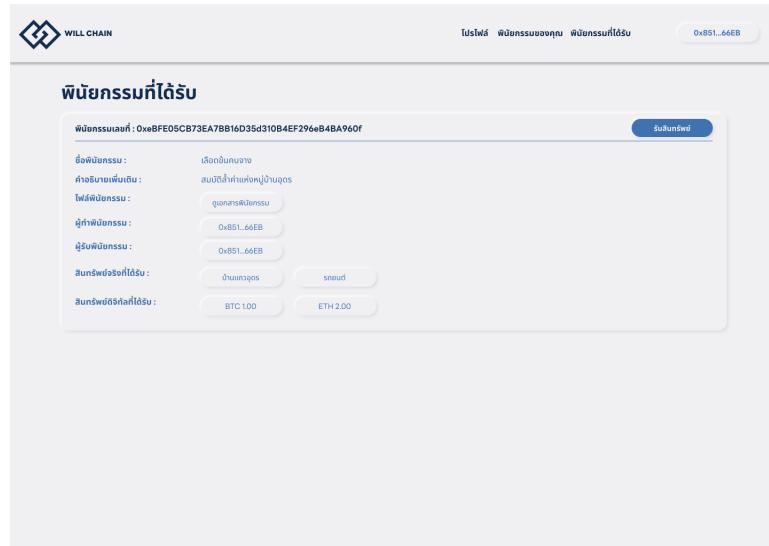
#### 3.4.10 หน้าเพิ่มสินทรัพย์จริง



รูปที่ 3.27 หน้าเพิ่มสินทรัพย์จริง

จากรูปเป็นหน้าเพิ่มสินทรัพย์จริงเข้าสู่พินัยกรรม ที่เมื่อกดที่ปุ่ม "เพิ่มสินทรัพย์จริง" จะเข้าสู่หน้า โดยที่จะแสดงเลขพินัยกรรมที่กำลังจะเพิ่มสินทรัพย์จริง โดยจะมีฟอร์มให้ใส่ข้อมูล 3 รายการ ได้แก่ ชื่อสินทรัพย์จริง , คำอธิบาย และไฟล์สำหรับยืนยันว่าครอบครองพินัยกรรมนั้นจริง ๆ เช่น โฉนดที่ดิน , บ้าน , เล่มทะเบียนรถ เป็นต้น

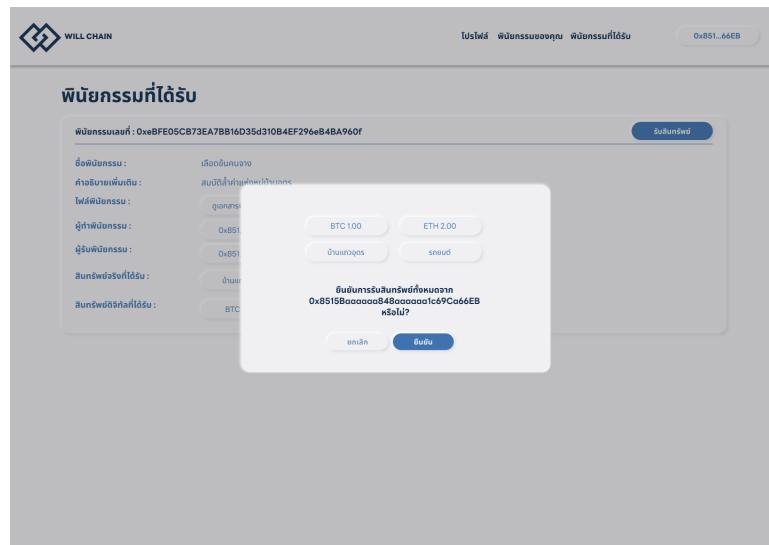
### 3.4.11 หน้าพินัยกรรมที่ได้รับ



รูปที่ 3.28 พินัยกรรมที่ได้รับ

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

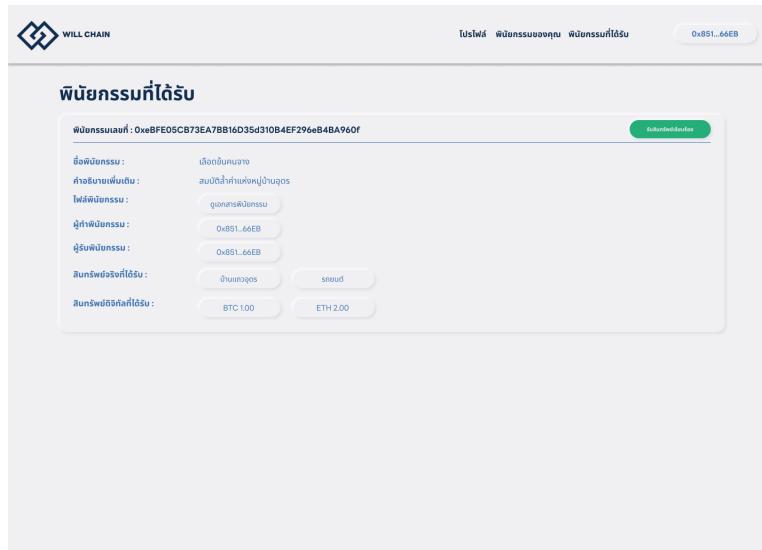
### 3.4.12 หน้ายืนยันรับพินัยกรรม



รูปที่ 3.29 หน้ายืนยันรับพินัยกรรม

จากรูปเป็นหน้ายืนยันการรับพินัยกรรมโดยจะทำการเลือกสินทรัพย์ที่ได้รับในแต่ละสินทรัพย์ที่อยู่ในพินัยกรรม

