

ตลาดกลางเอ็นเอฟที
NFT MARKETPLACE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2565

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ตลาดกลางเอ็นเอฟที

NFT Marketplace

ผู้จัดทำ

1. นายชาติกุล รัตนฤทธิกุล รหัสนักศึกษา 62010193

2. นายณัฐวุฒิ ครองอารีธรรม รหัสนักศึกษา 62010293



ปริญญา

(ดร.ปริญญา เอกปริญญา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลาดกลางเอ็นเอฟที

นายชาติกุล รัตนฤทธิกุล 62010193
นายณัฐวุฒิ ครองอารีธรรม 62010293
ดร.ปริญญา เอกปริญญา อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

Non-fungible token (NFT) เป็นการบันทึกข้อมูลความเป็นเจ้าของหรือข้อมูลหลักฐานความถูกต้องของสิ่งใดสิ่งหนึ่งบนระบบ Blockchain ซึ่งในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา NFT ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในการซื้อขายงานชิ้นงานศิลปะดิจิทัลในตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ โดยในขั้นตอนการสร้าง NFT ที่เรียกว่า Minting นั้น ผู้สร้างสรรค์มักจะส่งแค่ลิงค์ของชิ้นงานดิจิทัลไปยังตลาดกลาง NFT ซึ่งมีกระบวนการสร้างและเก็บข้อมูลของ NFT ไว้บนระบบ Blockchain

แต่ปัจจุบันตลาดกลาง NFT หลายแห่งยังไม่สามารถรองรับการระบุผู้สร้างสรรค์ผลงานมากกว่าหนึ่งคนในขั้นตอน Minting ซึ่งไม่สอดคล้องกับธรรมชาติการสร้างสรรคผลงานเพราะงานชิ้นนี้อาจจะมีผู้ร่วมสร้างสรรค์หลายคน เหตุนี้ทำให้จำเป็นต้องดำเนินการแบ่งผลประโยชน์กันเอง นอกจากนี้ตลาดกลาง NFT ยังไม่ได้เป็นผู้จัดเก็บชิ้นงานดิจิทัล ทำให้การเข้าถึงชิ้นงานดิจิทัลดังกล่าวหลังจากขายไปแล้วนั้นขึ้นกับผู้สร้างสรรค์แต่ละรายไป

โครงการนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา ออกแบบและพัฒนาตลาดกลาง NFT โดยใช้สมาร์ทคอนแทรคหรือสัญญาอัจฉริยะ เพื่ออำนวยความสะดวกในการแบ่งผลประโยชน์ในกรณีที่มีผู้สร้างสรรค์ผลงานมากกว่าหนึ่งคน อีกทั้งตลาดกลาง NFT ที่สร้างขึ้นจะใช้ระบบจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์ในการเก็บไฟล์ชิ้นงานดิจิทัล ทำให้ผู้สร้างสรรค์ผลงานไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ดูแลการจัดเก็บข้อมูลชิ้นงานด้วยตนเองหลังจากได้ขายชิ้นงานไปแล้ว

NFT Marketplace

Mr. Chatkul Rattanarithikul 62010193

Mr. Nattawut Krongareetham 62010293

Dr. Parinya Ekparinya Advisor

Academic Year 2022

ABSTRACT

A non-fungible token (NFT) is a record of information on blockchain that represents ownership and/or a proof of authenticity of a unique item. In the last few years, NFTs have been widely used for trading digital arts on online marketplaces. A creator usually submits to an NFT marketplace a link to a digital art for minting, a process which creates NFT and stores it on a blockchain.

Nevertheless, many NFT marketplaces do not allow more than one creator during minting. This does not align with the nature of art creation where one piece of art requires collaborative effort from many people. Revenue sharing must be done manually after each sale for collaborative work. Further, a marketplace does not host digital artwork. It is up to each individual creator to maintain the availability of each artwork after sale.

This project aims to study, design, and development of NFT marketplace by leveraging smart contracts to facilitate revenue sharing where there is more than one creator. Also, this NFT marketplace will rely on a distributed storage system to store digital arts. Thus, NFT creators no longer need to maintain their cloud storage after selling NFT.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สามารถสำเร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดีทั้งนี้ เนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก ดร.ปริญญา เอกปริญญา อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ช่วยเหลือในการให้คำปรึกษาและคำแนะนำรวมถึงชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ตรวจสอบแก้ไขและข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำโครงการในครั้งนี้ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษา คอยห่วงใยและให้กำลังใจตลอดมาเป็นแรงผลักดันให้สามารถทำโครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคน ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำโครงการนี้ รวมทั้งช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการนี้

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้สละเวลาในการให้ข้อมูลต่างๆในการทำโครงการครั้งนี้

ชาติกุล รัตนฤทธิกุล
ณัฐวุฒิ ครองอารีธรรม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 เป้าหมายของโครงการ.....	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.5 แผนการดำเนินงาน.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	2
2.1 Blockchain.....	2
2.2 Smart contract.....	7
2.3 Solidity.....	8
2.4 Token.....	9
2.5 NFT (Non-fungible token).....	10
2.6 IPFS (InterPlanetary File System.....	10
2.7 Marketplace.....	11
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบ.....	13
3.1 Functional requirements.....	14
3.2 User interface	15
3.3 ER diagram.....	18
3.4 Data flow diagram.....	19
3.5 Class diagram.....	23
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	24
4.1 Test case.....	24
4.2 ผลการทดสอบ	32
บทที่ 5 สรุปโครงการ.....	42
5.1 บทสรุป.....	42
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ.....	43
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ.....	43
เอกสารอ้างอิง.....	44
ภาคผนวก ก User guide.....	53

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงานของโครงการ.....	3
4.1 Test case ของ NFT marketplace.....	24
4.2 TC01 Test case การแสดงผลงานโดยไม่เข้าสู่ระบบ.....	26
4.3 TC02 Test case การเข้าสู่ระบบโดยใช้ metamask.....	28
4.4 TC03 Test case การสร้าง NFT.....	29
4.5 TC04 Test case การสร้าง NFT.....	30
4.6 TC05 Test case การสร้าง NFT.....	31
4.7 TC06 Test case การสร้าง NFT.....	32
4.8 TC07 Test case การสร้าง NFT.....	32
4.9 TC08 Test case การสร้าง NFT.....	33
4.10 TC09 Test case การสร้าง Collection.....	34
4.11 TC10 Test case การสร้าง Collection.....	35
4.12 TC11 Test case การประกาศขาย NFT.....	36
4.13 TC12 Test case การประกาศขาย NFT.....	36
4.14 TC13 Test case การซื้อ NFT.....	38
4.15 TC14 Test case การ Search.....	39
4.16 TC15 Test case การ Search.....	40
4.17 TC16 Test case การ Search.....	40
4.18 TC17 Test case การ Search.....	40

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 การเชื่อมต่อระหว่าง block.....	4
2.2 โครงสร้างของ block.....	5
2.3 รายละเอียดความน่าเชื่อถือจาก confirmation.....	6
2.4 การทำสัญญาบนเครือข่าย Blockchain.....	7
2.5 กระบวนการทำ Smart contract บน EVM.....	9
3.1 Block diagram ของ NFT Marketplace.....	13
3.2 หน้าสำหรับสร้าง NFT.....	15
3.3 หน้า NFT	16
3.4 หน้าการตั้งขาย NFT.....	16
3.5 หน้าหลัก Marketplace.....	17
3.6 หน้าแสดง NFT ทั้งหมด.....	17
3.7 หน้ารายการ NFT ของผู้ใช้.....	18
3.8 ER-diagram NFT Marketplace.....	19
3.9 Context diagram NFT Marketplace.....	20
3.10 DFD-level 1 NFT Marketplace 1-4.....	21
3.11 DFD-level 1 NFT Marketplace 5-6.....	21
3.12 DFD-level 1 NFT Marketplace 7-10.....	22
3.13 Class diagram Marketplace.....	23
4.1 หน้าหลัก NFT Marketplace เมื่อไม่ได้เข้าสู่ระบบ.....	25
4.2 หน้าแสดง NFT เมื่อไม่ได้เข้าสู่ระบบ.....	26
4.3 หน้าหลัก NFT Marketplace เมื่อเข้าสู่ระบบ.....	27
4.4 หน้า profile เมื่อเข้าสู่ระบบ.....	27
4.5 หน้าสำหรับสร้าง NFT.....	28
4.6 หน้าแสดง NFT เมื่อสร้างสำเร็จ.....	29
4.7 หน้าสำหรับสร้าง Collection	33
4.8 หน้าแสดง Collection ของผู้ใช้งาน.....	34

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
4.9 การขายผลงาน NFT เมื่อผู้ใช้งานเป็นเจ้าของ.....	35
4.10 หน้ากำหนดราคาขาย NFT	35
4.11 หน้าแสดงราคา NFT เมื่อประกาศขายสำเร็จของเจ้าของผลงาน.....	36
4.12 หน้าแสดงผลงาน NFT ที่ถูกประกาศขาย.....	37
4.13 การยืนยันซื้อผลงาน NFT ผ่าน metamask.....	37
4.14 เปรียบเทียบการแบ่งผลกำไรจากการขาย NFT.....	37
4.15 Navbar สำหรับการ Search.....	38
4.16 หน้าสำหรับแสดงผลการค้นหา NFT	39
ก.1 หน้า Homepage NFT Marketplace.....	46
ก.2 หน้าแสดง NFT ทั้งหมดที่อยู่ในระบบ.....	47
ก.3 แสดงการ filter ข้อมูลของ NFT.....	48
ก.4 Component ของ NFT.....	48
ก.5 Component ของ Collection.....	49
ก.6 ผลลัพธ์การ Search จาก Navbar.....	49
ก.7 Navbar สำหรับเข้าสู่ระบบ.....	49
ก.8 การเลือก account สำหรับใช้งานกับระบบ.....	50
ก.9 การเซ็นเพื่อเข้าสู่ระบบ.....	50
ก.10 Dropdown ปุ่ม Create.....	51
ก.11 Dropdown รูปผู้ใช้งาน.....	51
ก.12 หน้าผู้ใช้งาน.....	52
ก.13 หน้าแสดงรายชื่อที่ผู้ใช้งานเพิ่ม favorite.....	53
ก.14 หน้า Setting ผู้ใช้งาน.....	54
ก.15 หน้า Create NFT.....	55
ก.16 หน้าการทำรายการสร้าง NFT.....	55
ก.17 Popup รือการ confirm transaction.....	56

VIII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
ก.18 หน้าแสดงข้อมูล NFT.....	57
ก.19 หน้า My Collections.....	57
ก.20 หน้า Popup สำหรับการสร้าง Collection.....	58
ก.21 หน้า My Collections เมื่อทำการสร้าง Testing Collection ขึ้นมา.....	58
ก.22 หน้าแสดงข้อมูล Collection.....	59
ก.23 หน้าแสดง Popup edit collection.....	60
ก.24 การขายผลงาน NFT เมื่อผู้ใช้งานเป็นเจ้าของ.....	60
ก.25 หน้ากำหนดราคาขาย NFT.....	61
ก.26 หน้าแสดงข้อมูล NFT ภายหลังจากประกาศขาย.....	61
ก.27 หน้าแสดงผลงาน NFT ที่ถูกประกาศขาย.....	62
ก.28 หน้าแสดงผลงาน NFT ที่ถูกประกาศขาย.....	62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ความก้าวหน้าในเทคโนโลยีสารสนเทศจะช่วยให้สามารถสร้างสรรค์งานศิลปะได้สะดวกขึ้น แต่ก็สร้างอุปสรรคในการซื้อขายชิ้นงานที่ต่างออกไปจากการซื้อขายชิ้นงานศิลปะแบบดั้งเดิม ในปัจจุบันมีศิลปินจำนวนมากที่สร้างสรรค์งานจิตรกรรมดิจิทัลและภาพดิจิทัลนี้ แต่เนื่องจากชิ้นงานดิจิทัลสามารถถูกทำซ้ำได้จึงเป็นการยากที่จะพิสูจน์ว่าผู้ใดถือสิทธิ์ความเป็นเจ้าของอยู่ หรือมีการโอนความเป็นเจ้าของไปแล้วหรือไม่ ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ชิ้นงานดิจิทัลเหล่านี้มีมูลค่าในการซื้อขายลดลง เพราะมูลค่าของชิ้นงานศิลปะบางส่วนมาจากความมีเอกลักษณ์หรือการที่ไม่สามารถทำซ้ำได้

การจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบบล็อกเชนที่สามารถอ้างอิงถึงชิ้นงานดิจิทัลนำไปสู่แนวทางแก้ไขปัญหาค้างต้นได้บางส่วน เทคโนโลยีบล็อกเชนเป็นการใช้ระบบกระจายศูนย์เพื่อจัดเก็บข้อมูลที่รองรับเพียงการเพิ่มข้อมูลใหม่โดยไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูลเดิม จึงทำให้ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในบล็อกเชนทนทานต่อการถูกแก้ไข บล็อกเชนจึงถูกนำมาปรับใช้ในการเก็บ Tokens อ้างอิงงานศิลปะดิจิทัลในแบบที่เรียกว่า Non-Fungible Tokens (NFT) ซึ่งใช้ในการอ้างอิงความเป็นเจ้าของชิ้นงานเพียงหนึ่งเดียวได้ อย่างไรก็ตามการซื้อขาย NFT ในปัจจุบันมักเป็นเพียงการซื้อขายจากผู้ถือครอง NFT เพียงรายเดียวไปยังผู้ซื้อ ถึงแม้ว่า ในความเป็นจริง งานศิลปะหนึ่งชิ้นอาจจะสร้างขึ้นโดยผู้ร่วมสร้างสรรค์งานจำนวนหลายคนซึ่งควรจะ มีการแบ่งผลประโยชน์จากการซื้อขาย

โครงการนี้จุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหในการซื้อขาย NFT โดยการออกแบบและ พัฒนา Marketplace หรือตลาดซื้อขาย NFT ที่สามารถจัดปัญหาที่เกิดจากการแบ่งรายได้จากการขาย ชิ้นงาน โดยใช้ Smart contract รวมถึงรองรับการยืนยันชิ้นงานศิลปะและยืนยันความเป็นเจ้าของและ ขจัดความจำเป็นที่ผู้ขายชิ้นงานผ่าน NFT ต้องดูแลระบบที่จัดเก็บชิ้นงานหลังจากการขายสำเร็จ

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อพัฒนาระบบและซอฟต์แวร์ให้บริการ Marketplace สำหรับ NFT ผ่าน web application
- 2) เพื่อพัฒนาระบบที่รองรับการแบ่งรายได้จากการขายชิ้นงานผ่าน NFT ในกรณีที่มีผู้รับผลประโยชน์หลายคน

- 3) เพื่อพัฒนาระบบที่ขจัดความจำเป็นของผู้ขายชิ้นงานผ่าน NFT ต้องดูแลระบบจัดเก็บชิ้นงาน หลังจากการขายสำเร็จ

1.3 เป้าหมายของโครงการ

เพื่อสร้างระบบให้บริการสำหรับตลาดซื้อขาย NFT ที่สามารถรองรับการยืนยันชิ้นงานศิลปะและความเป็นเจ้าของ โดยขจัดความจำเป็นที่ผู้ขายชิ้นงานผ่าน NFT ต้องรักษาระบบการจัดเก็บชิ้นงาน ภายหลังจากการขาย และขจัดปัญหาการแบ่งรายได้จากการขายชิ้นงาน

1.4 ขอบเขตของโครงการ

การพัฒนาเว็บไซต์ให้บริการ Marketplace สำหรับ NFT ผ่าน web application จะรองรับความสามารถดังต่อไปนี้

- 1) การสร้าง account เพื่อเชื่อมโยงกับ Crypto wallet
- 2) การนำเข้าชิ้นงานและสร้าง NFT ของชิ้นงาน
- 3) การจัดเก็บและสืบค้นชิ้นงานที่นำเข้าโดยระบบ
- 4) การดูชิ้นงานผู้ใช้งานทั้งของตนเองและผู้อื่น
- 5) การจัดการส่วนการซื้อขาย NFT

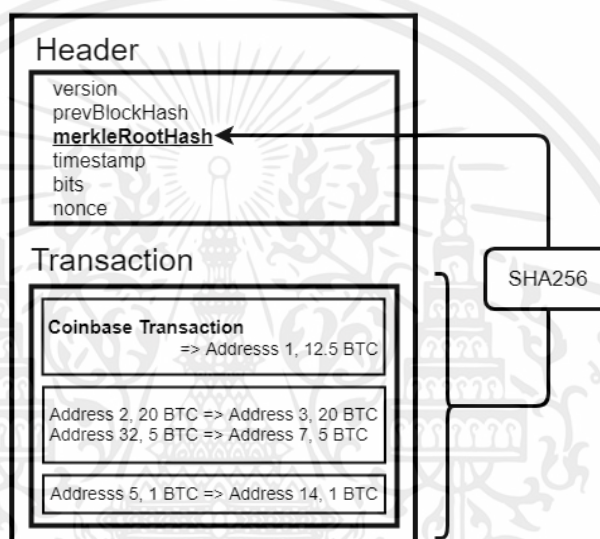
1.5 แผนการดำเนินงาน

ตาราง 1.1 แผนการดำเนินงานของโครงการ

WBS	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
1		Requirement Analysis	5 days	Mon 7/25/22	Fri 7/29/22
1.1		Develop Project Title	3 days	Mon 7/25/22	Wed 7/27/22
1.2		Develop Preliminary Project Scope Statement	2 days	Thu 7/28/22	Fri 7/29/22
2		Design Phase	3 days	Mon 8/1/22	Wed 8/3/22
3		Implementation	133 days	Mon 8/8/22	Wed 2/8/23
3.1		Account & Login	11 days	Mon 8/8/22	Mon 8/22/22
3.2		mint NFT	10 days	Tue 8/23/22	Mon 9/5/22
3.3		Show NFT detail	15 days	Tue 9/6/22	Mon 9/26/22
3.4		Sell/BUY/Cancel Sell for NFT	31 days	Tue 9/27/22	Tue 11/8/22
3.5		User and Management	11 days	Mon 1/2/23	Mon 1/16/23
3.6		Show transaction history	10 days	Tue 1/17/23	Mon 1/30/23
3.7		Search and Filter	7 days	Tue 1/31/23	Wed 2/8/23
4		Deployment&Testing	18 days	Thu 2/9/23	Mon 3/6/23
4.1		Before deployment	3 days	Thu 2/9/23	Mon 2/13/23
4.2		Deployment	10 days	Tue 2/14/23	Mon 2/27/23
4.3		After deployment	5 days	Tue 2/28/23	Mon 3/6/23
5		Status Update Meeting	85.13 days	Mon 8/8/22	Mon 12/5/22
6		Progress Report	65 days	Fri 8/26/22	Fri 11/25/22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

block ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลและถูกเข้ารหัส ซึ่งภายใน block นั้นจะประกอบด้วยข้อมูลหลากหลาย โดยยกตัวอย่างระบบ Blockchain ของ Bitcoin ข้อมูลที่เก็บไว้ภายใน block จะประกอบด้วย Transaction บรรจบรวมกัน และมี header เพื่ออ้างอิงค่า hash จากบล็อกก่อนหน้า โดยแต่ละบล็อกจะมีค่า hash ของตนเองซึ่งเกิดจากการนำข้อมูลทั้งหมดภายใน block นำมาเข้ารหัส และภายใน Bitcoin ได้มีการใช้ SHA256 ในการเข้ารหัส ดังนั้นหาก Block มีการแก้ไขข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจะทำให้ค่า hash ของตัวบล็อกนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของ block[9]

peer to peer เป็นรูปแบบ โครงสร้างสถาปัตยกรรมที่จะทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายโดยไม่มีฐานข้อมูลศูนย์กลาง ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมหลักที่ใช้ใน Blockchain นิยามคำว่า peer หมายถึง คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ทำการเชื่อมต่อภายในเครือข่าย โดย peer หรือ node นั้นจะทำหน้าที่เป็นทั้ง client และ server หรือทำหน้าที่ในการรับข้อมูล และส่งข้อมูลไปให้ node อื่นๆที่อยู่ในเครือข่าย

