

# กระปุกออมสินอัจฉริยะ: การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง

## Smart Piggy Bank: An Application of Internet of Things Technology

โดย

นายพิทักษ์	เม่นนาเกร็ด	รหัส 1640701825
นางสาวกันต์ฤทธิ์	ตั้งศิวนานห์	รหัส 1640706287
นางสาวนลินภัสสร์	ปริญรัตนพัฒน์	รหัส 1660701564

อาจารย์ที่ปรึกษา  
ดร.พกาพรรณ ลิมป์ไตรรัตน์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต  
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567  
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม  
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

นอกจากปัจจัย 4 แล้ว ในยุคปัจจุบัน ‘ความมั่นคงทางการเงิน’ กลายมาเป็นปัจจัยที่ 5 ที่สำคัญของการดำรงชีวิต เพราะเป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยให้มนุษย์อยู่รอดปลอดภัย การตั้งเป้าหมายวางแผนการใช้เงินจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย เพราะส่วนใหญ่มีรายได้จำกัด รายได้ในแต่ละเดือนอาจไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตผู้คนมักจะไม่วางแผนทางการเงินก่อนให้เกิดปัญหาการใช้จ่ายในแต่ละเดือน และอาจส่งผลกระทบถึงปัญหาการเงินในอนาคต

ผลสำรวจพฤติกรรมการออมเงินและการจัดการการเงินของคนไทย จากธนาคารแห่งประเทศไทย พบร่วมกับคนไทยในปัจจุบันที่มีเงินออม คิดเป็นสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 77.4 ของประชากรทั้งหมด โดยร้อยละ 47.4 เป็นการออมระยะสั้น ส่วนร้อยละ 52.6 เป็นการออมระยะยาว ซึ่งมีทั้งการออมเพื่อใช้จ่ายในช่วงหลังการเกษียณ การออมเพื่อซื้อบ้าน และการออมเพื่อการศึกษาบุตร สือให้เห็นว่าการวางแผนการออมเงินเพื่อเกษียณอายุมีจำนวนน้อย

แม้ว่าผลสำรวจนี้จะชี้ว่าคนไทยมีพฤติกรรมการออมที่เพิ่มสูงขึ้นกว่าอดีต แต่มีเพียงร้อยละ 25 ที่สามารถวางแผนการออมเพื่อการเกษียณและทำได้สำเร็จตามแผนที่วางไว้ ขณะที่ร้อยละ 34.3 มีการออมเพื่อใช้ในยามเกษียณ แต่ไม่สามารถทำได้ตามแผนที่วางไว้ ร้อยละ 21 คือมีการวางแผนแต่ไม่ได้เริ่มออมเงิน และร้อยละ 19.7 ไม่ได้เตรียมการเพื่อเกษียณอายุ ผลสรุปในจำนวน 100 คน มีเพียงแค่ 25 คนที่สามารถออมเงินเพื่อการเกษียณอายุได้ตามแผน ในขณะที่อีก 75 คน ไม่สามารถออมเงินได้ตามแผน

การออมเงินเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่ควรปฏิบัติตั้งแต่เยาว์วัย เพื่อสร้างวินัยการจัดสรรเงินที่ดีต่อไปในอนาคต ซึ่งเด็กในช่วงอายุ 8 – 15 ปี สามารถฝึกการออมได้โดยง่าย เนื่องจากในกลุ่มช่วงอายุนี้เริ่มมีความต้องการสิ่งต่างๆ และชอบการท้าทายกับเป้าหมายเล็กๆ อาทิเช่น การเล่นเกมส์แข่งขันกับเพื่อนหรือคนในครอบครัว ดังนั้นจึงสามารถนำสิ่งที่เด็กสนใจมาเป็นเงื่อนไขกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้คุณค่าของเงินโดยการแข่งขันการออมเงิน นอกจากสร้างวินัยที่ดี ยังฝึกความอดทนและการพยายามทำเป้าหมายให้สำเร็จ

จากข้างต้นที่ได้กล่าวมา前面นี้จึงทำให้ผู้พัฒนามีความสนใจที่อยากรู้จะทำกรอบปูกออมสินอัจฉริยะ เพราะเล็งเห็นถึงความสำคัญในการออมเงิน การหยุดกระบุกออมสิน เป็นการสร้างนิสัยเก็บออมเงินขั้นพื้นฐานสามารถปลูกฝังได้ดีตั้งแต่เด็ก และการออมช่วยฝึกให้รู้จักการวางแผนจัดการกับเงินได้อย่างมีคุณค่าก่อให้เกิดความมั่นคงทางการเงิน หลักเลี้ยงแนวโน้มของปัญหาการเป็นหนี้ในอนาคต