### 3.4.13 หน้ารับพินัยกรรมเสร็จสิ้น



รูปที่ 3.30 หน้ารับพินัยกรรมเสร็จสิ้น

จากรูปเป็นหน้ารับพินัยกรรมเสร็จสิ้น โดยจะเป็นหน้าที่รับสินทรัพย์และรับพินัยกรรมเสร็จสิ้น

### 3.5 ออกรายการทดสอบ

ทดสอบด้วยการจำลองการใช้งานผ่าน platform โดยมี function ที่จะทดสอบดังนี้

3.5.1 Function connect MetaMask wallet สำหรับการเชื่อมต่อ wallet ของผู้ใช้งานเข้ากับ MetaMask เพื่อเตรียมพร้อมต่อการทดสอบ function ด้าน 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

- เพิ่มสินทรัพย์
- เพิ่มผู้รับพินัยกรรม

4.1.6 พินัยกรรมที่ได้

- รับสินทรัพย์

### 4.2 Token ที่ใช้ใน Will-Chain

4.2.1 Will Token

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

4.2.2 ETH

ETH คือ เหรียญดิจิทัลที่ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนทำงานอยู่เบื้องหลัง เพื่อใช้จ่ายสำหรับค่าธรรมเนียม สำหรับทุก Smart Contract ที่ผู้ใช้งานต้องการจะใช้บน Ethereum chain

4.2.3 Any Token Support ERC20

Any Token Support ERC20 คือเหรียญที่ใช้มาตรฐาน ERC-20 ที่ซึ่งใช้เพื่อสำหรับฝากหรือถอนดิจิทัลเข้าสู่ระบบ Will 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

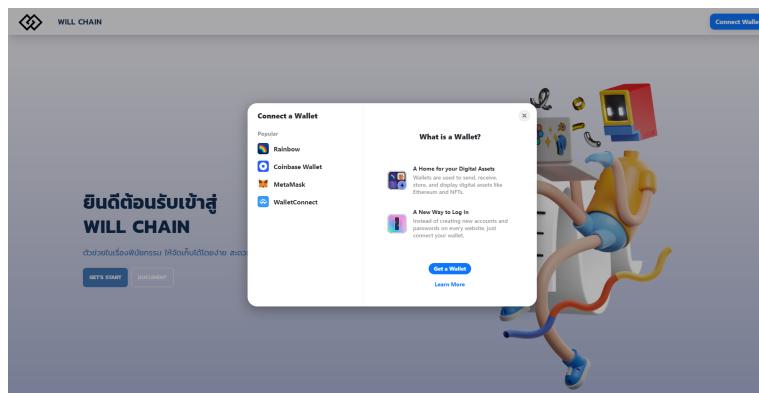
### 4.4.1 Home Page



ຮູບທີ 4.1 Home Page

ເປັນຫນ້າແຮກຂອງແພລຕິໂຟຣົມເມື່ອຜູ້ໃຊ້ຈະເຂົ້າມາຈະເທິ່ງປຸ່ມ connect wallet ທີ່ໄດ້ຜູ້ໃຊ້ເລື່ອມ wallet ເຂົ້າສູ່ຮູບປັບ

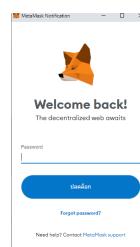
### 4.4.2 Select Login Provider Wallet



ຮູບທີ 4.2 Select Login Provider Wallet

ເມື່ອຜູ້ໃຊ້ທ່າງການຄລືກທີ່ປຸ່ມ connect wallet ຈະປາກວູ້ທີ່ມີ້ນາໄທຜູ້ໃຊ້ເລື່ອກຳນົດຂອງ wallet ທີ່ຈະທ່າງການເຂົ້າສູ່ຮູບປັບ ລາຍງານ

### 4.4.3 Login By Metamask Wallet



ຮູບທີ 4.3 Login By Metamask Wallet

หน้า login จะให้ผู้ใช้เข้าสู่ระบบโดยการใส่รหัสของ wallet ที่ทำการเชื่อมต่อ หากผู้ใช้มีรหัสผ่านจะมีปุ่มให้กดเพื่อคืนรหัส