ในการทำงานของ Blockchain นั้น node จะได้รับ block มาต่อจาก node ใกล้เคียง และทำการกระจายไปยัง node ถัดไป นอกจากนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องทั้งระบบ node จะต้องทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับมาอีกที หรือหากต้องการเพิ่ม block เข้าไปในระบบนั้น node จะต้องทำการตรวจสอบข้อมูล Transaction ก่อนบันทึกลง block และกระจายไปให้ node ในเครือข่ายทั้งหมด ซึ่งในระบบ Blockchain นั้นผู้ที่เข้ามาเป็น node ในเครือข่ายจะเรียกว่า Miner

Consensus หมายถึงข้อตกลงที่ระบบจะใช้งานร่วมกัน โดย Blockchain นั้นมีโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ peer to peer ซึ่งไม่มีตัวกลางหลักในการควบคุม กล่าวได้ว่าตัวกลางสามารถเป็นผู้ใดก็ได้ ทำให้สามารถเกิดปัญหา Double-spending หรือข้อมูลมีความซ้ำซ้อนได้ ในกรณีของการทำธุรกรรม เช่น นาย A มีเหรียญ 1 เหรียญแต่ใช้จ่ายเงินเหรียญเดียวกันในการซื้อของ 2 สิ่งพร้อมๆกัน หากไม่มีการตรวจสอบก็จะพบว่าระบบนั้นมีเหรียญเพิ่มขึ้นมา 1 เหรียญ และทำให้เกิดภาวะเงินเฟ้อขึ้นมา นอกจากนี้การเพิ่ม block ในเวลาพร้อมกันของแต่ละ node ก็เป็นปัญหาที่ระบบต้องทำการเลือก block ที่นำมาต่อเพื่อเป็นเส้นหลัก เพื่อป้องกันปัญหา ระบบจะต้องมี Consensus protocol ที่สามารถควบคุมการเพิ่ม block ลงไปในเครือข่ายรวมถึงการตรวจสอบข้อมูล block ที่เพิ่มเข้ามาจาก Miner ได้

Proof of work เป็น protocol ที่ถูกใช้ใน Bitcoin และเครือข่าย Blockchain อื่นๆเช่น Ethereum มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการสร้าง block และให้รางวัลกับ Miner ที่สามารถสร้าง block ได้สำเร็จ โดยใช้หลักการงานหนักเพื่อพิสูจน์ กล่าวได้ว่ากระบวนการสร้างต้องได้มาจากการใช้กำลังประมวลผลทางคอมพิวเตอร์สูง และใช้เวลานานในการคำนวณเพื่อให้ได้ค่า hash ตรงตามที่เครือข่ายกำหนดในขณะนั้น เมื่อ Miner สามารถคิดค่า hash ออก Miner จะสามารถนำ block ไปต่อลงสายข้อมูล และกระจายให้ Miner คนอื่นในเครือข่ายต่อ แต่การตรวจสอบข้อมูลภายใน block จะสามารถทำได้ง่ายขึ้น

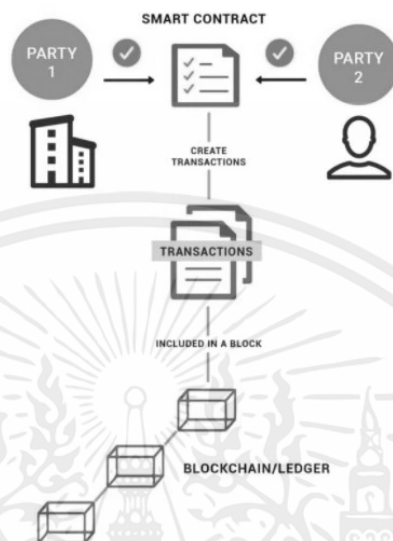
ในกระบวนการสร้าง block นั้นมีโอกาสที่มี Miner จะนำ block เข้าพร้อมๆกัน และทำให้ Miner ได้รับข้อมูลที่ไม่ตรงกัน ดังนั้นการกำหนดข้อตกลงที่ให้ Miner ได้รับข้อมูลเดียวกันนั้นมีหลากหลายรูปแบบ ยกตัวอย่างเครือข่ายของ Bitcoin จะเป็นการเลือกสายข้อมูลที่ยาวที่สุด block ใดที่อยู่สายข้อมูลที่สั้นกว่าก็ถูกเปรียบเสมือนไม่เคยถูกเพิ่มลง Blockchain

Confirmations	Lightweight wallets	Bitcoin Core
0	Only safe if you trust the person paying you	
1	Somewhat reliable	Mostly reliable
3	Mostly reliable	Highly reliable
6	Minimum recommendation for high-value bitcoin transfers	
30	Recommendation during emergencies to allow human intervention	

รูปที่ 2.3 รายละเอียดความน่าเชื่อถือจาก confirmation[2]

2.2 Smart Contract

BLOCKCHAIN AND SMART CONTRACTS - FLOW DIAGRAM



รูปที่ 2.4 การทำสัญญาบนเครือข่าย Blockchain[3]

สัญญาอัจฉริยะหรือสมาร์ตคอนแทรค (Smart contract) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีการทำงานอยู่บน Blockchain โดย Smart contract จะมีการกำหนดขั้นตอนการทำงานไว้ล่วงหน้า ดังนั้น Smart contract จึงเป็นสัญญาอัจฉริยะที่สามารถทำสัญญาการซื้อขาย สัญญาจ้างงาน และมีความแตกต่างจากสัญญาทั่วไป โดยจะสามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง และไม่จำเป็นต้องมีคนกลางมาตรวจสอบเอกสารสัญญา โดยสัญญาทุกอย่างที่เกิดขึ้นจะให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่จัดการสัญญาที่เกิดขึ้นตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

Smart contract เป็นแนวคิดที่ Nick Szabo ได้เสนอไว้ในปี 1996 โดย Smart contract สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับ Blockchain ให้สามารถบันทึกข้อตกลงของสัญญาที่สามารถดำเนินการทำสัญญานั้นได้ด้วยตัวเอง โดยที่ไม่มีความจำเป็นต้องพึ่งคนกลางหรือใช้พนักงานในการตรวจสอบ โดยจะให้คอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการทุกอย่างซึ่งจะทำให้การแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเกิดขึ้นได้ยาก เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายของ Blockchain จะช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องรวมถึงเป็นพยานว่าสัญญานั้นเกิดขึ้นและบรรลุข้อตกลงจริง โดยข้อมูลที่มีการเก็บขึ้นบน Blockchain แล้วข้อมูลเหล่านั้นจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ จึงเป็นที่มาของ Smart contract

2.2.1 ข้อดีของ Smart contract

- 1) Smart contract มีความปลอดภัยสูงเนื่องจากถูกจัดเก็บข้อมูลไว้บน Blockchain ทำให้การที่ปลอมแปลงข้อมูลของสัญญาเกิดขึ้นได้ยากมาก
- 2) หาก Blockchain มีการทำงานโดยอัตโนมัติ จะทำให้สัญญาระหว่างคนซื้อและคนขายสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องรอคนกลางหรือพนักงานมาคอยทำการตรวจสอบ
- 3) ไม่มีมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้องในการดำเนินการตามสัญญา จึงทำให้ปัญหาที่เกิดจากมนุษย์ลดลง
- 4) Smart contract ไม่ต้องพึ่งมนุษย์ในการทำสัญญา ทำให้สามารถลดค่าบริการจากส่วนนั้นได้
- 5) การทำธุรกรรมหรือสัญญาที่เกิดขึ้น สามารถตรวจสอบได้

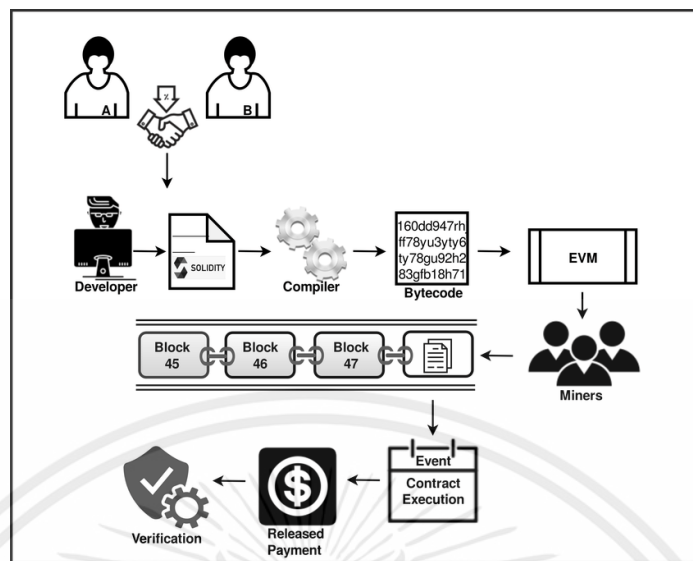
2.2.2 ข้อเสียของ Smart contract

- 1) Smart contract สามารถเกิดข้อผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรมทั้งที่มีจุดประสงค์ตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ
- 2) Smart contract ยังคงความเป็นสิ่งใหม่ในปี พ.ศ. 2565 จึงยังไม่มีกฎหมายเข้ารองรับหากเกิดข้อผิดพลาด จะไม่มีบุคคลหรือหน่วยงานใดเข้ามารับผิดชอบได้

2.3 Solidity

Solidity เกิดมาพร้อมกับ Ethereum Blockchain ซึ่ง Solidity เป็นภาษาทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้เขียน Smart contract บนเครือข่ายของ Ethereum โดยภาษา Solidity นั้นมีพื้นฐานมาจากภาษาทาง Programming ต่างๆเช่น ภาษา C, Java, Python ซึ่งภาษา Solidity รองรับแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) และภาษานี้ได้ถูกออกแบบมาให้ให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่คุ้นเคยกับภาษาข้างต้นนี้สามารถเรียนรู้ Solidity ได้ง่ายขึ้น

โดยในการทำงานของ code ที่อยู่บน Blockchain จะใช้ Ethereum Virtual Machine (EVM) ซึ่งมีการทำงานที่คล้ายกับ Java Virtual Machine (JVM) โดยการทำงานของ JVM คือการที่ภาษา Java จะแปลย่นคำสั่งที่ถูกเขียนทั้งหมดนำไปเป็น byte code เมื่อเกิดการ compile นั้น byte code จะถูกนำไป compile อีกครั้งเป็นภาษาเครื่องสำหรับอุปกรณ์ที่ทำงานอยู่ โดยการ compile จะใช้ JVM เพื่อให้โปรแกรมที่พัฒนาโดย Java สามารถที่จะรองรับใน platform ต่างๆได้



รูปที่ 2.5 กระบวนการทำ Smart contract บน EVM[4]

โดย Vitalik Buterin บุคคลที่มีความคิดริเริ่มสร้าง Ethereum blockchain ได้นำหลักการทำงานของ Java Virtual Machine (JVM) มาปรับใช้กับระบบ Blockchain จนกลายเป็น Ethereum virtual machine (EVM) ที่จะมีการ compile source code ที่นำไปเก็บไว้บน Blockchain เสร็จแล้วจะได้ออกมา 2 ส่วน คือ ส่วนของ byte code ที่จะถูกนำไปเก็บไว้บน blockchain และอีกส่วนคือส่วนของ ABI ที่เป็นส่วนของ Interface สำหรับการติดต่อกับ code ที่อยู่บน blockchain ทำให้ Ethereum network สามารถ run code ได้

2.4 Token

Token ที่อยู่บนเครือข่ายของ Ethereum เกิดมาจากนักพัฒนาได้เขียน Solidity เพื่อสร้าง Token ขึ้นมาโดยใช้มาตรฐานเดียวกันคือมาตรฐาน ERC ที่ย่อมาจาก “Ethereum request for comments” โดย ERC เป็นชุดคำสั่งของคอมพิวเตอร์ หรือข้อกำหนดในการสร้างสิ่งต่างๆที่อยู่บน Blockchain ของเครือข่าย Ethereum ที่นักพัฒนาต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขและข้อกำหนดนั้น

ตัวอย่างมาตรฐานที่ได้รับความนิยมของ ERC 2 มาตรฐานคือ

- 1) ERC-20 (Fungible token) ERC-20 เป็นมาตรฐานที่คนนำมาใช้ออก Token โดย Token นั้นจะไม่มีคุณสมบัติเฉพาะเจาะจง และ Token เหล่านี้สามารถสร้างขึ้นมาใหม่ และมาใช้ทดแทนกันได้ตามกฎของ ERC-20
- 2) ERC-721 (Non-fungible token) ERC-721 เป็นมาตรฐานที่มีลักษณะเดียวกับ ERC-20 แต่ ERC-721 จะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ไม่สามารถทำซ้ำได้ หรือสร้างของมาทดแทน

2.5 Non-fungible token (NFT)

Non-fungible token หรือ NFT เป็น Token ประเภทหนึ่งที่ส่วนใหญ่จะถูกสร้างขึ้นบนเครือข่ายของ Ethereum โดยใช้มาตรฐาน ERC-721 ซึ่งจะทำให้ Token นั้นมีลักษณะเด่นที่ทำให้มีความแตกต่างจาก Token อื่นๆก็คือ Token แต่ละชิ้นที่สร้างขึ้นมาจะไม่สามารถมีใครทำซ้ำขึ้นมาได้ และไม่สามารถที่จะนำมาใช้ทดแทนกันได้ ซึ่งจะเป็นในลักษณะเดียวกับของสะสมอย่างภาพวาดต้นฉบับที่จะมีชิ้นเดียวในโลก และหากมีคนที่คัดลอกไปก็จะสามารถรู้ได้เลยว่าใครเป็นเจ้าของต้นฉบับที่แท้จริง

การที่จะเป็นเจ้าของ NFT หนึ่งชิ้นได้จะต้องนำรูปภาพ, วิดีโอ ไปจัดเก็บไว้ในระบบที่สามารถเข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต เช่น cloud storage และนำ URL ที่ได้มา นำไปเขียนลงบน Blockchain ด้วยมาตรฐาน ERC-721 เพื่อที่จะสร้าง NFT ขึ้นมาได้ แต่การที่เอารูปภาพ, วิดีโอ, gif ไปฝากไว้ที่ cloud จะมีปัญหาที่พบอยู่หลายๆอย่างเช่น

- 1) หากเกิดปัญหาขึ้นกับระบบที่บันทึกไฟล์นั้นๆ อาจจะทำให้ข้อมูลสูญหายไป
- 2) การที่ผู้สร้าง NFT ที่นำรูปภาพไปฝากไว้ที่ cloud เพื่อนำ URL นั้นมาสร้าง NFT และนำไปขายเมื่อขายได้แล้วก็เลิกจ่ายค่าบริการของ cloud ที่ให้บริการทำให้ข้อมูลสูญหายได้เช่นกัน
- 3) มี cloud บางชนิดที่สามารถเลือกให้บริการ user หรือเลือกบริการ IP ได้ทำให้เมื่อเปิดดู NFT จากแต่ละที่ทำให้ NFT ที่ซื้อมาอาจจะไม่ตรงกับตอนที่ซื้อได้

2.6 InterPlanetary File System (IPFS)

เป็น protocol ที่มีลักษณะการเก็บข้อมูลในรูปแบบ Peer to peer และมีการทำงานใกล้เคียงกับ BitTorrent โดยในการเข้าถึงข้อมูลนั้นจะใช้หลักการที่เป็นลักษณะของ Content-addressing กล่าวได้ว่าระบบสามารถหาไฟล์ข้อมูลโดยใช้ content เป็นตัวบ่งชี้ที่อยู่แทนการเก็บ location address อย่างการหาภาพสุนัขจากเว็บ <http://xxx.com/dog.png> หากการทำงานอยู่ในลักษณะ Peer to peer จะไม่สามารถทราบได้ว่า peer ไหนบ่งชี้ถึงภาพสุนัขเพราะไม่มีศูนย์กลางในการจัดเก็บ ดังนั้นใน IPFS จึงเป็นการใช้ key ในการค้นหาภาพจาก peer แต่ละ peer แทน

ในกระบวนการเก็บข้อมูล แม้ว่าขนาด object ที่บรรจุมีเพียง 256 kB แต่ IPFS สามารถสร้าง object หลากๆส่วนและสามารถทำ object เป็น list รวมกันได้ ทำให้การเก็บข้อมูลประเภทรูปภาพไม่เป็นปัญหาและมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเก็บข้อมูลภาพลง Blockchain ดังนั้นเมื่อต้องการเก็บไฟล์ภาพ protocol จะทำการแตกชุดข้อมูล และทำการเข้ารหัส จากนั้นจะส่ง key หรือ Content identifier (CID) ให้ผู้ใช้งานเพื่อใช้ในการเรียกไฟล์ภาพที่ถูกเก็บในเครือข่าย IPFS

2.7 Online marketplace

Online marketplace เป็นแหล่งสื่อกลางที่ใช้ในการติดต่อซื้อขายสินค้ากันบนโลกของอินเทอร์เน็ต โดย marketplace แต่ละ marketplace ก็จะมีรูปแบบหรือหมวดในการซื้อขายของสินค้าต่างกันไปในแต่ละ marketplace เนื่องจากการข้อมูลของสินค้าเหล่านี้อยู่บนโลกของอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้คนสามารถเห็นสินค้าต่างๆ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง หรือสามารถเลือกซื้อขายสินค้าที่ไหนบนโลกก็ได้เพราะข้อมูลนั้นอยู่บนโลกของอินเทอร์เน็ตได้เพียงแค่อินเทอร์เน็ต

2.7.1 ประโยชน์ของ Online marketplace

รวดเร็วและสะดวกสบายทั้งฝั่งผู้ซื้อและผู้ขาย โดยฝั่งผู้ขายก็สามารถวางขายสินค้าของตนเองได้โดยไม่ต้องสร้างร้านค้าหรือไปวางแผงขายสินค้าเองเพียงทำตามเงื่อนไขในการลงขายสินค้าของแต่ละ platform โดยพ่อค้ากับแม่ค้าก็ไม่ต้องกังวลโดยหมดปัญหาเรื่องของสถานที่ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการเช่าสถานที่ของผู้ขายสินค้า ส่วนฝั่งผู้ซื้อก็สามารถหาสินค้าที่สนใจได้เพียงแค่อินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องไปเดินหาสินค้าเองเพียงแค่นำสินค้าที่เราสนใจตาม platform ต่างๆ

จากประโยชน์ของ Marketplace ที่สามารถวางขายสินค้าหรือซื้อขายสินค้าได้บนโลกของอินเทอร์เน็ต นำไปสู่การเกิดขึ้นมาของ NFT Marketplace ที่สามารถโอนความเป็นเจ้าของของงาน NFT ผ่านทาง Smart contract เพื่อช่วยในการทำสัญญาเพื่อป้องกันการโกงจากการซื้อขายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ โดยข้อมูลจากการซื้อขายสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัย “Environmentally smart contracts for artists using Non-fungible tokens” [10]

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง Smart contract รูปแบบใหม่เพื่อช่วยแก้ปัญหาการตัดสินใจที่เหล่าศิลปินได้เผชิญรวมถึงให้บุคคลอื่นสามารถสนับสนุน และเพิ่มความพิเศษกับผลงานของศิลปิน ให้ศิลปินได้รับผลประโยชน์ทั้งหมดจากการขายงานศิลปะของพวกเขาผ่านทางเทคโนโลยีบล็อกเชน ในงานวิจัยนี้มีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้นวัตกรรมของ Smart contract ที่สามารถปรับให้เข้ากับการสร้างระบบที่จัดการตัดสินใจของศิลปิน อนุญาตให้เหล่าศิลปินสามารถขายงานศิลปะออนไลน์โดยไม่ต้องกังวลว่าการขายหรือการแลกเปลี่ยนงานศิลปะในอนาคตของพวกเขา จะส่งเสริมหรือทำให้เกิด ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งทางกลุ่มสามารถนำหลักการของ Environmentally smart contract ที่มีไว้สนับสนุนเหล่าศิลปินที่ต้องการขายงานของตนเอง ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตัวของโครงการของกลุ่ม