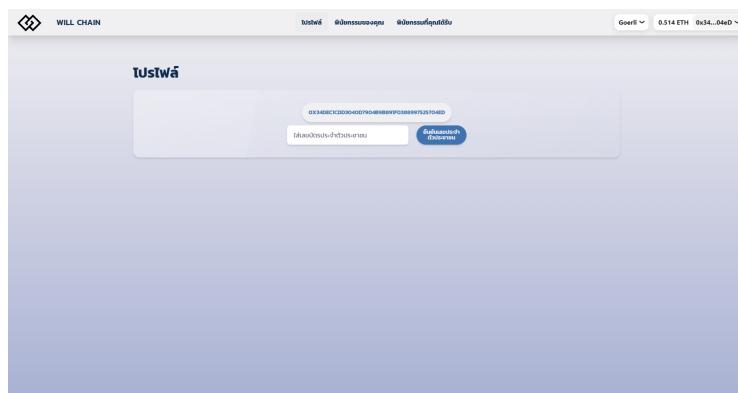
#### 4.4.4 Home Page Logged in



รูปที่ 4.4 Home Page Logged in

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฏข้อมูลบัญชีของผู้ใช้ขึ้นที่ส่วนขวาบนของหน้าจอแสดงผล

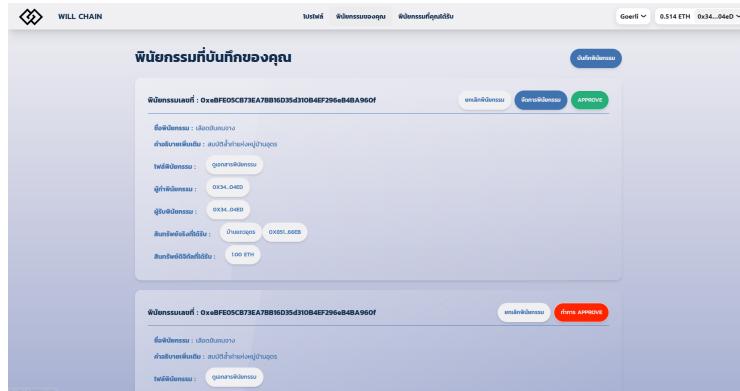
#### 4.4.5 Profile Page



รูปที่ 4.5 Profile Page

จากรูปหลังจากคลิก ปุ่มไฟล์ ที่ nav bar จะเข้ามาที่หน้า profile เพื่อให้ผู้ใช้งานทำการยืนยันข้อมูลรหัสบัตรประชาชนเพื่อเข้าใช้งาน function ของระบบ โดยจะมีเมนูให้เลือกดูพิมพ์รวมของคุณ และ พินัยกรรมที่คุณได้รับ

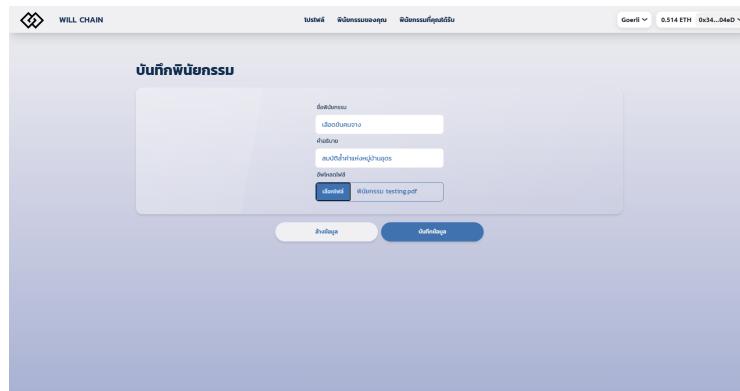
#### 4.4.6 Your Will Page



รูปที่ 4.6 Your Will Page

จากรูปหลังจากคลิก พินัยกรรมของคุณ ที่ nav bar จะทำการแสดงพินัยกรรมทั้งหมดที่ผู้ใช้ทำการสร้างไว้พร้อมข้อมูลของพินัยกรรม โดยผู้ใช้สามารถทำการ Approve ยกเลิก หรือ จัดการพินัยกรรมได้โดยกดที่ปุ่มที่แสดงอยู่บนพินัยกรรมนั้นๆ และผู้ใช้งานสามารถทำการสร้างพินัยกรรมได้โดยกดที่ปุ่ม บันทึกพินัยกรรม