2.8.2 งานวิจัย “Network of Ethereum Non-fungible Tokens: A graph-based analysis of the ERC-721 ecosystem” [11]

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่มีการวิเคราะห์โครงสร้างของ NFT ที่อยู่บนระบบเครือข่ายของ Ethereum โดยที่งานวิจัยนี้จะมีการนำเสนอการศึกษาของการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นใน NFT จำนวนหนึ่ง โดยที่จะมีการแสดงถึงวิธีการดึงข้อมูลการทำธุรกรรมที่มีอยู่ในบล็อกเชนและจัดทำเป็นโครงสร้างของโมเดลแบบกราฟ ทำให้เห็นภาพรวมของโครงงาน NFT แต่ละ Collection ในเรื่องของ ecosystem ซึ่งทางกลุ่มสามารถนำหลักการ analysis ของงานวิจัยนี้มาวิเคราะห์ Transaction ของ NFT เพื่อบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพรวมของ NFT ขึ้นนั้นแทนการวิเคราะห์ทั้ง Collection ได้ เพราะมีข้อมูลในการวิเคราะห์เหมือนกัน เช่น ประวัติความเป็นมาของเจ้าของคนก่อนและราคา เป็นต้น

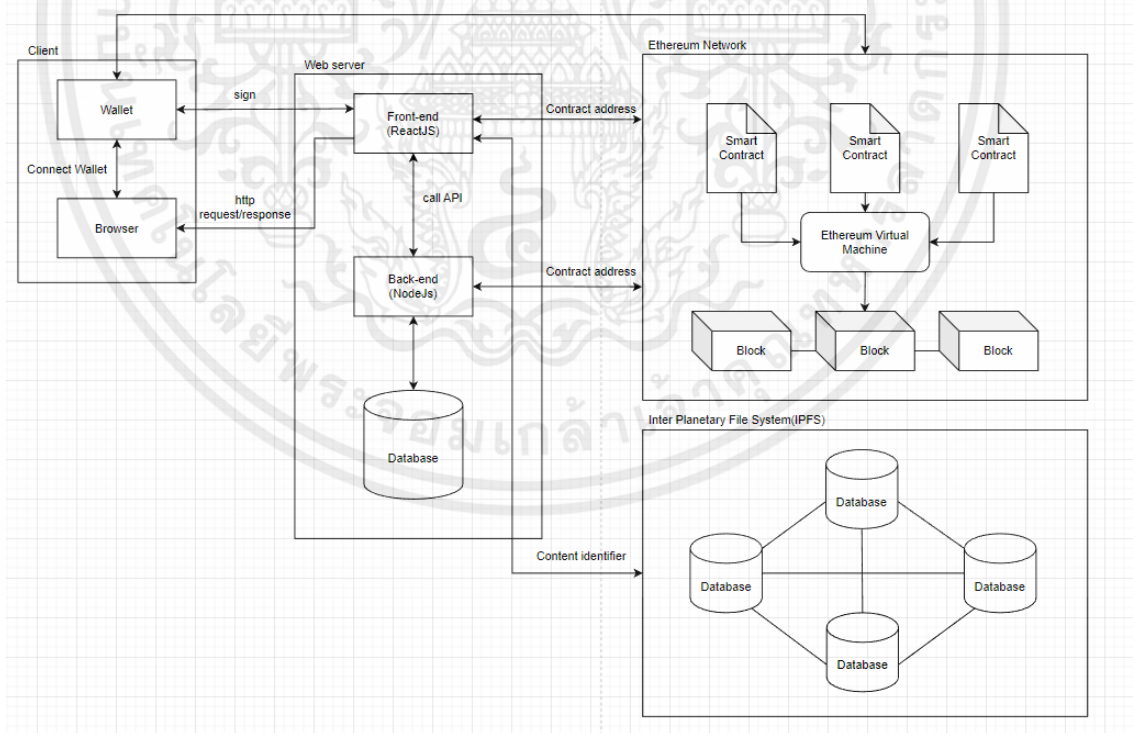


บทที่ 3

การออกแบบ

การออกแบบระบบ Online Marketplace สำหรับ NFT ผ่าน web application จะแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของระบบระหว่างการเชื่อมต่อของ client, webserver, database, IPFS และ Ethereum network รวมถึงการแสดงโครงสร้างของการทำงานของระบบที่เกี่ยวข้องกับ function การทำงานต่างๆ ดังนี้

- 1) Functional requirement แสดงรายละเอียดความต้องการของระบบ
- 2) User interface แสดงหน้าผู้ใช้งาน
- 3) ER diagram แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ
- 4) Data flow diagram แสดงการติดต่อของ component ต่างๆ ของระบบ
- 5) Class diagram แสดงรายละเอียดของ class ภายในระบบ



รูปที่ 3.1 Block diagram ของ NFT Marketplace

การทำงานของระบบจะมีการแบ่งส่วนการทำงานเป็นในลักษณะของ client และ server โดย server จะมีการแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วนคือ

- 1) Front-end เป็นส่วนการติดต่อ client สำหรับแสดงหน้า interface ต่างๆ
- 2) Back-end ทำงานในลักษณะของการจัดการระบบฐานข้อมูลของเว็บไซต์ โดยจะมีหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลลงไปในฐานข้อมูล ซึ่งจะแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ฐานข้อมูลเว็บไซต์, Ethereum network และ IPFS

3.1 Functional requirement

ตาราง 3.1 functional requirement

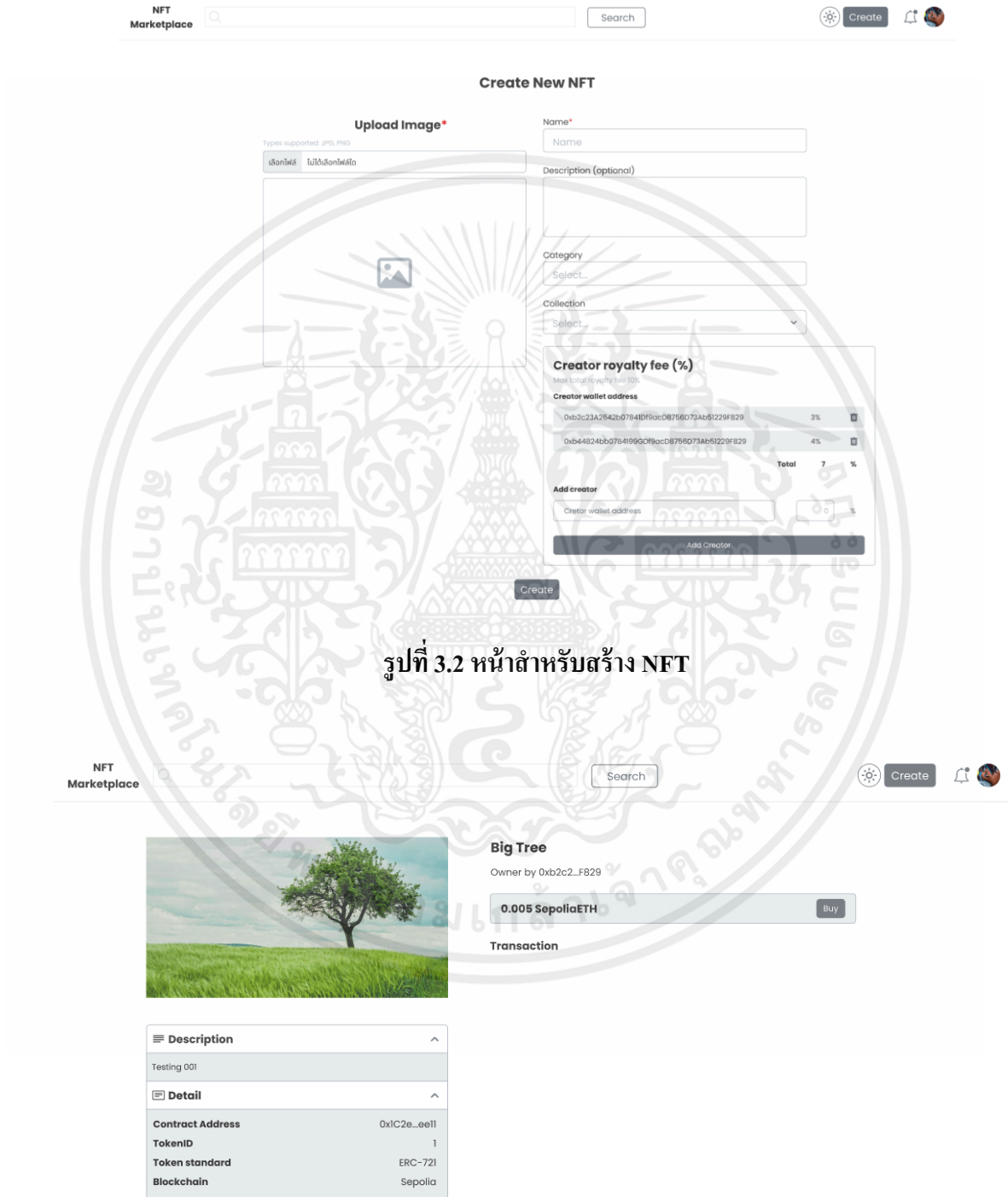
ID	Details	Type	Priority
R1	ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบผ่านการเชื่อมต่อ wallet	Registration	Must-Have
R2	ผู้ใช้งานสามารถเลือกซื้องานภาพได้	Order	Must-Have
R3	ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบเจ้าของคนปัจจุบันภาพได้	User-Interface	Must-Have
R4	ผู้ใช้งานสามารถดูตัวอย่างภาพได้	User-Interface	Must-Have
R5	ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบราคาภาพได้	User-Interface	Must-Have
R6	ผู้ใช้งานสามารถลงขายงานภาพได้	Product	Must-Have
R7	ผู้ใช้งานค้นหาภาพโดยใช้ TokenID	User-Interface	Must-Have
R8	ผู้ใช้งานสามารถค้นหาชื่อผู้สร้างผลงานและเจ้าของคนปัจจุบันได้	User-Interface	Must-Have
R9	ผู้ใช้งานสามารถค้นหาภาพโดยอ้างอิงจาก category ที่ต้องการได้	User-Interface	Must-Have
R10	ผู้ใช้งานสามารถค้นหาภาพงานที่ไม่ใช่ผู้สร้างคนเดียวได้	User-Interface	Want-To-Have
R11	แสดงรายการที่เป็น Collection สำหรับการขาย	User-Interface	Must-Have
R12	ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบประวัติสถานะทรานแซกชันได้	History	Should-Have
R13	ผู้ใช้งานสามารถติดตามผู้ใช้อื่นได้	User-Interface	Want-To-Have
R14	ผู้ใช้งานสามารถนำภาพมาสร้างเป็น NFT ได้	Product	Must-Have

R15	ในการสร้างภาพเป็น NFT ผู้ใช้สามารถเพิ่มผู้ร่วมสร้างสรรค์ผลงานได้	Product	Must-Have
R16	ผู้ใช้สามารถลงขายงานภาพที่ตนเองมีได้	Product	Must-Have
R17	ผู้ใช้สามารถยกเลิกการขายภาพที่ตนเองลงขายได้ กรณียังไม่มีผู้มาซื้อ	Product	Should-Have
R18	ผู้ใช้สามารถแก้ไขชื่อโปรไฟล์ตนเองได้	Profile	Must-Have
R19	ผู้ใช้สามารถเพิ่มรูปโปรไฟล์ตนเองได้	Profile	Should-Have
R20	ผู้ใช้สามารถดูงานที่ตนเองมีได้	User-Interface	Must-Have
R21	ผู้ใช้สามารถตรวจสอบงานภาพที่ตนเองลงขายได้	Product	Must-Have
R22	ผู้ใช้สามารถดูใจงานภาพอื่นเพื่อกลับมาดูได้	User-Interface	Want-To-Have
R23	ผู้ใช้สามารถกำหนด royalty fee ได้ไม่เกิน 10%	User-Interface	Must-Have
R24	ผู้ใช้สามารถกำหนดผู้ได้รับผลประโยชน์ร่วมกันได้ ไม่เกิน 2 คน	User-Interface	Must-Have

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

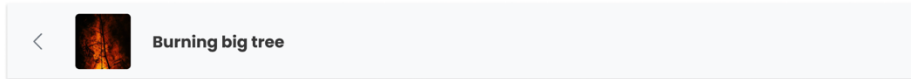
3.2 User interface

แสดงหน้าผู้ใช้งานของ NFT Marketplace ในลักษณะของ wireframe



รูปที่ 3.3 หน้า NFT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 หน้าการตั้งขาย NFT

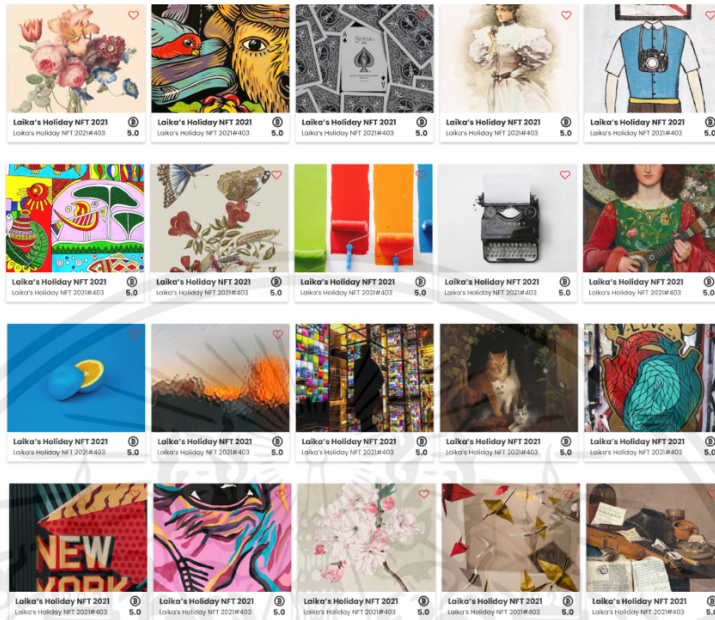


รูปที่ 3.5 หน้าหลัก Marketplace

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NFTs

View all



รูปที่ 3.6 หน้าแสดง NFT ทั้งหมด

NFT Marketplace Search Create Setting

TNK
 0x5C31D3DF
 Friend 23 hr

Setting

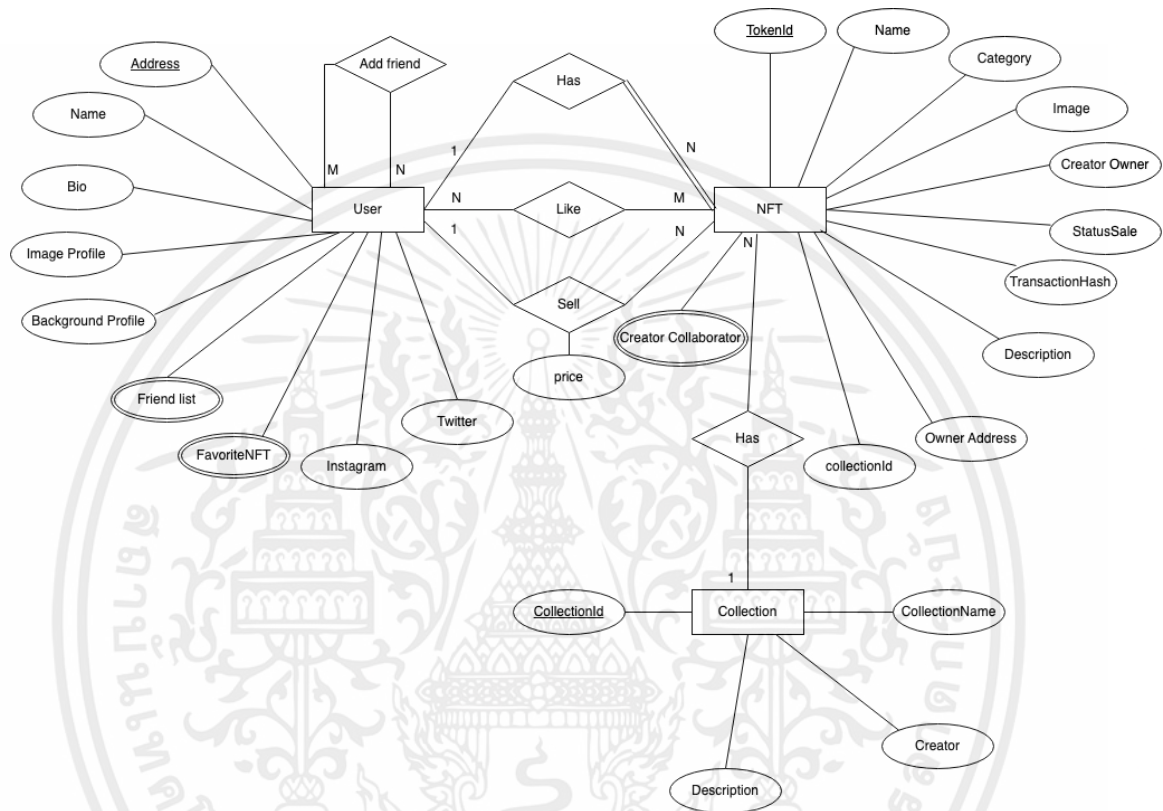
Collection Onsale Favorite Created Filter

รูปที่ 3.7 หน้ารายการ NFT ของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ER diagram

แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบระหว่าง user และ NFT โดย user สามารถเป็นได้ทั้ง customer, creator, seller ที่สามารถมีผลงาน, ถูกใจ และขายงาน NFT ได้