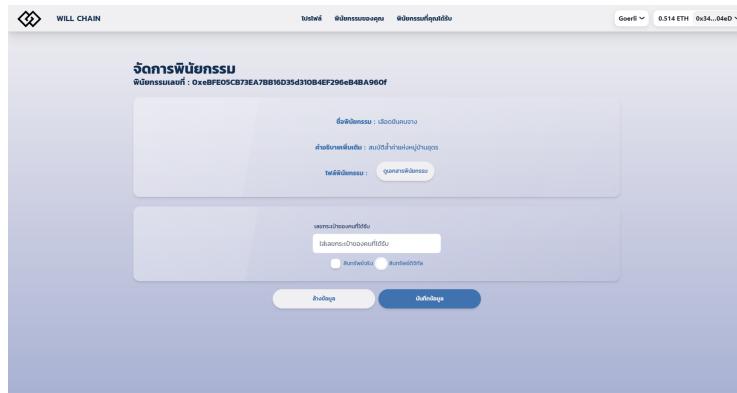
#### 4.4.7 Create Will Page



รูปที่ 4.7 Create Will Page

จากรูปหลังจากคลิกปุ่ม บันทึกพินัยกรรม ระบบจะนำผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าบันทึกพินัยกรรม เพื่อให้ผู้ใช้งานทำการกรอกข้อมูลของพินัยกรรมรวมทั้ง upload file พินัยกรรมเข้าสู่ระบบ โดยที่จะมีปุ่มล้างข้อมูลเพื่อลบข้อมูลทั้งหมดออกและมีปุ่ม บันทึกข้อมูลเพื่อบันทึกพินัยกรรมเข้าสู่ระบบ

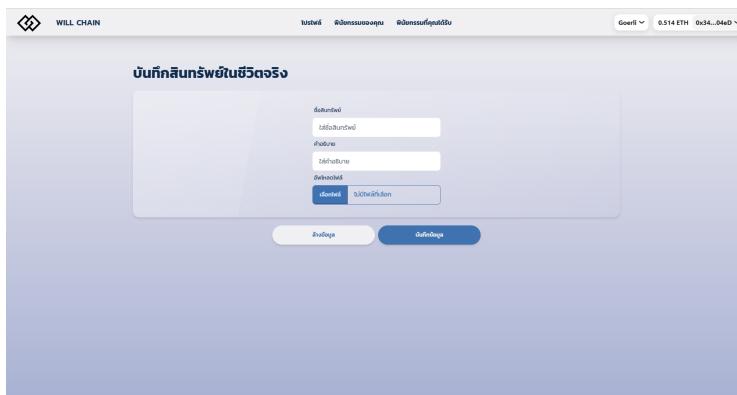
#### 4.4.8 Manage Will Page



รูปที่ 4.8 Manage Will Page

จากรูปหลังจากคลิกจัดการพินัยกรรมจะมีเมนูให้ทำการใส่เลขกระเบื้อง wallet ของผู้รับพินัยกรรม และ เมนูที่ให้เลือกชนิดของสินทรัพย์ที่ต้องการแนบไปในพินัยกรรม โดยแบ่งเป็น สินทรัพย์จริงและสินทรัพย์ดิจิทัล

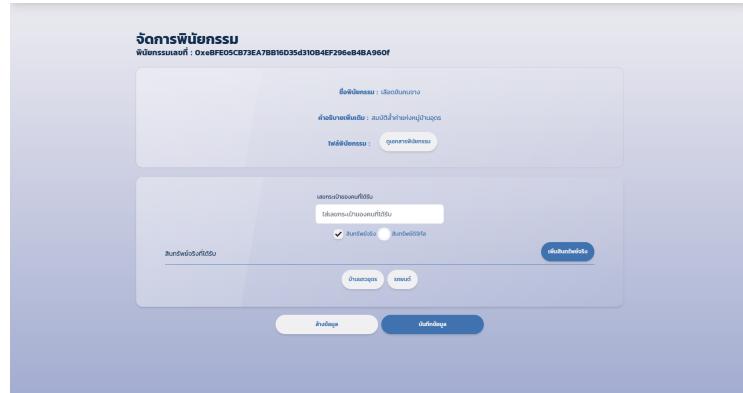
#### 4.4.9 Add Real Assets



รูปที่ 4.9 Add real asset page

จากรูปหลังจากคลิกเพิ่มสินทรัพย์จริง ระบบจะทำการเข้าสู่หน้าที่ให้ผู้ใช้กรอกรายละเอียดสินทรัพย์พร้อมทั้งหลักฐานการครอบครองสินทรัพย์ และมีปุ่มล้างข้อมูลเพื่อลบข้อมูลทั้งหมดออกและปุ่มบันทึกข้อมูลเพื่อบันทึกสินทรัพย์

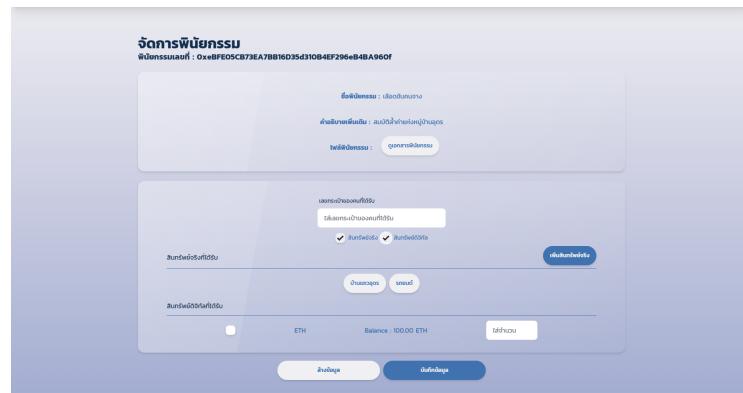
#### 4.4.10 Manage Will Page After Add Real Assets