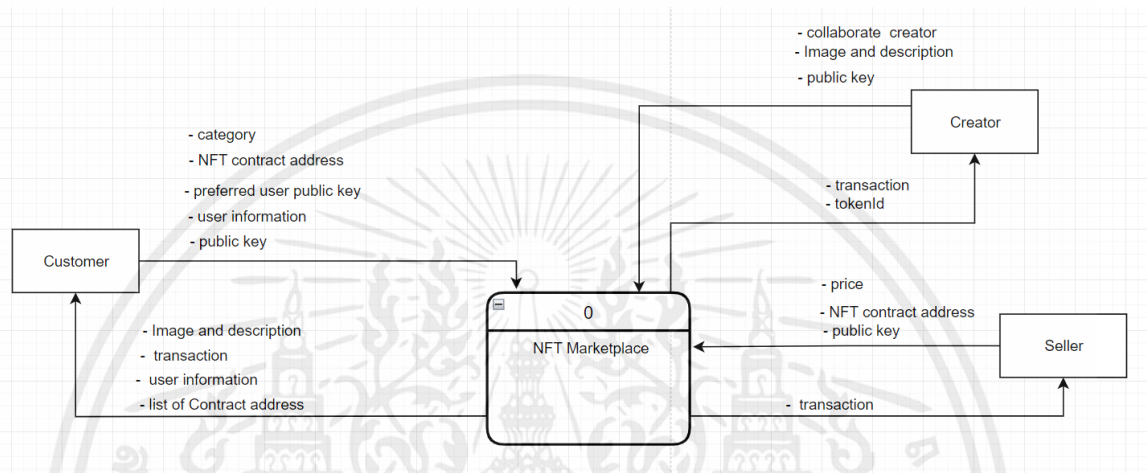


รูปที่ 3.8 ER diagram NFT Marketplace

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Data flow diagram

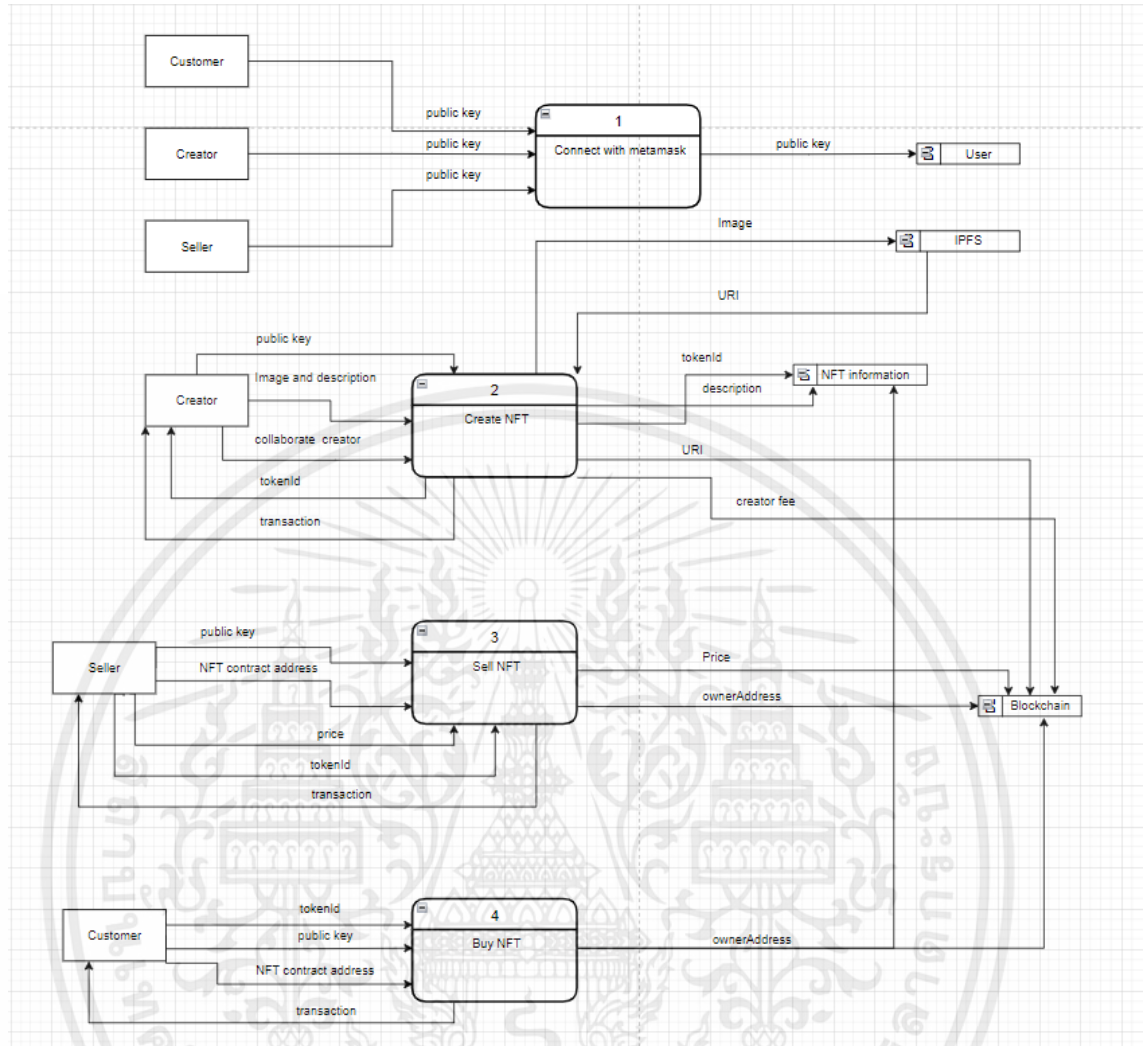
แสดงการทำงานของระบบต่างๆ และการไหลของข้อมูลจากการ Input นำมาสู่ output โดยแบ่งประเภทผู้ใช้งานเป็น customer สำหรับซื้อผลงาน NFT, creator สำหรับสร้างงาน NFT และ seller สำหรับการขายงาน NFT



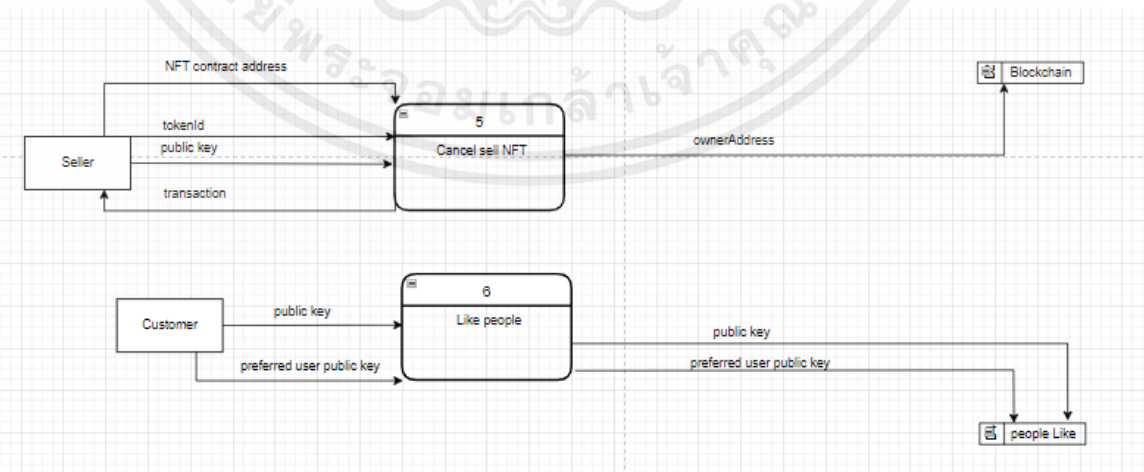
รูปที่ 3.9 Context diagram NFT Marketplace

DFD-Level 1 จะแสดง process ย่อยประกอบดังต่อไปนี้

- 1) Connect with metamask สำหรับการเชื่อมต่อ wallet
- 2) Create NFT สำหรับกระบวนการสร้างงาน NFT
- 3) Sell NFT สำหรับกระบวนการขาย NFT โดยสามารถระบุผู้มีส่วนร่วมเพิ่มเข้าไปได้
- 4) Buy NFT สำหรับกระบวนการซื้อ NFT
- 5) Cancel NFT สำหรับการยกเลิกการขาย NFT
- 6) Like people สำหรับการยกเลิกการขาย NFT
- 7) Wishlist NFT สำหรับการติดตาม NFT ที่ต้องการ
- 8) Search NFT for buying สำหรับการค้นหา NFT
- 9) View NFT สำหรับการตรวจสอบข้อมูลและประวัติ NFT
- 10) Edit Profile setting สำหรับการตั้งค่า profile

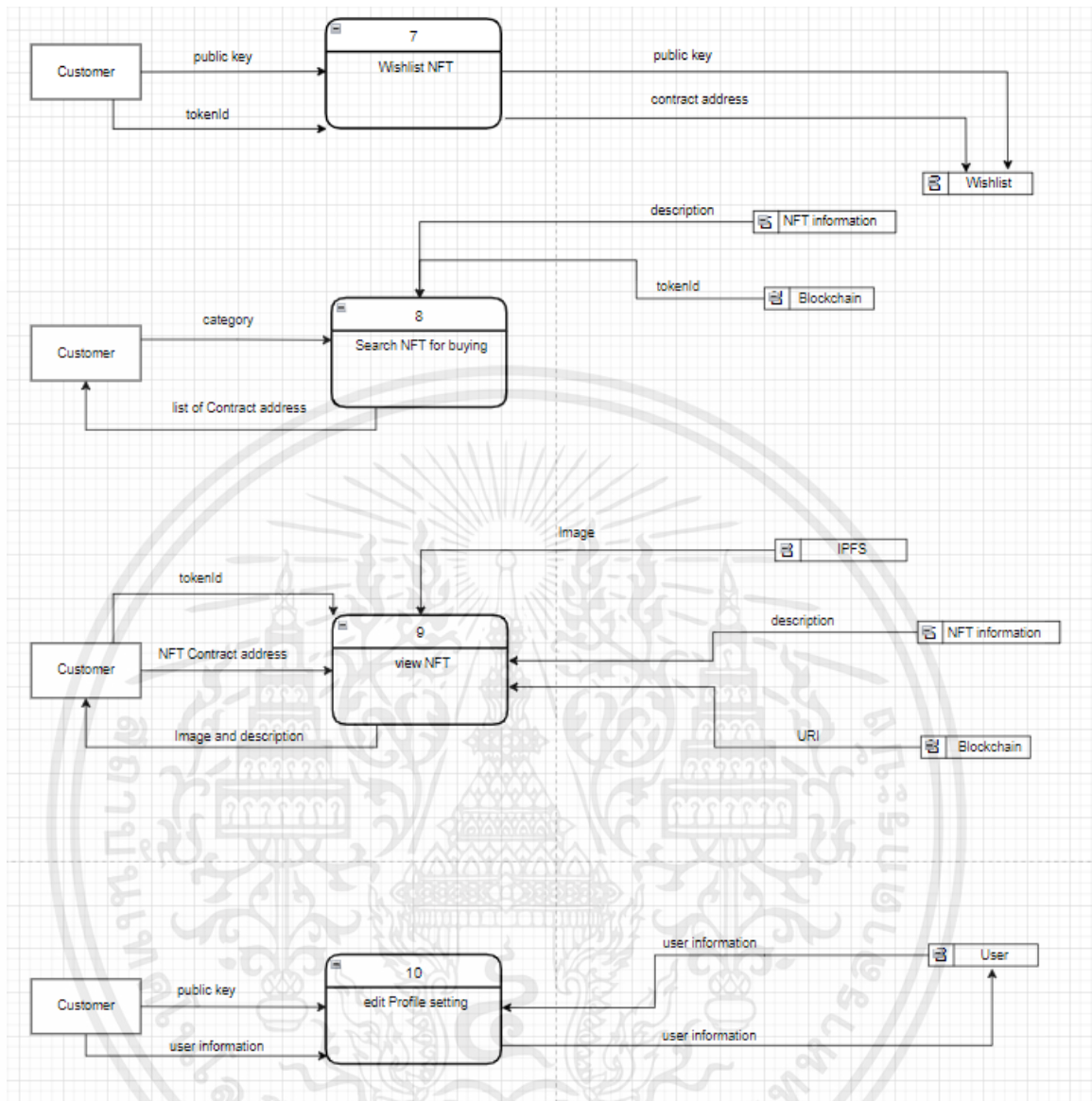


รูปที่ 3.10 DFD-level 1 NFT Marketplace 1-4



รูปที่ 3.11 DFD-level 1 NFT Marketplace 5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 DFD-level 1 NFT Marketplace 7-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการพัฒนา NFT Marketplace ตามที่ได้ออกแบบไว้จนเสร็จสมบูรณ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของระบบตาม Functional requirement ที่ออกแบบไว้ จึงได้มีการออกแบบ test case เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและและบันทึกผลลัพธ์จากการใช้งานระบบให้บริการ Marketplace สำหรับ NFT ผ่าน web application

4.1 Test case

ตาราง 4.1 Test case ของ NFT marketplace

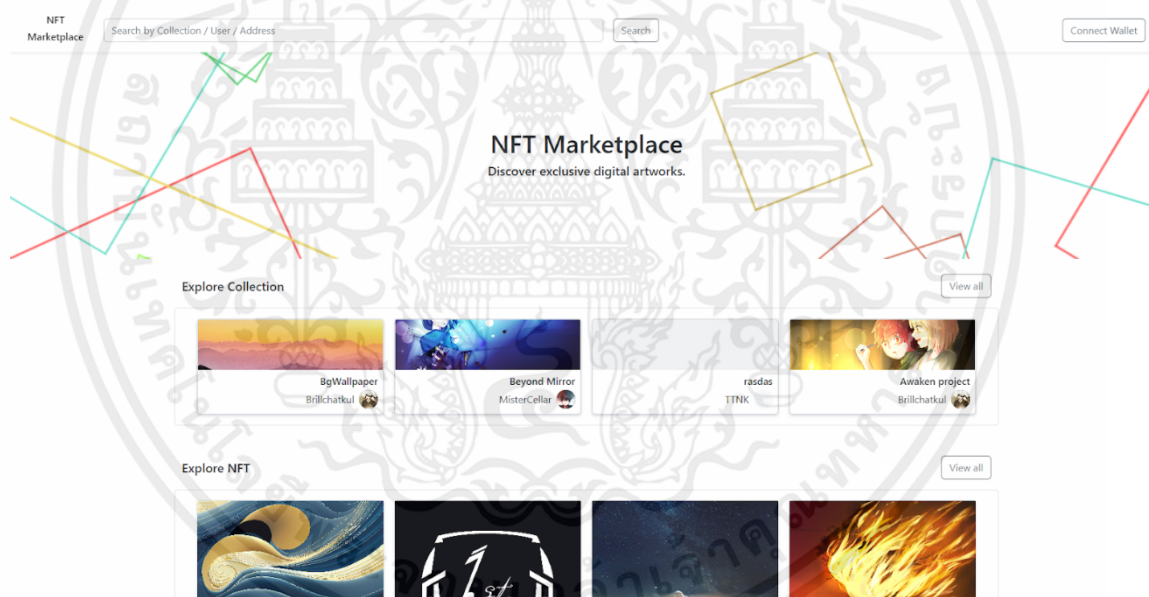
Test Case ID	Test Case Description
TC01	ตรวจสอบการเข้าใช้งานเว็บไซต์โดยไม่ได้ connect กับ crypto wallet เช่น metamask [12]
TC02	ตรวจสอบการเข้าใช้งานระบบด้วยการ connect กับ crypto wallet เช่น metamask [12]
TC03	ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อไม่ใส่ address ใน Creator royalty fee
TC04	ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อใส่ เปอร์เซนต์ address ใน Creator royalty fee เกิน 10%
TC05	ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อใส่ เปอร์เซนต์ address ใน Creator royalty fee ไม่เกิน 10%
TC06	ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อไม่ใส่ชื่อ NFT
TC07	ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อไม่ใส่ชื่อ file ภาพ
TC08	ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อใส่ file ภาพ, ชื่อภาพ และ Creator royalty fee ไม่เกิน 10%
TC09	ตรวจสอบการสร้าง Collection เมื่อไม่ใส่ชื่อ Collection
TC10	ตรวจสอบการสร้าง Collection เมื่อใส่ชื่อ Collection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TC11	ตรวจสอบการประกาศขาย NFT เมื่อไม่ได้ price
TC12	ตรวจสอบการประกาศขาย NFT เมื่อได้ price
TC13	ตรวจสอบการซื้อ NFT และแบ่งผลกำไร
TC14	ตรวจสอบการ search Collection
TC15	ตรวจสอบการ search NFT
TC16	ตรวจสอบการ search ชื่อผู้ใช้งาน
TC17	ตรวจสอบการ search address

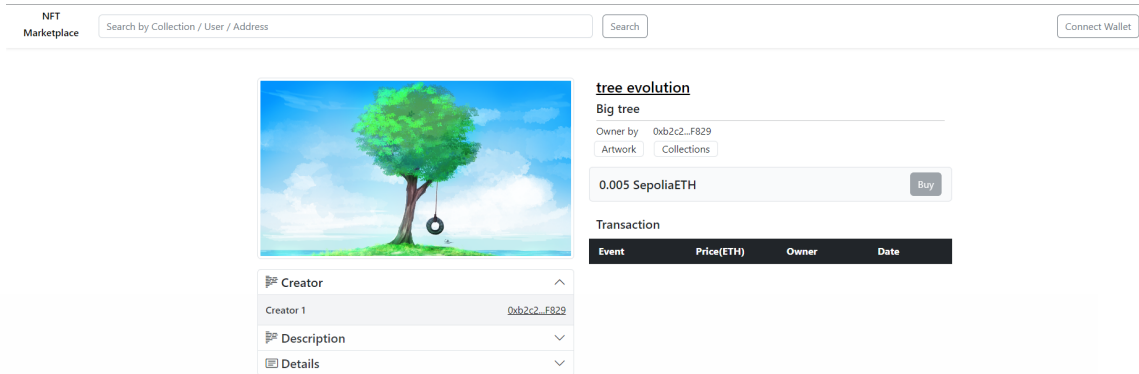
4.2 ผลการทดสอบ

4.2.1 การดูผลงานโดยไม่เข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.1 หน้าหลัก NFT Marketplace เมื่อไม่ได้เข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



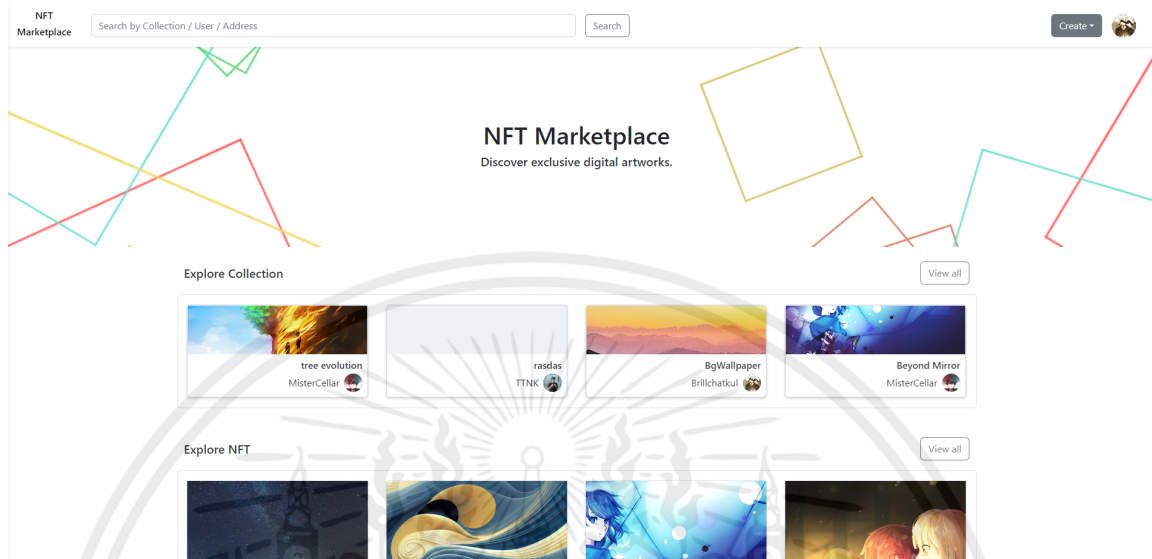
รูปที่ 4.2 หน้าแสดง NFT เมื่อไม่ได้เข้าสู่ระบบ

จากการทดสอบการเข้าดูผลงาน โดยไม่เข้าสู่ระบบ พบว่าผู้ใช้งานสามารถเลือกดูผลงาน NFT และ Collection ได้ แต่ไม่สามารถซื้อ NFT ได้เนื่องจากการซื้อขาย NFT จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบผ่าน metamask ก่อน

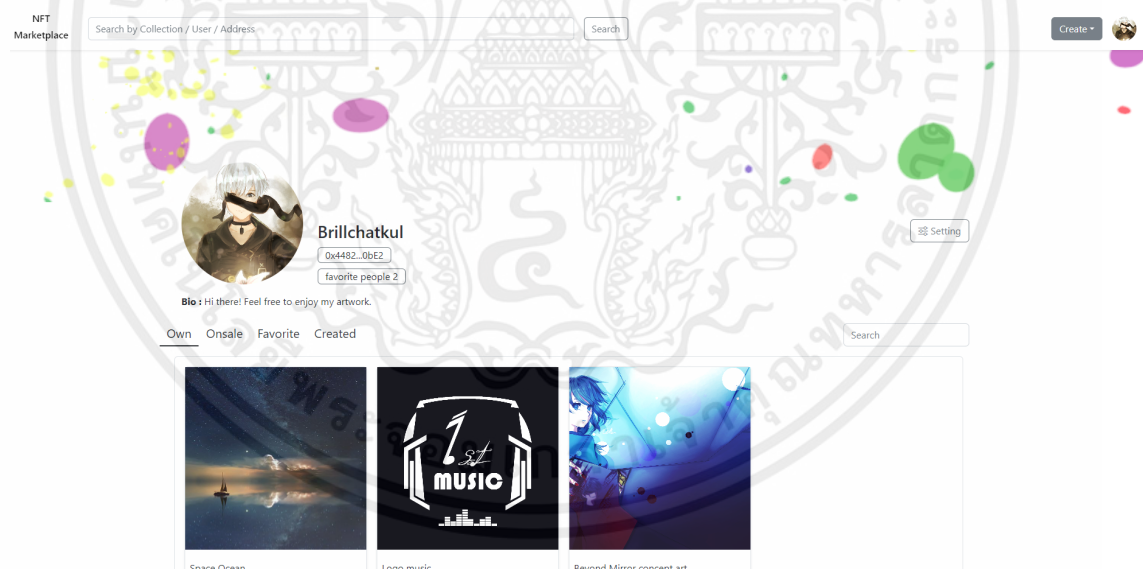
ตาราง 4.2 TC01 Test case การดูผลงานโดยไม่เข้าสู่ระบบ

TC01 ตรวจสอบการเข้าใช้งานเว็บไซต์โดยที่ไม่มีกระเป๋า metamask			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
-	ผู้ใช้งานควรเข้าดูผลงานได้อย่างปกติ	ผู้ใช้งานสามารถเข้าดูผลงานได้อย่างปกติ	Pass

4.2.2 การเข้าสู่ระบบโดยใช้ metamask



รูปที่ 4.3 หน้าหลัก NFT Marketplace เมื่อเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.4 หน้า profile เมื่อเข้าสู่ระบบ

จากการทดสอบการเข้าสู่ระบบ NFT Marketplace ผ่าน metamask ผู้ใช้งานจะสามารถตรวจสอบ NFT ที่ผู้ใช้งานเป็นเจ้าของ, กำลังขาย, NFT favorite และ NFT ที่ผู้ใช้งานสร้าง รวมถึงสามารถซื้อขายผลงาน NFT, การสร้าง Collection และการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3 TC02 Test case การเข้าสู่ระบบโดยใช้ metamask

TC02 ตรวจสอบการเข้าใช้งานระบบด้วยการเชื่อมต่อกับกระเป๋า metamask			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
-	ผู้ใช้งานควรเชื่อมต่อเว็บไซต์กับกระเป๋า metamask ได้	ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อเว็บไซต์กับกระเป๋า metamask ได้	Pass

4.2.3 การสร้าง NFT

NFT Marketplace

Search by Collection / User / Address

Create

Create NFT

Upload Image*

Types supported: JPG, PNG

Choose File frame.png

Name*

CeBoostUpFrame

Description (optional)

CeBoostUp frame for user profile

Category

Select...

Collection

Select...

Creator royalty fee (%)

Max total royalty fee 10%

Creator wallet address (Max : 2 Creator)

0x44824bc1b19f8799c8Db127b13E3... 3%

Total 3 %

Add creator

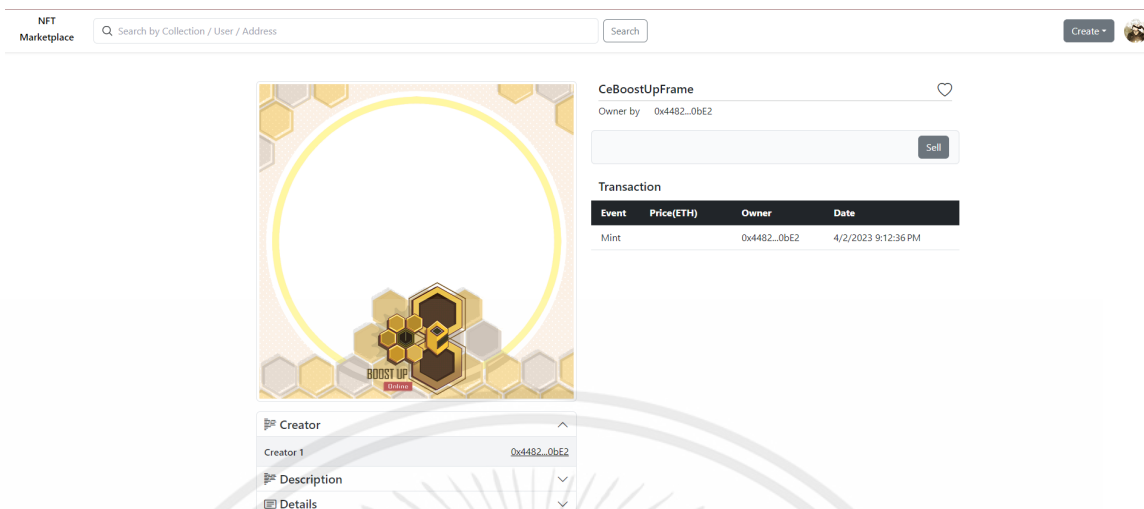
Creator wallet address 0 %

Add Creator

Create

รูปที่ 4.5 หน้าสำหรับสร้าง NFT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 หน้าแสดง NFT เมื่อสร้างสำเร็จ

จากการทดสอบการสร้าง NFT พบว่าสามารถสร้าง NFT ได้โดยมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- 1) ต้องมีไฟล์ภาพ รองรับเฉพาะ jpg, png เท่านั้น
- 2) ต้องมีชื่อ NFT
- 3) Creator royalty fee มีผลรวมได้มากที่สุด 10%

เมื่อทำการสร้าง NFT ระบบจะเรียก metamask เพื่อใช้ยืนยัน transaction หากยืนยันแล้วระบบจะนำทางไปสู่หน้าแสดง NFT

ตาราง 4.4 TC03 Test case การสร้าง NFT

TC03 ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อไม่ได้ address ใน Creator royalty fee			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
File: image.jpeg Name: Test1234 Description: testtest12345 Category: {Artwork} Collection: - Creator royalty fee: -	ผู้ใช้งานควรสร้าง NFT ได้แบบปกติ	ผู้ใช้งานสามารถสร้าง NFT ได้	Pass

ตาราง 4.5 TC04 Test case การสร้าง NFT

TC04 ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อใส่ % address ใน Creator royalty fee เกิน 10%			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
File: image.png Name: Test1234 Description: testtest12345 Category: { Collection, Artwork} Collection: - Creator royalty fee: {address1 : 11%}	ผู้ใช้งานไม่ควรสร้างได้ เนื่องจาก creator royalty fee เกิน 10%	ผู้ใช้งานไม่สร้างได้ เนื่องจาก creator royalty fee ใส่ 1 address 11 %	Pass
File: image.png Name: Test1234 Description: testtest12345 Category: { Collection, Artwork} Collection: - Creator royalty fee: { address1 : 8%, address2 : 3%}	ผู้ใช้งานไม่ควรสร้างได้ เนื่องจาก creator royalty fee เกิน 10%	ผู้ใช้งานไม่สร้างได้ เนื่องจาก creator royalty fee ใส่ 2 address รวม 11%	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.6 TC05 Test case การสร้าง NFT

TC05 ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อใส่ % address ใน Creator royalty fee ไม่เกิน 10%			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
File: image.png Name: Test1234 Description: testtest12345 Category: { Collection, Artwork} Collection: - Creator royalty fee: {address : 10%}	ผู้ใช้งานควรสร้าง NFT ได้แบบปกติ	ผู้ใช้งานสามารถสร้าง NFT ได้	Pass
File: image.png Name: Test1234 Description: testtest12345 Category: { Collection, Artwork} Collection: - Creator royalty fee: { address1 : 7%, address2 : 2%}	ผู้ใช้งานควรสร้าง NFT ได้แบบปกติ	ผู้ใช้งานสามารถสร้าง NFT ได้	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.7 TC06 Test case การสร้าง NFT

TC06 ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อไม่ได้ชื่อ NFT			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
File: image.png Name: - Description: testtest12345 Category: { Collection, Artwork} Collection: - Creator royalty fee: { address1 : 7%, address2 : 2%}	ผู้ใช้งานไม่ควรสร้าง NFT ได้เนื่องจากการ สร้าง require ชื่อของ ผลงาน	ผู้ใช้งานไม่สามารถสร้าง NFT ได้เนื่องจากไม่ได้ชื่อ NFT	Pass

ตาราง 4.8 TC07 Test case การสร้าง NFT

TC07 ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อไม่ได้ชื่อ file ภาพ			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
File: - Name: Wave12345 Description: testtest12345 Category: { Collection, Artwork} Collection: - Creator royalty fee: { address1 : 7%, address2 : 2%}	ผู้ใช้งานไม่ควรสร้าง NFT ได้เนื่องจากการ สร้าง require file ภาพ ของผลงาน	ผู้ใช้งานไม่สามารถสร้าง NFT ได้เนื่องจากไม่ได้ file ภาพ	Pass

ตาราง 4.9 TC08 Test case การสร้าง NFT

TC08 ตรวจสอบการสร้าง NFT เมื่อใส่ภาพ, ชื่อภาพ และ Creator royalty fee ไม่เกิน 10%			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
File: ไฟล์.png Name: Test1234 Description: testtest12345 Category: { Collection, Artwork} Collection: collection Creator royalty fee: { address1 : 7%, address2 : 2%}	ผู้ใช้งานควรสร้าง NFT ได้แบบปกติ	ผู้ใช้งานสามารถสร้าง NFT ได้	Pass

4.2.4 การสร้าง Collection

Create Collection ✕

Collection Name *

Testing Collection

Description

this is testing

Create

รูปที่ 4.7 หน้าสำหรับสร้าง Collection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

My Collections

Create, curate, and manage collections of unique NFTs to share and sell

Create new Collection

Create

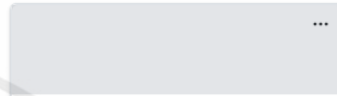
Search my collection



Awaken project
Brillchatkul



BgWallpaper
Brillchatkul



Testing Collection
Brillchatkul

รูปที่ 4.8 หน้าแสดง Collection ของผู้ใช้งาน

จากการทดสอบการสร้าง Collection พบว่าสามารถสร้าง Collection ได้โดยมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- 1) ต้องมีชื่อ Collection โดยชื่อ Collection สามารถซ้ำกันได้
เมื่อทำการสร้าง Collection สำเร็จ ระบบจะเพิ่ม Collection เข้าสู่รายการของผู้ใช้งาน

ตาราง 4.10 TC09 Test case การสร้าง Collection

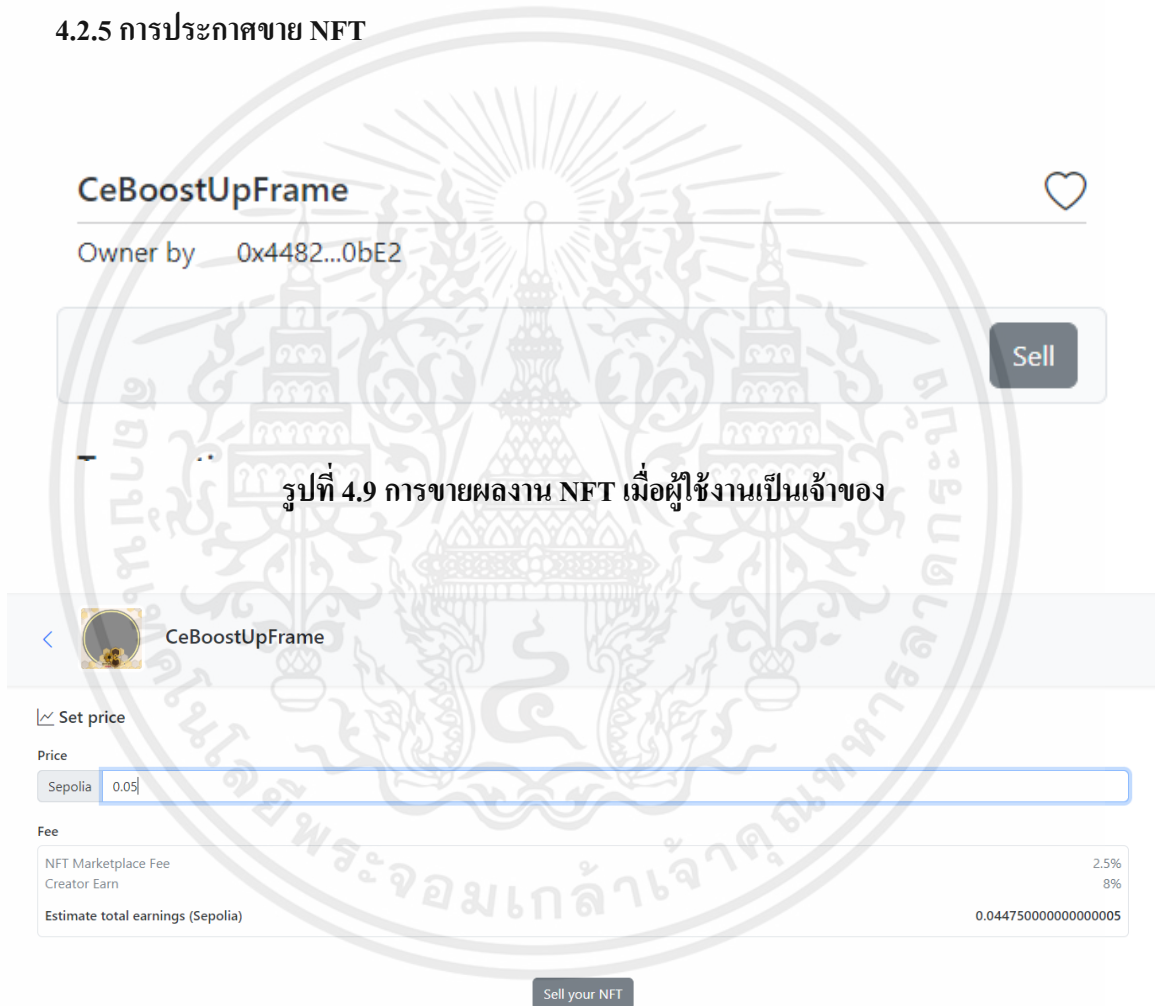
TC09 ตรวจสอบการสร้าง Collection เมื่อไม่ได้ชื่อ Collection			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
Collection Name: - Description : Text	ผู้ใช้งานไม่ควรสร้าง Collection ได้เนื่องจากการสร้าง require Name ของ Collection	ผู้ใช้งานไม่สามารถสร้าง Collection ได้เนื่องจากไม่ได้ Name	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.11 TC10 Test case การสร้าง Collection

TC10 ตรวจสอบการสร้าง Collection เมื่อใส่ชื่อ Collection			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
Collection Name: Name	ผู้ใช้งานควรสร้าง	ผู้ใช้งานสามารถสร้าง	Pass
Description : Text	Collection ได้	Collection ได้	

4.2.5 การประกาศขาย NFT



รูปที่ 4.9 การขายผลงาน NFT เมื่อผู้ใช้งานเป็นเจ้าของ

รูปที่ 4.10 หน้ากำหนดราคาขาย NFT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CeBoostUpFrame

Owner by 0x4482...0bE2

0.05 SepoliaETH Cancel sell

Transaction

Event	Price(ETH)	Owner	Date
Mint		0x4482...0bE2	4/2/2023 9:12:36 PM

Creator

Creator 1 0x4482...0bE2

Description

Details

รูปที่ 4.11 หน้าแสดงราคา NFT เมื่อประกาศขายสำเร็จของเจ้าของผลงาน

จากการทดสอบการประกาศขาย ผู้ใช้งานที่เป็นเจ้าของผลงาน NFT สามารถกำหนดราคาขายและประกาศขาย NFT ได้

ตาราง 4.12 TC11 Test case การประกาศขาย NFT

TC11 ตรวจสอบการประกาศขาย NFT เมื่อไม่ได้ price			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
TokenID: 15 price: -	ผู้ใช้งานไม่ควรประกาศขายได้	ผู้ใช้งานไม่สามารถประกาศขายได้	Pass

ตาราง 4.13 TC12 Test case การประกาศขาย NFT

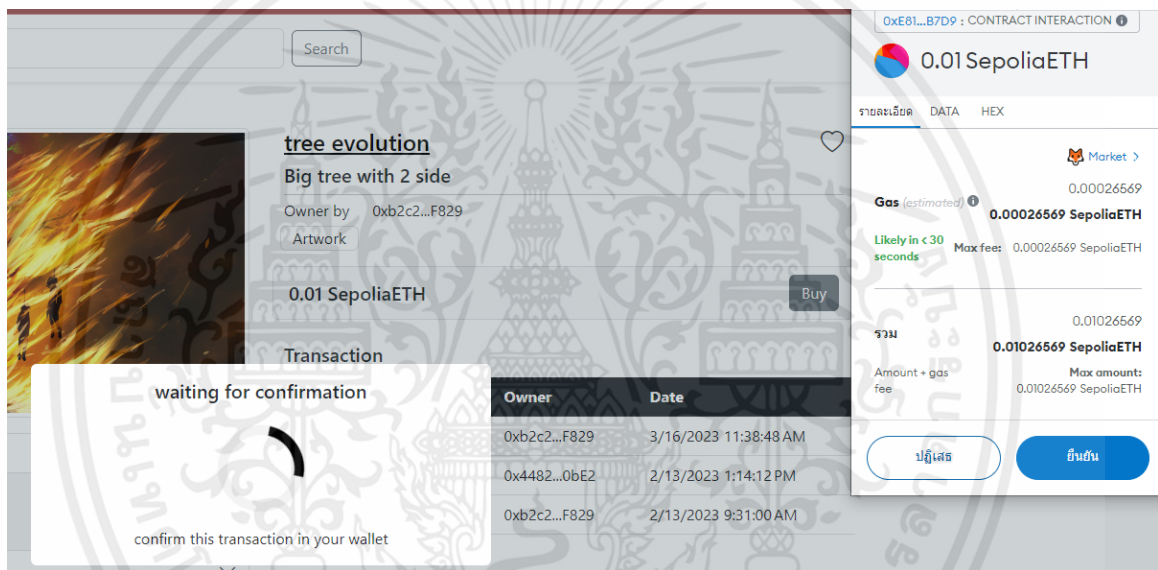
TC12 ตรวจสอบการประกาศขาย NFT เมื่อได้ price			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
TokenID: 15 price: 0.05	ผู้ใช้งานควรประกาศขายได้	ผู้ใช้งานสามารถประกาศขายได้	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

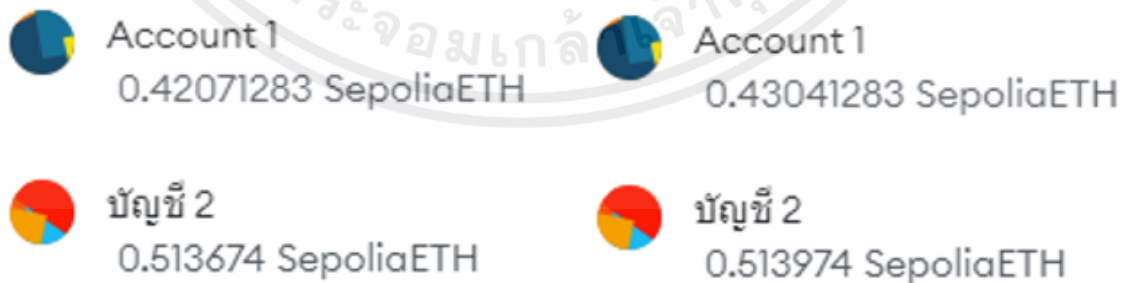
4.2.6 การซื้อ NFT



รูปที่ 4.12 หน้าแสดงผลงาน NFT ที่ถูกประกาศขาย



รูปที่ 4.13 การยืนยันซื้อผลงาน NFT ผ่าน metamask



รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบการแบ่งผลกำไรจากการขาย NFT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบการซื้อ NFT พบว่าสามารถซื้อผลงาน NFT ได้และแบ่งผลกำไรไปให้ผู้สร้างสรรค์ผลงานร่วมกันได้อย่างถูกต้อง จากการการซื้อ NFT TokenID 2 ราคา 0.01 SepoliaETH ที่ account 1 เป็นผู้ลงขายและมี Creator loyalty fee ที่ 4% กับ บัญชี 2 ที่เป็นผู้สร้างสรรค์ร่วม มี Creator loyalty fee ที่ 3%

สำหรับ account 1 จะได้ทั้งหมด 0.0097 คิดจาก 0.0093 (NFT price – All creator loyalty fee ของ NFT price) + 0.0004 (4% Creator loyalty fee ของ NFT price)

สำหรับบัญชี 2 จะได้ทั้งหมด 0.0003 คิดจาก 3% Creator loyalty fee ของ NFT price

สำหรับ NFT ภายหลังกการซื้อ สิทธิความเป็นเจ้าของจะถูกเปลี่ยนเป็นบัญชีที่ทำการซื้อ NFT ขึ้น