รูปที่ 4.10 Manage Will Page After Add Real Assets

จากรูปหลัง จากการเพิ่มสินทรัพย์จริงระบบจะทำการแสดงสินทรัพย์จริงขึ้นที่หน้าจอพร้อมบอกชนิดของสินทรัพย์ที่ทำการใส่ข้อมูลเข้าไป

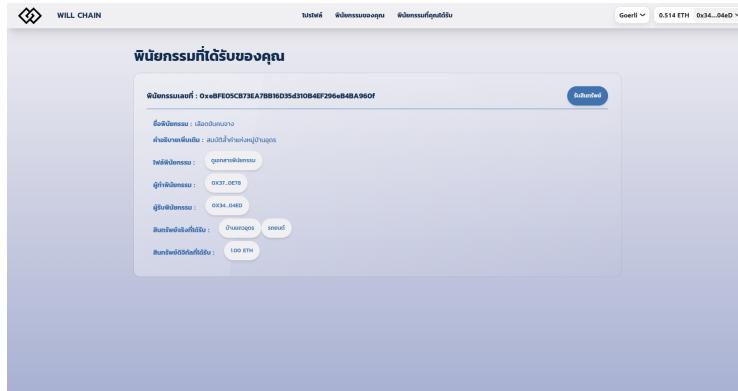
#### 4.4.11 Manage Will Page After Add Digital Assets



รูปที่ 4.11 Manage Will Page After Add Digital Assets

จากรูปหลัง จากการเพิ่มสินทรัพย์ดิจิทัลระบบจะทำการแสดงสินทรัพย์ดิจิทัลขึ้นที่หน้าจอพร้อมบอกจำนวนที่ทำการใส่ข้อมูลเข้าไป

#### 4.4.12 Beneficiary Claim Will Page



รูปที่ 4.12 Beneficiary Claim Will Page

จากรูปจะแสดงหน้าเมื่อผู้ได้รับพินัยกรรมได้รับพินัยกรรม โดยระบบจะแสดงรายละเอียดของพินัยกรรมที่ได้รับพร้อมทั้งสินทรัพย์ที่แนบมาด้วย โดยจะมีปุ่มรับสินทรัพย์ให้ผู้ใช้งานกดเพื่อรับพินัยกรรมพร้อมสินทรัพย์ที่แนบมา

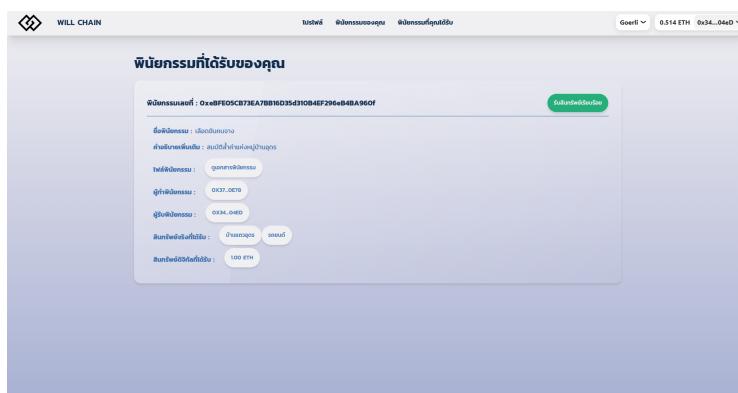
#### 4.4.13 Beneficiary Confirm Claim Will Page



รูปที่ 4.13 Beneficiary Confirm Claim Will Page

จากรูปหลังจากผู้ใช้งานกดปุ่มรับสินทรัพย์จะมี pop up ให้ผู้ใช้งานทำการยืนยันเจตจำนงในการรับพินัยกรรม โดยจะมีปุ่มให้ผู้ใช้กดยืนยันเพื่อรับพินัยกรรมและปุ่มกดยกเลิกเมื่อยังไม่ต้องการรับพินัยกรรม

#### 4.4.14 Beneficiary Claim Will Success Page



รูปที่ 4.14 Beneficiary Claim Will Success Page

จากรูปหลังจากผู้ใช้งานทำการรับพินัยกรรมแล้ว จะมีการแสดงสถานะของพินัยกรรมว่าผู้ใช้ได้ทำการรับสินทรัพย์ไปแล้ว

### 4.5 Software Testing

System Testing จะใช้การทำ Unit Testing โดยทำการแยกการทดสอบเป็น function ต่าง ๆ ดังนี้