ตาราง 4.14 TC13 Test case การซื้อ NFT

TC13 ตรวจสอบการซื้อ NFT และแบ่งผลกำไร			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
TokenID: 2	ผู้ใช้งานควรซื้อได้ และ ส่วนแบ่งควร โอนเพิ่ม ไปยังผู้สร้างแต่ละคน ตามสัดส่วนที่กำหนด	ผู้ใช้งานสามารถซื้อได้ และส่วนแบ่งสามารถ โอนเพิ่ม ไปยังผู้สร้างแต่ละคนตามสัดส่วนที่กำหนด	Pass

4.2.7 การ Search

NFT Marketplace

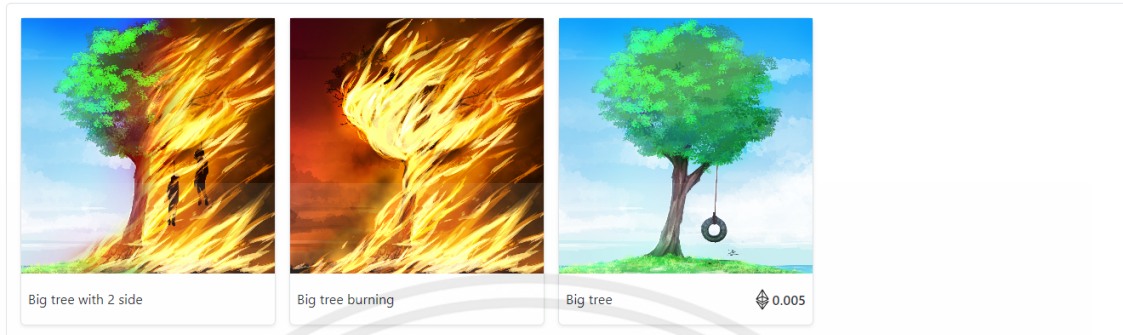
Q Search by Collection / User / Address

Search

รูปที่ 4.15 Navbar สำหรับการ Search

Search results : tree

NFT results : 3



รูปที่ 4.16 หน้าสำหรับแสดงผลการค้นหา NFT

จากการทดสอบการ Search NFT, Collection, User และ address สามารถเรียกค้นหาได้โดย สำหรับ NFT สามารถค้นหาได้จากชื่อบางส่วนที่เกี่ยวข้องและ TokenID และสำหรับ Collection และ user สามารถค้นหาจากชื่อบางส่วนที่เกี่ยวข้องได้เช่นกัน แต่สำหรับ address นั้นจำเป็นต้องค้นหาจากรหัส address ทุกตัวอักษรถึงจะสามารถค้นหาได้ตามตาราง 4.8

ตาราง 4.15 TC14 Test case การ Search

TC14 ตรวจสอบการ search Collection			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
Input: tree evolution	ผู้ใช้งานควร search หา Collection tree evolution เจอ	ผู้ใช้งานสามารถ search หา Collection เจอ	Pass
Input: three evolution	ผู้ใช้งานไม่ควร search หา Collection tree evolution เจอ	ผู้ใช้งานไม่สามารถ search หา Collection เจอ	Pass

ตาราง 4.16 TC15 Test case การ Search

TC15 ตรวจสอบการ search NFT			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
Input: Wave	ผู้ใช้งานควร search หา NFT ชื่อ Wave&Fire เจอ	ผู้ใช้งานสามารถ search หา NFT เจอ	Pass
Input: Wive	ผู้ใช้งานไม่ควร search หา NFT ชื่อ Wave&Fire เจอ	ผู้ใช้งานไม่สามารถ search หา NFT เจอ	Pass

ตาราง 4.17 TC16 Test case การ Search

TC16 ตรวจสอบการ search ชื่อผู้ใช้งาน			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
Input: Brill	ผู้ใช้งานควร search หา ชื่อของผู้ใช้งาน Brillchatkul เจอ	ผู้ใช้งานสามารถ search หาชื่อของผู้ใช้งานเจอ	Pass
Input: Drill	ผู้ใช้งานไม่ควร search หาชื่อของผู้ใช้งาน Brillchatkul เจอ	ผู้ใช้งานไม่สามารถ search หาชื่อของผู้ใช้งาน เจอ	Pass

ตาราง 4.18 TC17 Test case การ Search

TC17 ตรวจสอบการ search address			
Test Data	Expected Result	Actual Results	Pass/Fail
Input: 0x5C314eCB105F3e7A78BD 19EE86823e44fd81D3DF	ผู้ใช้งานควร search หา address ผู้ใช้งาน 0x5C314eCB105F3e7A78BD19EE86823e44fd81D3DF เจอ	ผู้ใช้งานสามารถ search หา address ผู้ใช้งานเจอ	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Input: 0x5C3	ผู้ใช้งานไม่ควรร search หา address ผู้ใช้งาน 0x5C314eCB105F3e7A 78BD19EE86823e44fd 81D3DF เจอ	ผู้ใช้งานไม่สามารถ search หา address ผู้ใช้งาน เจอ	Pass
--------------	---	--	------



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลโครงการ

5.1 บทสรุป

โครงการนี้เป็นการพัฒนาระบบ web application สำหรับการซื้อขายผลงานศิลปะชิ้นมาในระบบเครือข่าย Blockchain ของ Ethereum network โดยการนำผลงานศิลปะมาสร้างเป็น Non-fungible token (NFT) เพื่อใช้ในการซื้อขายกัน โดยทางผู้พัฒนาได้พัฒนาระบบที่ขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการไม่มีการดูแลแหล่งที่เก็บข้อมูลของรูปภาพและปัญหาของการแบ่งปันรายได้จากการขายชิ้นงานที่มีเจ้าของมากกว่า 1 คน โดยการใช้ Smart contract เข้ามาช่วยในการจัดแบ่งรายได้ให้แก่บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชิ้นงานตั้งแต่มีการซื้อขายกัน ทำให้การซื้อขายปลอดภัยขึ้นเนื่องจากทุกคนสามารถอ่านหรือตรวจสอบ code ของ Smart contract ได้ว่ามีการทำงานอย่างไร ซึ่งทำให้การทำงานทุกอย่างที่ผ่าน Smart contract คุโปร่งใสและสามารถตรวจสอบได้

โครงการ NFT Marketplace มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำโครงการดังนี้

- 1) เพื่อพัฒนาระบบในการสร้าง NFT ที่ไม่ต้องคอยดูแลและจ่ายค่าบริการของ cloud ที่ฝากรูปภาพไว้
- 2) เพื่อพัฒนาระบบในการจัดการแบ่งผลกำไรจากการขายผลงานผ่าน Smart contract บนเครือข่าย Blockchain
- 3) เพื่อพัฒนาระบบ web application สำหรับการติดต่อซื้อขายบนเครือข่าย Blockchain ที่สะดวกมากขึ้น

โครงการ NFT Marketplace ประกอบไปด้วย 5 ระบบหลักดังนี้

- 1) ระบบการเก็บข้อมูลของรูปภาพใน IPFS
- 2) ระบบการจัดการ NFT บนเครือข่าย Blockchain
- 3) ระบบการจัดการซื้อขาย NFT บนเครือข่าย Blockchain
- 4) ระบบการจัดการฐานข้อมูลของ NFT ,Collection, user
- 5) ระบบ web application ที่ใช้สร้างและขาย NFT

เทคโนโลยีที่ใช้พัฒนาระบบของโครงการเพื่อติดต่อกับ Blockchain จะเป็นการเขียน Smart-contract โดยการใช้ภาษา Solidity ซึ่งเป็นภาษาแรกที่ใช้สำหรับการติดต่อกับ Blockchain บน EVM-chain โดยในปัจจุบันภาษา Solidity เป็นที่นิยมที่สุดสำหรับการเริ่มศึกษาและพัฒนา Smart-

contract ส่วนเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบส่วนของ web-application จะเป็นภาษา Javascript ทั้งส่วนของ Front-end และ Back-end เพื่อใช้สำหรับการจัดการข้อมูลในระบบ web application

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

- 1) ปัญหาที่พบจาก IPFS คือ ในการเชื่อมต่อข้อมูลจาก local node ต้องอาศัยการ port forwarding ทำให้ในการ upload ข้อมูลสามารถทำได้ภายใน localhost แต่ไม่สามารถกระจาย public ได้ทำให้ CID path ที่ได้จากระบบการ IPFS ไม่สามารถนำมาใช้งานได้เมื่อไม่ได้อยู่ในเครือข่าย router เดียวกัน ซึ่งเป็นปัญหาในการนำ path ไปเก็บในขั้นตอนการ mint NFT เนื่องจากภายหลังการ mint NFT แล้วจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลง path ได้
- 2) ปัญหาที่พบคือการใช้ IPFS จาก Infura จำกัดการอัปโหลดระหว่างการพัฒนา จึงให้สร้าง NFT เฉพาะรูป เนื่องจาก Infura มีข้อจำกัดพื้นที่สำหรับใช้ฟรีอยู่ ทำให้ทางผู้พัฒนาจึงจำกัดการสร้าง NFT เฉพาะไฟล์รูปภาพเท่านั้น
- 3) ปัญหาที่พบคือจากการพัฒนา Smart contract บน Remix IDE ทำให้เมื่อทำการทดสอบจะต้อง deploy Smart contract ก่อนทุกครั้งและในแต่ละครั้งจะต้องเสียค่า fee ในการทำ transaction ถึงแม้จะเป็นบน network ของ testnet ของ Ethereum แต่ในแต่ละวันก็จะมีกรจำกัดการให้ค่า gas fee สำหรับการทดสอบตัวของ Smart contract

5.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโครงการ NFT Marketplace ทางผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะพัฒนาระบบขึ้นมาใหม่หรือผู้ที่สนใจจะพัฒนาระบบโครงการเพิ่มเติม ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะพัฒนาระบบขึ้นมาใหม่

- 1) ศึกษาข้อมูลและข้อจำกัดของเทคโนโลยีที่จะใช้ให้ละเอียดก่อนที่จะเริ่มออกแบบระบบ เพื่อให้เข้าใจเทคโนโลยีที่จะใช้หากเกิดปัญหาขึ้นในการทำงานจะได้รู้ถึงปัญหาและแก้ไข ปัญหาได้เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้า
- 2) ออกแบบระบบเพื่อให้เหมาะสมและง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะพัฒนาระบบเพิ่มเติม

- 1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐาน ERC เพิ่มเติมหากต้องการนำมาตรฐานอื่นมาใช้กับโครงการ
- 2) ศึกษาการภาษา Solidity เพื่อพัฒนา Smart Contract ให้สามารถทำการประมวลผลงานได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Adam Hayes. 2022. **Learn how these digital public ledgers enable crypto and NFTs.** [Online]. Available : <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>
- [2] Bitcoin core contributors. (n.d.). **Bitcoin: Something you need to know.** [Online]. Available : <https://bitcoin.org/en/you-need-to-know>
- [3] Gulshanpreet Singh. 2021. **What are Blockchain-Based Smart Contracts and Why Should You Care?.** [Online]. Available : <https://www.copperpodip.com/post/blockchain-based-smart-contracts>
- [4] Hector Marco-Gisbert, Sarwar Sayeed and Tom Cairra. 2020. **Smart Contract: Attacks and Protections.** [Online]. Available : https://www.researchgate.net/publication/338926064_Smart_Contract_Attacks_and_Protections
- [5] IPFS core team. (n.d.). **How IPFS works.** [Online]. Available : <https://ipfs.tech/#how>
- [6] Jake Frankenfield. 2022. **What Is a Block in the Crypto Blockchain, and How Does It Work.** [Online]. Available : <https://www.investopedia.com/terms/b/block-bitcoin-block.asp#:~:text=A%20block%20is%20a%20place,new%20blocks%20can%20be%20created>
- [7] Satoshi Nakamoto. 2008. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** [Online]. Available : <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [8] Nick Szabo. 1996. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets.** [Online]. Available : https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html

- [9] Suhyeon Lee. 2018. **Countering Block Withholding Attack Efficiently**. [Online].
Available : https://www.researchgate.net/publication/343236094_Countering_Block_Withholding_Attack_Efficiently
- [10] **Environmentally smart contracts for artists using non-fungible tokens**.
Available : <https://ieeexplore.ieee.org/document/9629203>
- [11] **Networks of Ethereum Non-Fungible Tokens: A graph-based analysis of the ERC-721 ecosystem**
Available : https://www.researchgate.net/publication/355582951_Networks_of_Ethereum_Non-Fungible_Tokens_A_graph-based_analysis_of_the_ERC-721_ecosystem
- [12] A crypto wallet & gateway to blockchain apps. **Metamask wallet**.
Available : <https://metamask.io/>

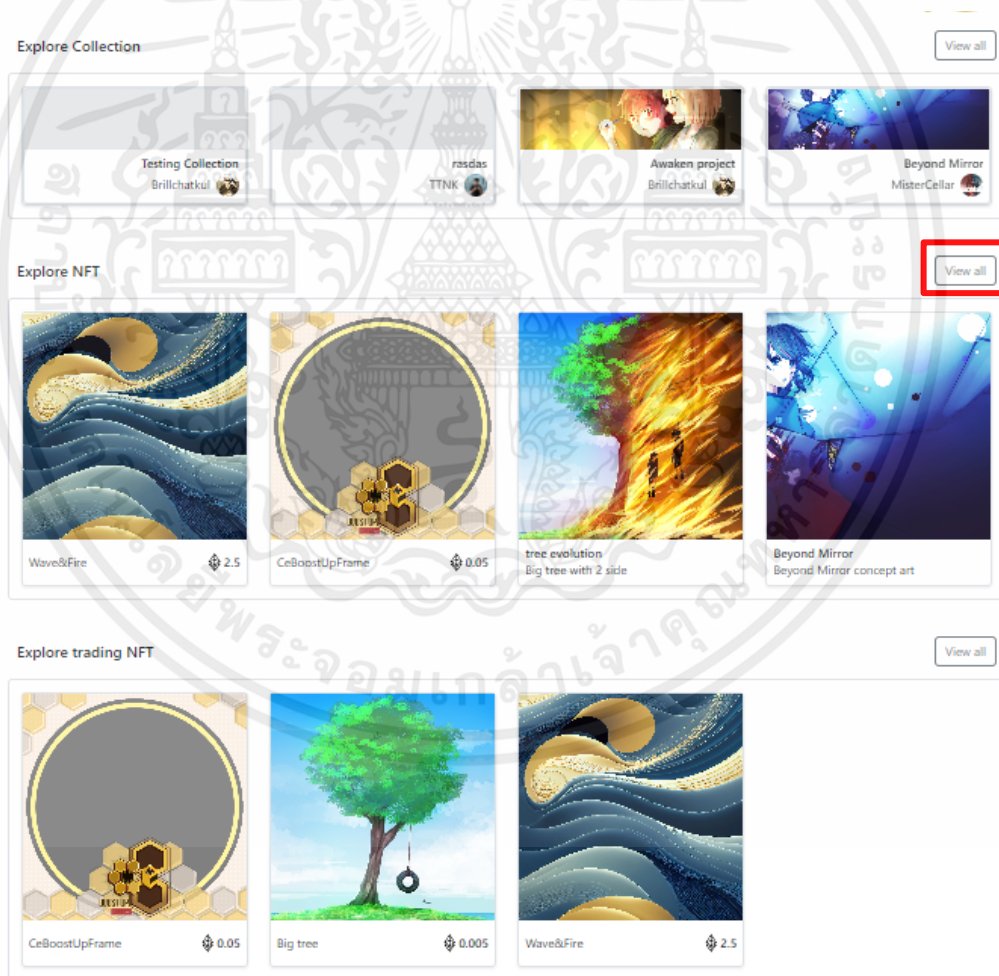
ภาคผนวก ก

User guide

1. การแสดงหน้า Homepage

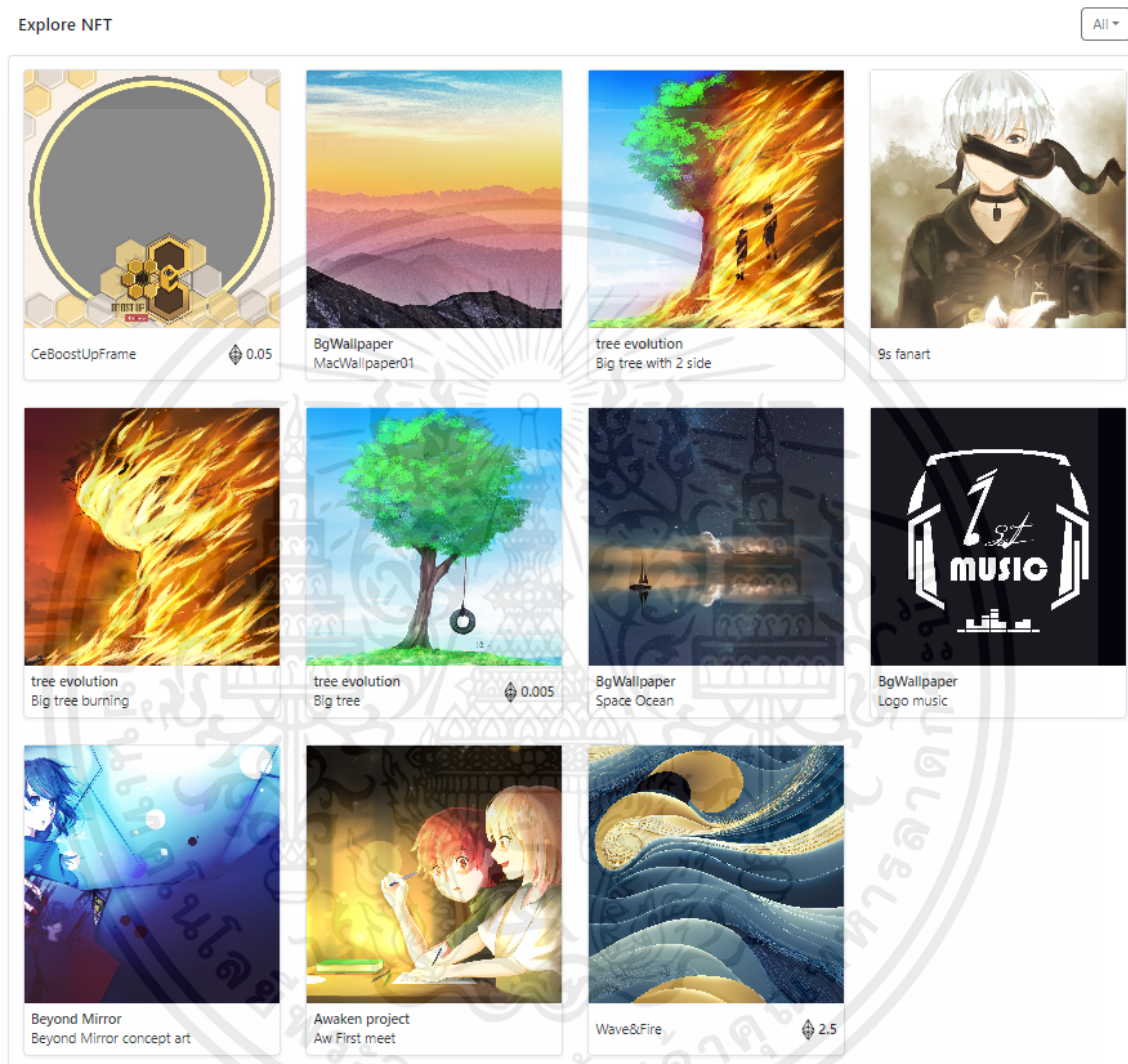
ในหน้า Homepage นั้นจะแสดงข้อมูลอยู่ 3 ประเภทด้วยกันประกอบด้วย

- 1) Explore Collection แสดงตัวอย่าง Collection จำนวน 4 รายการ
- 2) Explore NFT แสดงตัวอย่างผลงาน NFT จำนวน 4 รายการ
- 3) Explore trading NFT แสดงตัวอย่างผลงาน NFT ที่ประกาศขายจำนวน 4 รายการ



รูปที่ ก.1 หน้า Homepage NFT Marketplace

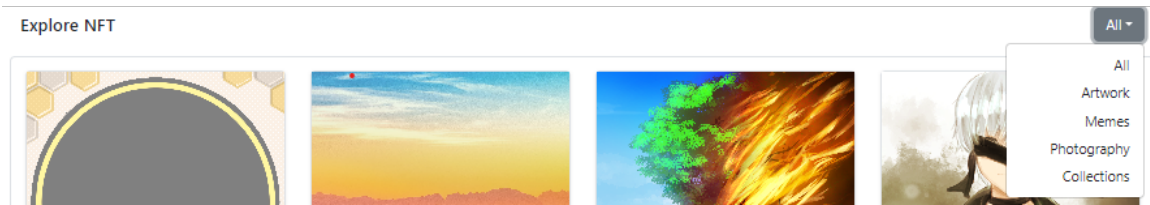
โดยที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกปุ่ม View all ในรูปที่ ก.1 เพื่อดูรายการทั้งหมดของข้อมูลชุดนั้นได้ ระบบจะเปลี่ยนมาเป็นหน้าดูข้อมูลทั้งหมดดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 หน้าแสดง NFT ทั้งหมดที่อยู่ในระบบ

ในหน้า Explore NFT และ Explore trading NFT ที่แสดงรายการทั้งหมดตามรูปที่ ก.2 ผู้ใช้งานสามารถเลือก filter ประเภทของผลงานชิ้นนั้นได้ ซึ่งจะประกอบด้วย All, Artwork, Memes, Photography และ Collections ดังรูปที่ ก.3

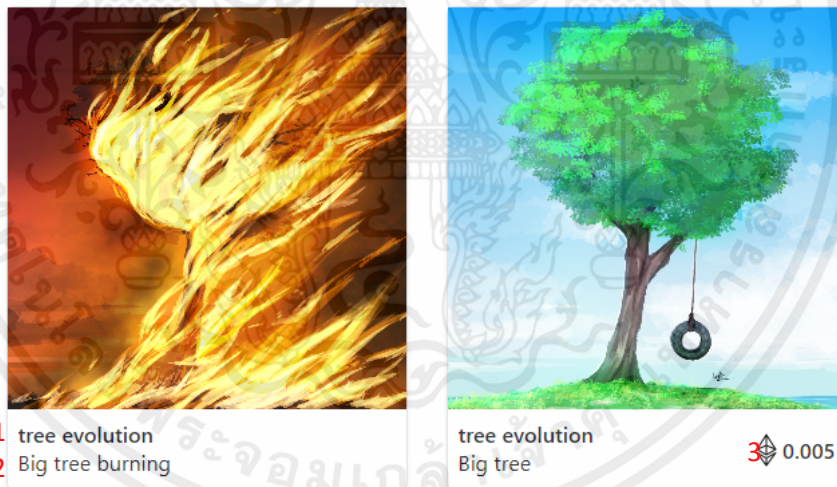
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.3 แสดงการ filter ข้อมูลของ NFT

สำหรับรายละเอียด Component NFT ตามรูป ก.4 ที่แสดงในหน้า Homepage จะสามารถ link ไปยังหน้าแสดง NFT และมีรายละเอียดสำหรับ Component ดังต่อไปนี้

- 1) Collection name จะแสดง text เป็น bold (ในกรณีที่ NFT ไม่มี Collection จะแสดงแค่ NFT name เท่านั้น)
- 2) NFT name จะแสดงถัดจากข้อที่ ก.1
- 3) NFT price จะแสดงเมื่อ NFT นั้นมีการประกาศขาย มีหน่วยเป็น SepoliaETH

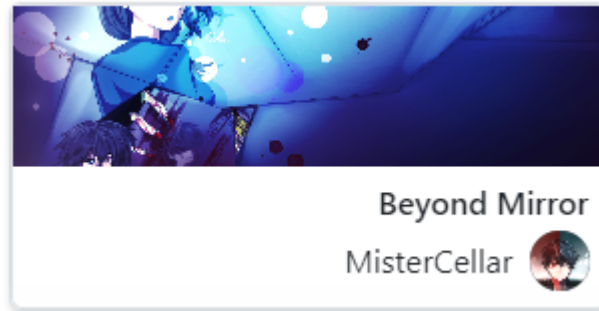


รูปที่ ก.4 Component ของ NFT

สำหรับรายละเอียด Component Collection ตามรูป ก.5 ที่แสดงในหน้า Homepage จะสามารถ link ไปยังหน้าแสดง Collection และมีรายละเอียดสำหรับ Component ดังต่อไปนี้

- 1) Collection name
- 2) ชื่อผู้ใช้งานและรูปโปรไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

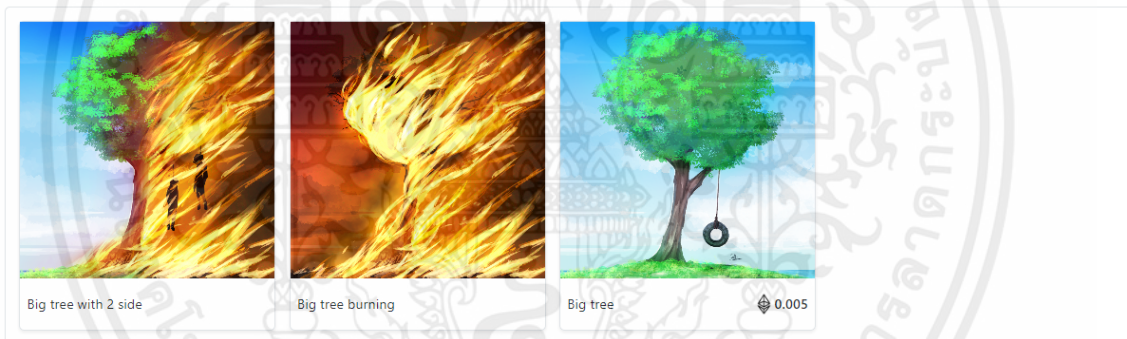


รูปที่ ก.5 Component ของ Collection

สำหรับการ Search ของระบบสามารถทำได้ผ่าน Navbar ของระบบ โดยระบบจะสามารถค้นหาได้ 3 หมวดหมู่ที่เกี่ยวข้องคือ Collection, NFT และผู้ใช้งาน

Search results : tree

NFT results : 3



รูปที่ ก.6 ผลลัพธ์การ Search จาก Navbar

2. การ Login และหน้าผู้ใช้งาน

สำหรับการ Login เข้าสู่ระบบนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการเชื่อมต่อ metamask wallet โดยจะมีปุ่ม Connect Wallet เพื่อเข้าสู่ระบบที่ Navbar ของ Website ดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.7 Navbar Website สำหรับเข้าสู่ระบบ

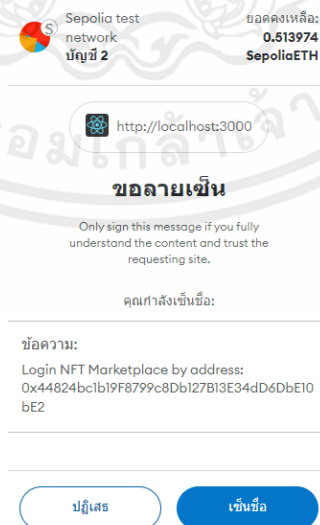
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่ระบบครั้งแรก metamask จะให้เลือก account wallet ที่ต้องการใช้งานกับระบบ สามารถเลือก account wallet ได้มากกว่า 1 account (สามารถเลือกเพิ่มภายหลังเมื่อต้องการเข้าสู่ระบบด้วย account ที่ยังไม่ได้เชื่อมต่อ)



รูปที่ ก.8 การเลือก account สำหรับใช้งานกับระบบ

เมื่อเลือก account ที่ต้องการใช้งานกับระบบ ระบบจะขอลายเซ็นของ account ที่ต้องการเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้งานของ web application



รูปที่ ก.9 การเซ็นเพื่อเข้าสู่ระบบ

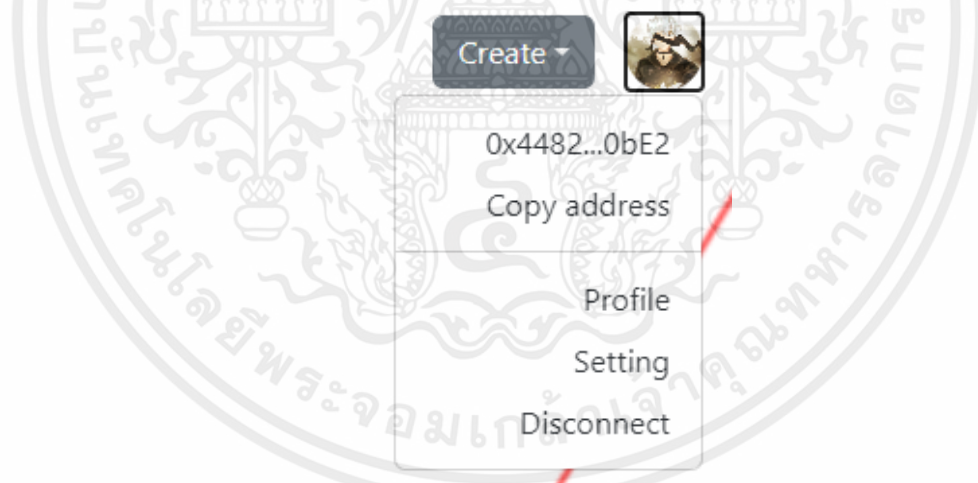
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วปุ่ม Connect Wallet จะถูกแทนที่ด้วย Dropdown ปุ่ม Create และ Dropdown รูป
ของผู้ใช้งาน



สำหรับ Dropdown ของปุ่ม Create จะประกอบด้วย link ดังต่อไปนี้

- 1) Create NFT สำหรับการสร้าง NFT
- 2) My collection สำหรับการสร้างและดู Collection ที่ผู้ใช้งานสร้างไว้ทั้งหมด



สำหรับ Dropdown ของรูปผู้ใช้งานประกอบด้วย link ดังต่อไปนี้

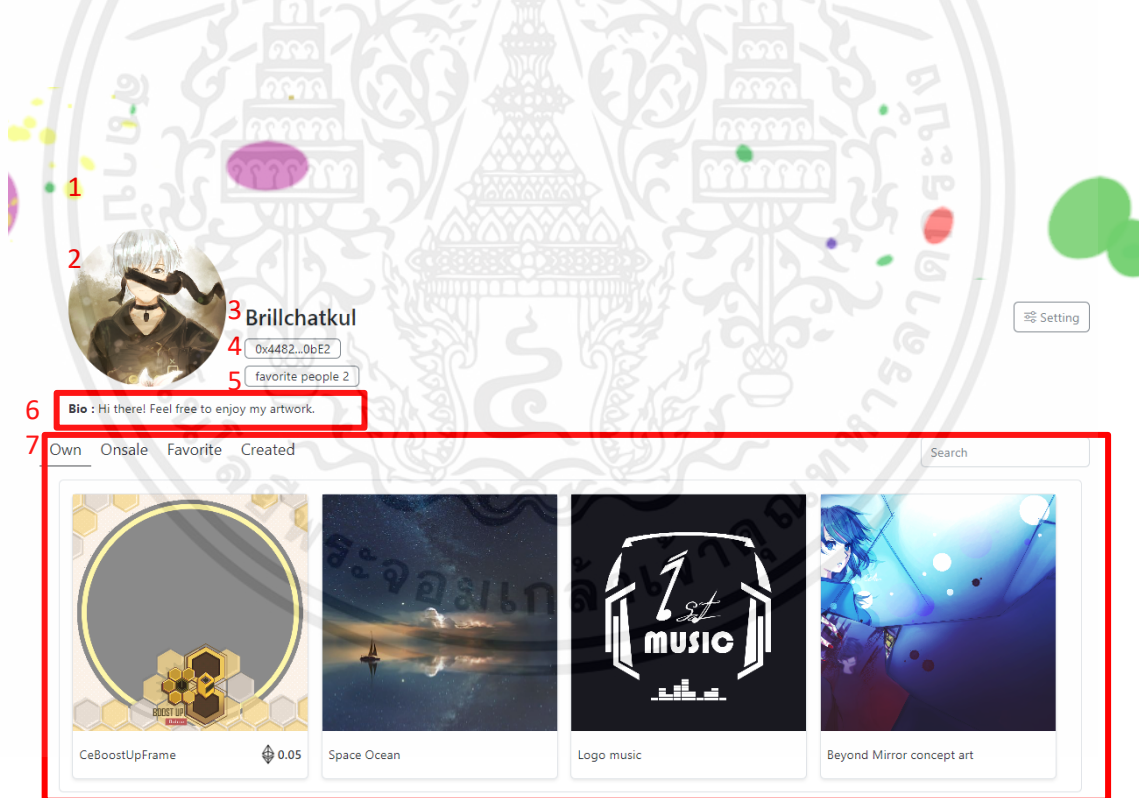
- 1) Address Wallet สำหรับการดูรหัสบัญชี address และการ Copy address
- 2) Profile สำหรับการดูหน้าผู้ใช้งาน
- 3) Setting สำหรับการเปลี่ยนข้อมูลผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Disconnect สำหรับการออกจากระบบ

ในหน้า profile หรือหน้าผู้ใช้งานนั้น รูปที่ ก.11 จะแสดงข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

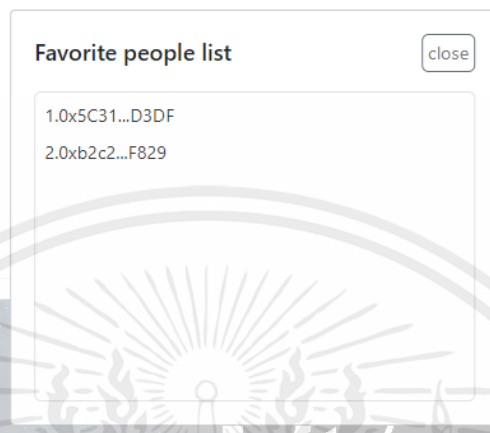
- 1) Profile background แสดงภาพพื้นหลังผู้ใช้งาน
- 2) Profile image แสดงภาพผู้ใช้งาน
- 3) Profile name แสดงชื่อผู้ใช้งาน
- 4) Profile address แสดงรหัส address ผู้ใช้งาน
- 5) Profile ที่ผู้ใช้งานทำการเพิ่ม favorite สามารถเรียกดูรายชื่อได้
- 6) Bio และ Contact กรณีที่ผู้ใช้งานได้เพิ่มเอาไว้
- 7) รายการ NFT ของผู้ใช้งานแบ่งประเภทเป็น Own (คนถือสิทธิ์ NFT ปัจจุบัน), Onsale (NFT ที่ผู้ใช้งานประกาศขาย), Favorite (NFT ที่ผู้ใช้งานเพิ่ม Favorite ไว้) และ Created (NFT ที่ผู้ใช้งานเป็นคนสร้างขึ้น) สามารถ link ไปยังข้อมูล NFT และค้นหาชื่อ NFT ได้จากช่อง Search



รูปที่ ก.12 หน้าผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

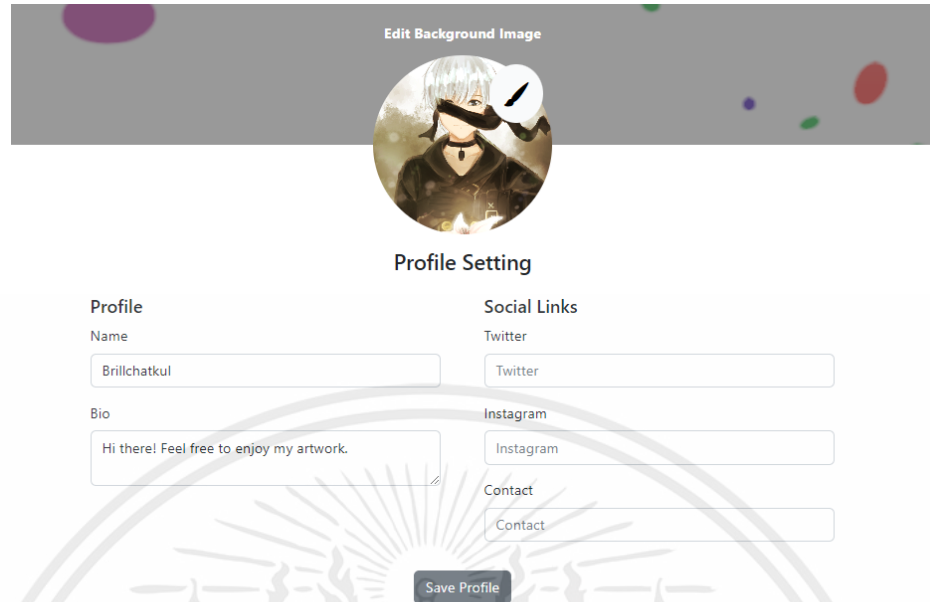
เมื่อกดที่ favorite people (หมายเลข 5) รูปที่ ก.11 จะแสดงรายชื่อที่ผู้ใช้งานเพิ่ม favorite ไว้และเมื่อกดรายชื่อนั้นจะ link ไปยังหน้าผู้ใช้งานที่เลือกไว้



รูปที่ ก.13 หน้าแสดงรายชื่อที่ผู้ใช้งานเพิ่ม favorite

สำหรับหน้า Setting รูปที่ ก.13 สามารถเลือกจากหน้า profile ในรูปที่ ก.11 หรือเลือกจาก link dropdown profile ในรูปที่ ก.10 โดยผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

- 1) Background Image คลิกเพื่อเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงรูป Profile background
- 2) Profile Image คลิกเพื่อเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงรูป Profile
- 3) Name สำหรับการแก้ไขชื่อผู้ใช้งาน ค่าเริ่มต้นจะเป็นรหัส address ของผู้ใช้งาน
- 4) Bio สำหรับการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลแนะนำตัวของผู้ใช้งาน
- 5) Social links สำหรับการเพิ่มและแก้ไข link Contact



Edit Background Image

Profile Setting

<p>Profile</p> <p>Name</p> <input type="text" value="Brillchatkul"/> <p>Bio</p> <input type="text" value="Hi there! Feel free to enjoy my artwork."/> <p style="text-align: center;">Save Profile</p>	<p>Social Links</p> <p>Twitter</p> <input type="text" value="Twitter"/> <p>Instagram</p> <input type="text" value="Instagram"/> <p>Contact</p> <input type="text" value="Contact"/>
--	--

รูปที่ ก.14 หน้า Setting ผู้ใช้งาน

3. การสร้าง NFT

ในหน้าการสร้าง NFT สามารถสร้างได้ผ่านการกด link ใน Dropdown Create จากรูปที่ ก.9 โดยในการสร้าง NFT จะมี requirement ที่ต้องกรอกดังต่อไปนี้

- 1) Upload Image รองรับไฟล์ภาพเฉพาะสกุล JPG และ PNG เท่านั้น
- 2) Name ชื่อของ NFT
- 3) Creator royalty fee หรือค่าธรรมเนียมของผู้สร้างสรรค์ผลงาน กรณีที่ภาพถูกขาย เปอร์เซนต์ที่กำหนดไว้ในหัวข้อนี้จะถูกหักจากราคาขายไปยังผู้สร้างสรรค์ผลงานที่กำหนดเอาไว้ สามารถกำหนดค่าผลรวมได้ตั้งแต่ 0 – 10% เท่านั้น เพิ่มผู้สร้างสรรค์ผลงานได้มากที่สุด 2 คน

ในหัวข้ออื่นๆของการสร้าง NFT สามารถไม่ระบุหรือระบุเพิ่มได้ เพื่อให้ผลงาน NFT ง่ายต่อการค้นหาและเป็นหมวดหมู่

NFT Marketplace

Search by Collection / User / Address

1 Upload Image*

Types supported: JPG, PNG

Choose File No file chosen

2 Name*

Name

Description (optional)

Category

Select...

Collection

Select...