#### 4.5.1 Test Case

Page	Test case	Result
Profile	ใส่รหัสบัตรประชาชนถูกต้อง	Pass
	ใส่รหัสบัตรประชาชนที่ไม่มีในระบบ	Pass
	ใส่รหัสบัตรประชาชนไม่ครบ/เกิน	Pass
	เลือก menu Profile	Pass
	เลือก menu พินัยกรรมของคุณ	Pass
	เลือก menu พินัยกรรมที่ได้รับ	Pass
พินัยกรรมของคุณ	เลือกเพิ่มพินัยกรรม	Pass
	เลือกลบพินัยกรรม	Pass
	เลือกจัดการพินัยกรรม	Pass
บันทึกพินัยกรรม	กรอกข้อมูลปกติแล้วกดบันทึก	Pass
	ไม่กรอกชื่อพินัยกรรม	Pass
	ไม่อปโภลดไฟล์พินัยกรรม	Pass
	ไม่เพิ่มกระแสไฟ wallet ของผู้ได้รับมรดก	Pass
สินทรัพย์ของคุณ	เลือกเพิ่มสินทรัพย์	Pass
บันทึกสินทรัพย์	กรอกข้อมูลปกติแล้วกดบันทึก	Pass
	ไม่กรอกชื่อสินทรัพย์	Pass
	ไม่กรอกข้อมูลเพิ่มเติม	Pass
	ไม่อปโภลดไฟล์สินทรัพย์	Pass
หน้าพินัยกรรมที่ได้รับ	กดปุ่มรับสินทรัพย์	Pass
	เลือกยกเลิก	Pass
	เลือกวิธีนับ	Pass

หลังจากผ่านการทำ System testing และจะนำไปให้ User ทำการทดสอบว่าตอบสนองความต้องการหรือไม่ โดยจะนำไปให้บุคคลที่มี สินทรัพย์ดิจิทัลที่มีความต้องการที่จะทำพินัยกรรมทดลองใช้ Will Chain ของเรา

- ความง่ายในการใช้งาน
- ความน่าเชื่อถือของ Software
- ความเสียหายของ Software

#### 4.5.2 Test Smart Contract

4.5.2.1 การทดสอบ Smart Contract ด้วย Hardhat Testing

การทดสอบด้วย Hardhat Testing ผู้จัดทำได้ออกแบบการ

ทดสอบของ Smart Contract ด้วยแบ่งเป็น Flow ในการเรียกใช้งานในแต่ละ Test Case เพื่อให้ครอบคลุมทุกเงื่อนไขในแต่ละฟังก์ชัน

```

Network Info
=====
> HardhatEVM: v2.14.0
> network: hardhat

Test USdt Contract
✓ function mint (262ms)

Test Will
✓ function getRealTokenAddress (565ms)
✓ function depositRealToken real token should assign to owner
✓ function getNameTokenID
✓ function getDescRealToken
Test WillFactory
✓ function set WillToken address connect to willFactory contract (216ms)
✓ function set RealToken address connect to willFactory contract
✓ Create will should mint will token to msg.sender (83ms)
✓ function registerID
✓ function claim will should beneficiary receive will token from owner (151ms)
✓ test require createWill not set will token address
✓ test require claimWill beneficiary not set value (131ms)
✓ Function delete will delete out of mapping (91ms)

21 passing (2s)

File           | % Stmts | % Branch | % Funcs | % Lines | Uncovered Lines
---            | ---     | ---      | ---     | ---     | ---
contracts\RealToken.sol | 92.05 | 81.82 | 86.05 | 92.39 | 35,51,60
USdt.sol       | 100   | 100    | 100   | 100   | 0
Will.sol        | 100   | 100    | 100   | 100   | 0
WillFactory.sol | 96.3  | 75     | 100   | 96.55 | 63
WillToken.sol   | 70    | 100    | 50    | 70    | 29,45,54
contracts\interfaces\IERC20Metadata.sol | 100   | 100    | 100   | 100   | 0
IERC6127.sol   | 100   | 100    | 100   | 100   | 0
All files      | 92.05 | 81.82 | 86.05 | 92.39 | 0

```

รูปที่ 4.15 ผล Test Coverage ของ Smart Contract

จากรูป เป็นการออกแบบ Test Case ให้ครอบคลุมทุกฟังก์ชันโดยจากการจะมีค่า Test Coverage โดย %Stmts เป็นตัวชี้วัดเดปอร์เชิน์ของคำสั่งรหัสที่ถูกดำเนินการในระหว่างการทดสอบ ระบุจำนวนบรรทัดของ code ที่ถูกเรียกใช้อย่างน้อยหนึ่งครั้ง %Branch เป็นตัวชี้วัดเดปอร์เชิน์ของ code ที่ได้รับระหว่างการทดสอบ ตรวจสอบโดยเป็นการตรวจสอบเงื่อนไขของตัว Smart Contract %Funcs เป็นตัวชี้วัดเดปอร์เชิน์ของฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้ในระหว่างการทดสอบ จะตรวจสอบว่าแต่ละฟังก์ชันได้รับการดำเนินการอย่างน้อยหนึ่งครั้งหรือไม่ %Lines เป็นตัวชี้วัดเดปอร์เชิน์ของความครอบคลุมของบรรทัดของ code โดยจะวัดเดปอร์เชิน์ของบรรทัดโค้ดที่ดำเนินการระหว่างการทดสอบ

#### 4.6 การ Deploy Smart Contract ไปที่ Ethereum Chain

การ Deploy Smart Contract ไปที่ Ethereum Chain โดยเป็น Test network เพื่อความรวดเร็วในการ Deploy Smart Contract และไม่มีค่าธรรมเนียมในการทำธุกรรมต่าง 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
- ทำการ Deploy Contract USdt เพื่อที่จะทำการจำลองสินทรัพย์ดิจิทัลประเภทเหรียญในระบบ โดยจะเป็นมาตรฐาน ERC-20 ใช้สำรองทดสอบการฝากด้วย Token ที่นักเรียนจาก ETH
- ทำการ Deploy Contract Will เป็นการ Contract ที่สร้างขึ้นมาจากการ Will Factory โดย Will Contract จะทำหน้าที่ค่อยเก็บพินัยกรรมของเจ้าของพินัยกรรมและจัดการพินัยกรรมสินทรัพย์ในระบบทั้งหมด

ผลลัพธ์ของการ Deploy Smart Contract จะได้ Contract Address ดังนี้

willFactory deployed to: 0x54BeBcd2469AAE5E4417f4c6d01d2C8Eb31331cC

willToken deployed to: 0x9f2c24a6aB735C9ECFbF2e8d1A36CD8F54D22248F

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 แล้วจะแสดงผลได้ที่หน้า Etherscan ที่เป็น block explorer และสามารถใช้ฟังก์ชันใน Contract ได้ผ่านหัวข้อ Contract