3 Creator royalty fee (%)

Max total royalty fee: 10%

Creator wallet address (Max : 2 Creator)

Add creator	Total	%
0x44824bc1b19f8799c8Db127813E34dD6DbE10bE2	0	%
	0	%

Add Creator

Create

รูปที่ ก.15 หน้า Create NFT

เมื่อทำการสร้าง NFT ระบบจะเรียก metamask เพื่อยืนยันการสร้าง NFT โดยผู้ใช้งานจะเสียค่า Gas เพื่อทำรายการตามจำนวนที่ระบุเอาไว้ใน metamask

NFT Marketplace

Search by Collection / User / Address

0x985...B207: MINT

EUR USD DATA HEX

Market

Gas 0.00036395

0.00036395 SepoliaETH

Likely in < 30 seconds Max fees: 0.00036395 SepoliaETH

รวม 0.00036395

0.00036395 SepoliaETH

Amount+ gas fee 0.00036395 SepoliaETH

Max amounts

Max fees: 0.00036395 SepoliaETH

ไม่ใส่ ใส่

waiting for confirmation

confirm this transaction in your wallet

Create NFT

Upload Image*

Types supported: JPG, PNG

Choose File frame.png

Name* CeBoostUpFrame

Description (optional) CeBoostUp frame for user profile

Category

Select...

Collection

Select...

3 Creator royalty fee (%)

Max total royalty fee: 10%

Creator wallet address (Max : 2 Creator)

Add creator	Total	%
0x44824bc1b19f8799c8Db127813E34dD6DbE10bE2	8	%
	0	%

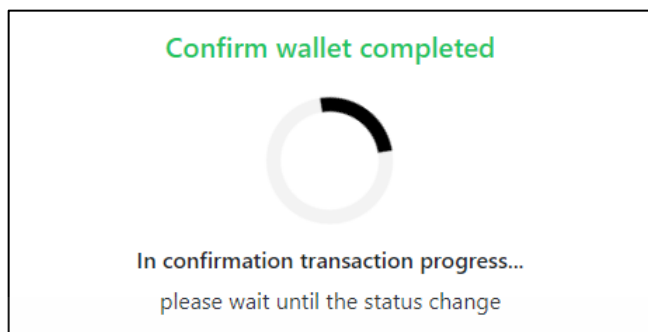
Add Creator

Create

รูปที่ ก.16 หน้าการทำรายการสร้าง NFT

เมื่อทำการยืนยันการชำระเสร็จระบบจะแสดง Popup เพื่อรอการ confirm transaction ผู้ใช้งานไม่ควรปิดระบบหรือ refresh จนกว่าระบบจะทำการ link ไปยังหน้าแสดงข้อมูล NFT

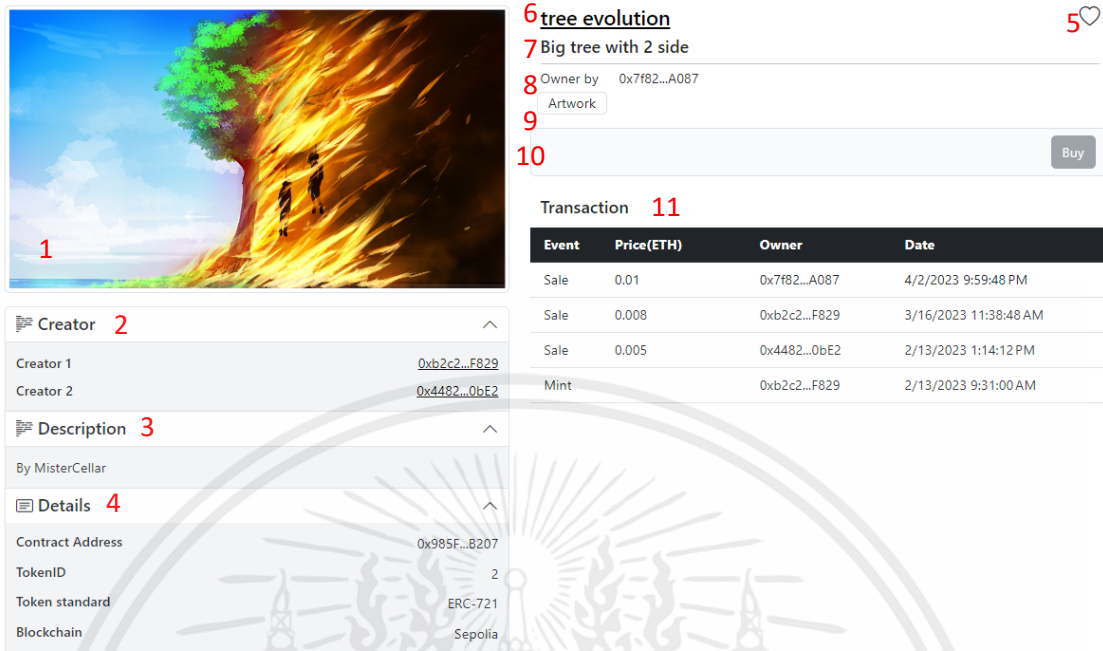
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ ก.17 Popup รอการ confirm transaction

สำหรับหน้าแสดงข้อมูล NFT จะแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1) NFT Image แสดงรูปภาพผลงาน
- 2) Creator แสดง address ของผู้สร้างสรรค์ผลงานทั้งหมด
- 3) Description แสดงรายละเอียดข้อมูล NFT ที่ผู้ใช้งานได้ระบุลงไปในช่วงขั้นตอนการสร้าง สามารถ link ไปยังหน้า Creator คนนั้นได้
- 4) Details รายละเอียดของ NFT แสดง Contract address, TokenID, ประเภท Token และ Blockchain ของ NFT
- 5) Favorite หัวใจ แสดงการเพิ่ม Favorite เมื่อกดเพิ่มแล้วหัวใจจะเป็นสีดำ
- 6) Collection Name แสดงชื่อ Collection ของ Collection นั้นสามารถ link ไปยังหน้า Collection ได้
- 7) NFT Name แสดงชื่อของ NFT
- 8) owner แสดง address เจ้าของสิทธิ์คนปัจจุบัน สามารถ link ไปยังหน้า owner คนนั้นได้
- 9) Category แสดงประเภทของ NFT ตามที่ระบุลงไปในช่วงขั้นตอนการสร้าง
- 10) Price แสดงราคา NFT เมื่อมีการประกาศขายจะแสดงราคาและกดซื้อได้
- 11) Transaction แสดงประวัติต่างๆของ NFT ประกอบไปด้วย การสร้าง (mint) และการขาย (sale) โดย owner จะแสดงชื่อคนที่ซื้อใน event นั้น



1 

6 tree evolution 5 

7 Big tree with 2 side

8 Owner by 0x7f82...A087

9 Artwork

10

Transaction 11

Event	Price(ETH)	Owner	Date
Sale	0.01	0x7f82...A087	4/2/2023 9:59:48 PM
Sale	0.008	0xb2c2...F829	3/16/2023 11:38:48 AM
Sale	0.005	0x4482...0bE2	2/13/2023 1:14:12 PM
Mint		0xb2c2...F829	2/13/2023 9:31:00 AM

2 **Creator**

Creator 1 0xb2c2...F829

Creator 2 0x4482...0bE2

3 **Description**

By MisterCellar

4 **Details**

Contract Address 0x985F...B207

TokenID 2

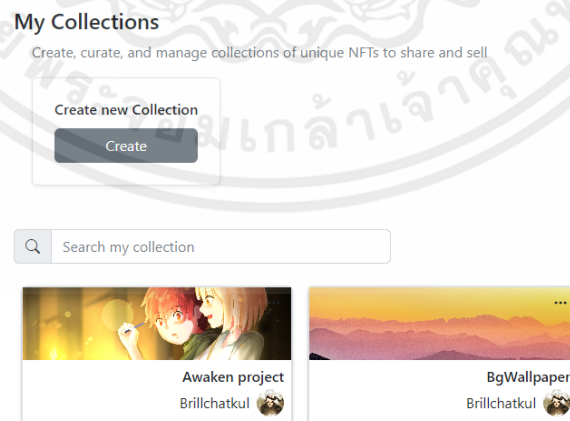
Token standard ERC-721

Blockchain Sepolia

รูปที่ ก.18 หน้าแสดงข้อมูล NFT

4. การสร้าง Collection


การสร้าง Collection สามารถสร้างได้ผ่านการคลิก link My Collection ใน Dropdown Create รูปที่ ก.9 โดยในหน้า My Collections จะแสดง Collections ทั้งหมดที่ผู้ใช้งานได้สร้างไว้ และสามารถสร้าง New Collection ได้โดยมี requirement ที่สำคัญคือ Collection Name และ Description




My Collections
Create, curate, and manage collections of unique NFTs to share and sell.

Create new Collection

Search my collection



Awaken project
Brillchatkul



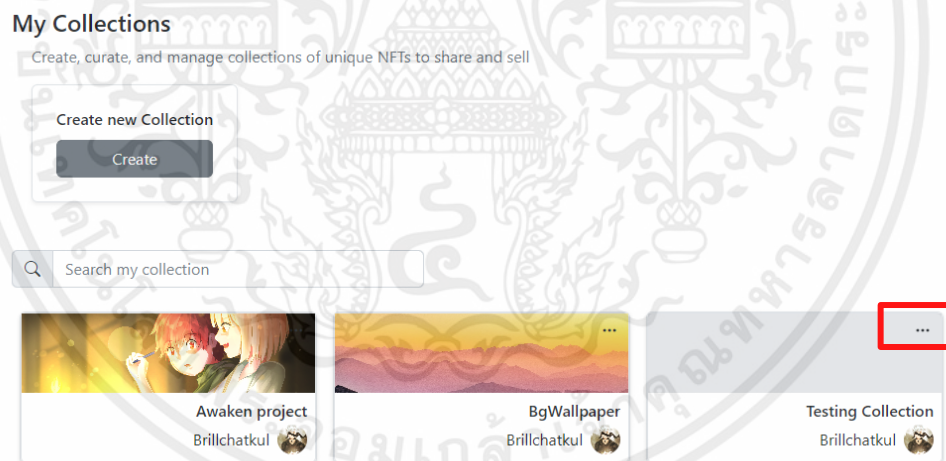
BgWallpaper
Brillchatkul

รูปที่ ก.19 หน้า My Collections

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.20 หน้า Popup สำหรับการสร้าง Collection

เมื่อทำการสร้าง Collection ใหม่เสร็จระบบจะเพิ่ม Collection ลงไปในหน้า My Collections โดยผู้ใช้งานสามารถค้นหาชื่อ Collection ได้ผ่านช่องการ Search

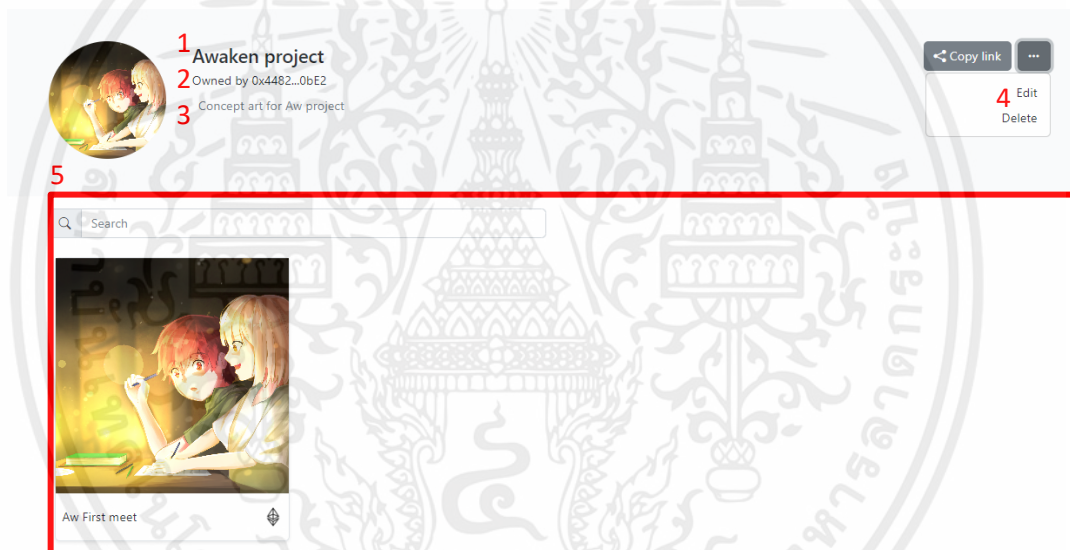


รูปที่ ก.21 หน้า My Collections เมื่อทำการสร้าง Testing Collection ขึ้นมา

ผู้ใช้งานสามารถลบ Collections ได้ผ่านการกดปุ่ม ... ที่มุมขวาบนของ Component Collection ในหน้า My Collections โดยปุ่ม ... จะเป็น Dropdown แสดง Delete หากผู้ใช้งานต้องการลบจะมีการยืนยันการ Delete Collection อีกครั้ง

เมื่อผู้ใช้งานเลือก Collection ระบบจะ link ไปยังหน้า Collection นั้นๆ ผ่าน ID ของ Collection และสำหรับหน้า Collection จะแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) Collection Name แสดงชื่อ Collection
- 2) owner address แสดง address ที่เป็นเจ้าของ Collection นั้น
- 3) Collection Detail แสดงรายละเอียดของ Collection ที่ระบุไว้ในขั้นตอนการสร้าง Collection
- 4) Dropdown ... สำหรับการ Edit Collection และการ Delete Collection ในกรณีที่ผู้ใช้งานไม่ได้เป็นเจ้าของ Collection จะไม่แสดง Dropdown นี้
- 5) NFT List แสดง NFT ที่อยู่ใน Collection นั้นๆ สามารถ link ดูข้อมูล NFT ชิ้นที่เลือกและสามารถค้นหาชื่อ NFT ผ่านการ Search ได้



รูปที่ ก.22 หน้าแสดงข้อมูล Collection

ผู้ใช้งานที่เป็นเจ้าของ Collection จะสามารถ Edit Collection ได้โดยสามารถแก้ไขชื่อ Collection และ Description ผ่าน Popup จากการกดปุ่ม Edit ใน Dropdown ...

รูปที่ ก.23 หน้าแสดง Popup edit collection

5. การซื้อขาย NFT

สำหรับการประกาศขาย NFT ที่ผู้ใช้งานเป็นเจ้าของผลงานคนปัจจุบันสามารถทำได้ จากการเลือกดูข้อมูล NFT ชื่อนั้น ในช่องราคาของ NFT จะปรากฏปุ่ม Sell ตามภาพที่ ก.24



รูปที่ ก.24 การขายผลงาน NFT เมื่อผู้ใช้งานเป็นเจ้าของ

เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่ม Sell ระบบจะเปลี่ยนเป็นหน้าสำหรับการตั้งราคาขาย NFT ชื่อนั้น ให้ผู้ใช้งานตั้งราคาขายมีหน่วยเป็น SepoliaETH

CeBoostUpFrame

Set price

Price

Sepolia 0.05

Fee

NFT Marketplace Fee	2.5%
Creator Earn	8%
Estimate total earnings (Sepolia)	0.044750000000000005

Sell your NFT

รูปที่ ก.25 หน้ากำหนดราคาขาย NFT

เมื่อผู้ใช้งานทำการคลิกปุ่ม Sell your NFT ระบบจะเรียก metamask เพื่อทำการยืนยันการประกาศขาย โดยมีค่า Gas ตามที่ metamask ได้ระบุเอาไว้ หากผู้ใช้กดยืนยันการทำรายการ ระบบจะรอการ Confirm transaction เสร็จและ link กลับไปยังหน้าแสดงข้อมูล NFT และแสดงราคาขายที่ผู้ใช้งานได้กำหนดไว้ โดยผู้ใช้งานที่ประกาศขายสามารถยกเลิกการขายได้ หากยังไม่มีผู้ใช้งานคนอื่นซื้อ NFT

CeBoostUpFrame

Owner by 0x4482...0bE2

0.05 SepoliaETH Cancel sell

Transaction

Event	Price(ETH)	Owner	Date
Mint		0x4482...0bE2	4/2/2023 9:12:36 PM

Creator

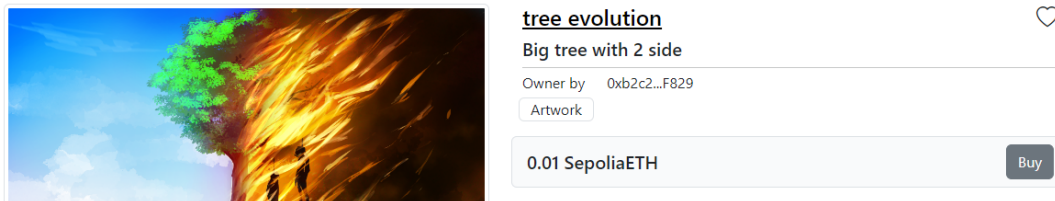
Creator 1 0x4482...0bE2

Description

Details

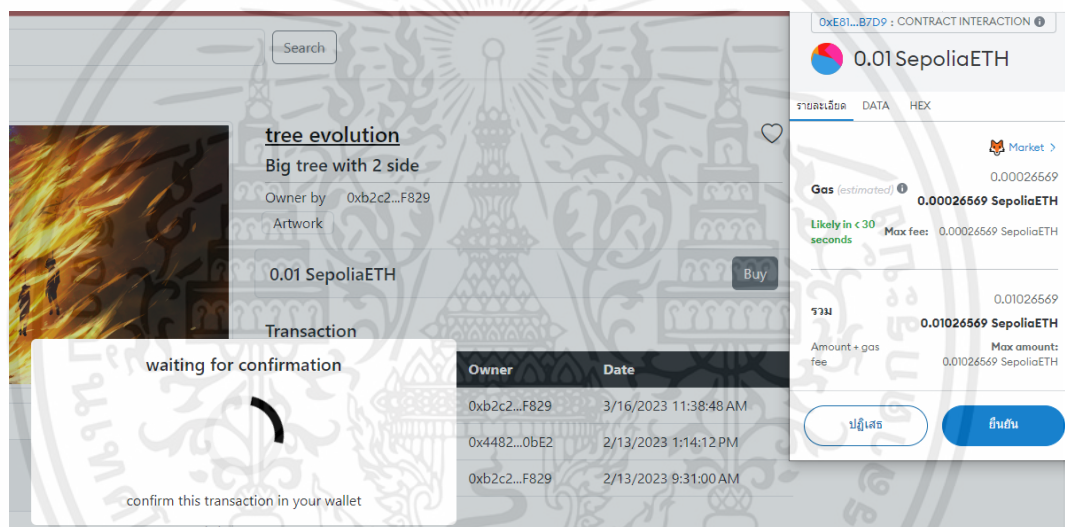
รูปที่ ก.26 หน้าแสดงข้อมูล NFT ภายหลังการประกาศขาย

สำหรับการซื้อ NFT ในหน้าการแสดงผลข้อมูล NFT สำหรับ NFT ที่ซื้อได้ ข้อมูลราคาจะปรากฏขึ้นพร้อมกับสามารถคลิกปุ่ม Buy ได้



รูปที่ ก.27 หน้าแสดงผลงาน NFT ที่ถูกประกาศขาย

เมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่ม Buy ระบบจะเรียก metamask ขึ้นมาสำหรับทำรายการซื้อ NFT โดยจะปรากฏราคาที่ต้องจ่ายรวมและค่า Gas ที่ใช้ในการทำรายการ



รูปที่ ก.28 หน้าแสดงผลงาน NFT ที่ถูกประกาศขาย

เมื่อผู้ใช้งานยืนยันการทำรายการระบบจะขึ้น Popup ให้รอการ confirm transaction และเมื่อสำเร็จ NFT ที่ผู้ใช้งานทำการซื้อจะถูกอัปเดตสิทธิ์ความเป็นเจ้าของมาเป็นผู้ใช้งานและเพิ่มประวัติ Transaction ไว้ในหน้าแสดงข้อมูล NFT รวมถึงเงินก็จะถูกโอนไปเจ้าของสิทธิ์คนก่อนและเหล่าผู้สร้างสรรค์ผลงานตามเปอร์เซ็นต์และสัดส่วนที่กำหนดไว้ใน Creator royalty fee