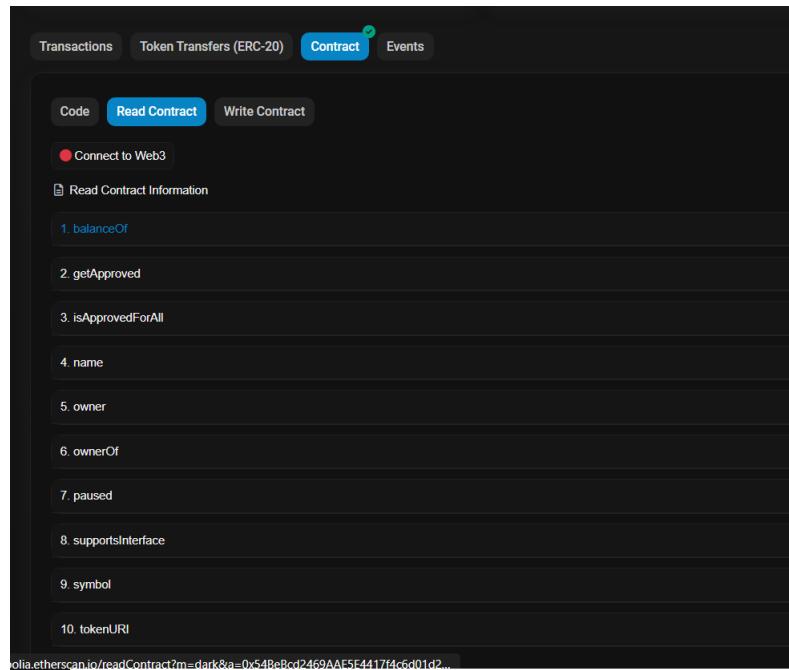
The screenshot shows the Etherscan interface with the 'Contract' tab selected. A green checkmark indicates 'Contract Source Code Verified (Exact Match)'. The contract name is 'New'. The compiler version is 'v0.8.19+commit.7dd6d404'. Below this, there is a section for 'Contract Source Code (Solidity Standard Json-Input format)' which shows the first file of 15, 'Ownable.sol', with its source code:

```

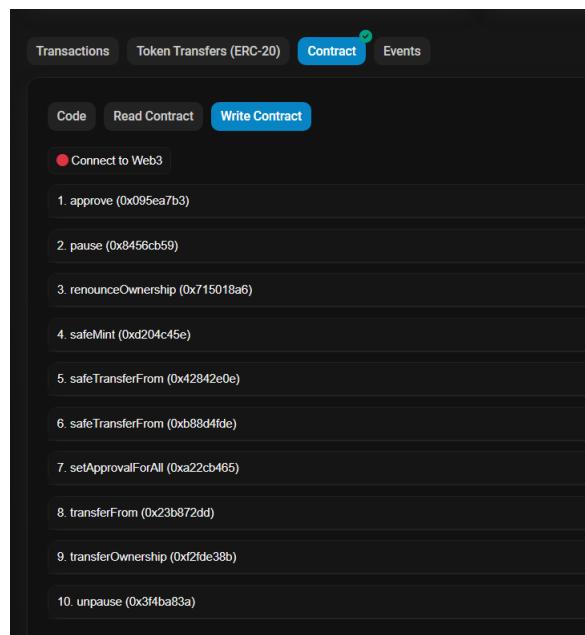
1 // SPDX-License-Identifier: MIT
2 // OpenZeppelin Contracts (last updated v4.7.0) (access/Ownable.sol)
3
4 pragma solidity ^0.8.0;
5
6 import "../utils/Context.sol";
7
8 /**
9  * @dev Contract module which provides a basic access control mechanism, where
10 * there is an account (an owner) that can 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 : เพิ่ม workload เพิ่มเป้าหมาย 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 ก็ใช้พินัยกรรมเดิมในสร้าง Will Contract ขึ้นมาใหม่

ปัญหาที่พบ 2 : มีปัญหาระบบของการกำหนดเงื่อนไขไว้โครงสร้างการทำไรบ้างในแต่ละตอนแทค การแก้ไข : ทำการใช้ interface AccessControl เป็นตัวช่วยในการจัดการ Role และ เพิ่ม role ของ smart contract ปัญหาที่พบ 3 : มีปัญหาระบบของการการ estimate gas ไม่ได้ ตอนที่ทำการ Transfer จาก Will Contract ไปที่กระเบื้องผู้รับพินัยกรรม

การแก้ไข : ทำการ approve token ของเจ้าของพินัยกรรมนั้นก่อนทำการส่งไปที่ Contract

ปัญหาที่พบ 4 : ไม่สามารถใช้งาน API เช็คการเสียชีวิตจากการบุกรุกได้

การแก้ไข : ทำการ Assume ส่วน API เช็คการเสียชีวิตแทนด้วย AccessControl เป็น Role Controller เพื่อทำการ Control การเสียชีวิตของผู้ที่ทำพินัยกรรม

#### 5.1.5 Frontend

ปัญหาที่พบ 1 : ทำการเชื่อมต่อ MetaMask Wallet กับ frontend ได้ยุ่งยาก

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 มาศึกษาให้มากขึ้น ก่อนลงมือทำ

## 5.2 สถานะการดำเนินงาน

### 5.3 สรุปผลการดำเนินงาน

#### 5.3.1 Will

สามารถแสดงผลของรายละเอียดพินัยกรรม โดยเปิดให้ผู้ใช้งานมาใช้ได้ด้วยการกรอกเลขบัตรประชาชนไปที่หน้าของ register id card หลังจากนั้นเจ้าของพินัยกรรมจะสามารถใช้งานระบบได้และมีการแสดง component ที่ให้ผู้ใช้สร้างพินัยกรรม และ สามารถเพิ่มสินทรัพย์ดิจิทัล ที่ใช้มาตรฐาน ERC-20 รวมถึงการทำ tokenize ของสินทรัพย์จริงได้ โดยพินัยกรรมจะทำงานก็ต่อเมื่อมีการเสียเกิดขึ้นโดยจะมี role ที่ทำการควบคุมคือ controller ซึ่งจะสามารถทำให้พินัยกรรมส่งไปหาผู้รับพินัยกรรมผ่านระบบเป้า metamask wallet

#### 5.3.2 Will Token

สามารถแสดงผลของการทำ tokenize ของตัวพินัยกรรม โดยตัว Will Token จะทำหน้าที่เป็นพินัยกรรมโดยถ้าผู้รับพินัยกรรมไม่ถือ เหรียญ Will Token ที่ผูกกับพินัยกรรมนั้น ก็จะไม่สามารถใช้งานพินัยกรรมในระบบหรือถอนสินทรัพย์ออกจากระบบได้

#### 5.3.3 Claim Assets

สามารถรับสินทรัพย์จากการที่ role controller ที่ควบคุมของการดำเนินการของ การส่งพินัยกรรมก่อนซึ่งจะสามารถรับสินทรัพย์ในระบบได้ โดยสามารถรับสินทรัพย์ดิจิทัลที่ใช้มาตรฐาน ERC-20 และ สามารถรับสินทรัพย์จริงในรูปแบบของ NFT ที่ทำ tokenize จากสินทรัพย์จริงได้มาสู่ผู้รับพินัยกรรม

#### 5.3.4 แนวทางในการพัฒนาในอนาคต

แนวทางในการพัฒนาโครงการต่อในอนาคตจะเป็นเรื่องของการติดต่อฝ่ายกรมการปกครองเพื่อทำการใช้งาน API เชื่อมโยงชีวิตและนำมา implement ในระบบ และ จะทำเรื่องการ soulbound token ในการทำการยืนยันตัวตนและทำการเก็บข้อมูลของผู้ใช้ไว้ที่นั้น เพื่อให้ระบุตัวตนได้ง่ายขึ้นรวมถึงการเพิ่มระบบ multisig wallet สำหรับกรณีที่ผู้ใช้มีอย่างน้อยสิบคนหรือจะได้รับเงินไว้ในระบบของเรา ซึ่งจะสะดวกในการใช้งานมากกว่าโดย multisig wallet จะเป็นการเลือกผู้รับพินัยกรรมที่สามารถ approve เอาเลขประจำบัตรประชาชนเป้าหลักที่ทำการทำพินัยกรรมไว้ และสามารถเลือกจำนวนคนที่สามารถ approve ของระบบเป้าได้

## หนังสืออ้างอิง

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