โดยกระปุกออมสินอัจฉริยะของเรา เป็นการนำเทคโนโลยีอุปกรณ์ Internet of Things (IoT) มาประยุกต์ใช้ในการออมเงิน สามารถแยกประเภทหรือกลุ่ม คำนวณยอดรวมของเงินออม มีเว็บไซต์ที่สามารถใช้ในการปลดล็อกกระปุกออมสินและแสดงข้อมูลรายละเอียดยอดรวมทั้งหมด ทั้งนี้ยังสามารถตั้งเป้าหมายในการแข่งขัน ให้ผู้อื่นมีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเก็บออมให้กับเด็กได้อีกด้วย

จากการศึกษาวิชา Internet of Things and Applications และวิชา Web Programming ทำให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และความเข้าใจมากขึ้นในเรื่องของการออกแบบระบบกระปุกออมสินอัจฉริยะและพัฒนาเว็บไซต์ในการเชื่อมต่อกับกระปุกออมสิน ผู้จัดทำจึงนำความรู้ที่ได้เรียนมา นำมาประยุกต์ใช้สร้างอุปกรณ์ IoT กระปุกออมสินอัจฉริยะนี้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการ

- เพื่อพัฒนาระบบออมเงินโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้าน IoT และ Web Application เพื่อสร้างนิสัยและสร้างแรงจูงใจจากการแข่งขันให้กับเด็กๆ ในการเก็บออมให้บรรลุเป้าหมายได้สำเร็จ
- เพื่ออำนวยความสะดวกด้านการลดระยะเวลาในการคำนวณยอดรวม และการนับจำนวน เหรียญให้กับผู้ใช้งาน
- เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อกระปุกออมสินอัจฉริยะ

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

พัฒนาอุปกรณ์ Internet of Things (IoT) กระปุกคอมสินอัจฉริยะ ขนาด 30\*30 โดยการควบคุมผ่านระบบ Web Application โดยมีฟังชันการทำงานดังนี้

#### ส่วนของกระปุกคอมสิน

##### 1. กระปุกคอมสิน แบ่งการทำงานเป็น 2 อย่าง คือ

###### 1.1 การนับจำนวนเครื่อง

เมื่อผู้ใช้งานหยุดเครื่อง (1 2 5 10) กระปุกคอมสินจะนับเครื่องเพิ่มขึ้นทีละ 1 เครื่อง และเพิ่มยอดรวมทั้งหมดตามมูลค่าของเครื่องนั้น ๆ จะแสดงผลลัพธ์ทั้งบนหน้าจออุปกรณ์ และบนเว็บไซต์

###### 1.2 การแยกประเภทเครื่อง

เมื่อผู้ใช้งานหยุดเครื่อง เครื่องจะให้ผลตามrangเครื่อง และตกลงไปในช่องของประเภทเครื่องนั้น ๆ หากเครื่องที่หยุดไปไม่ใช่เครื่อง 1 2 5 10 เครื่องจะทำการคืนเครื่องกลับมา

##### 2. ปุ่มรีเซ็ต

เป็นปุ่มที่ใช้ในการรีเซ็ตข้อมูลบนหน้าจอแสดงผลติดกระปุก และข้อมูลการออมทั้งหมดที่แสดงบนหน้าเว็บไซต์

#### ส่วนของหน้าจอแสดงผล

##### 1. หน้าจอแสดงผล(ติดกระปุก)

จะแสดงผลข้อมูลจำนวนเครื่องที่หยุดไปตามประเภทของเครื่องนั้น ๆ ยอดรวมทั้งหมดที่ได้ออมไปของผู้ใช้

## ส่วนของเว็บไซต์

### 1. หน้าจอแสดงผลผ่านเว็บไซต์

จะแสดงผลการแข่งขันในการเก็บออม ข้อมูลที่แสดงบนหน้าจอติดกรอบปุก แสดงจำนวนเงินออมในการแข่งขันของตนเองและฝ่ายตรงข้าม เป้าหมายที่ตั้งในการแข่งขัน และแสดงลำดับการแข่งขันในแต่ละรอบ

### 2. การตั้งรหัส และการปลดล็อกกรอบปุกออมสิน

ในการเข้าสู่ระบบครั้งแรกผู้ใช้งานสามารถตั้ง PIN เพื่อปลดล็อกกรอบปุกได้ และถ้าผู้ใช้งานจะปลดล็อกกรอบปุก เพียงกรอกรหัสผ่านถูกต้องค่าจะส่งไปที่อุปกรณ์ IoT เพื่อทำการปลดล็อกการแข่งขันออมเงิน

#### 3.1 เพิ่มเพื่อนผู้แข่งขัน

ผู้ใช้งานที่ต้องการความท้าทายในการออมเงิน สามารถที่จะเพิ่ม เพื่อนผู้แข่งขัน ได้ จากหมายเลขโทรศัพท์โดยจะมีการส่งคำขอเพื่อให้ ฝ่ายตรงข้าม เข้ามาร่วมสนุกในการแข่งขันเก็บเงิน

#### 3.2 การตั้งเป้าหมาย

ผู้ใช้งานต้องทำการตกลงเป้าหมาย โดยกำหนดจำนวนเงินออมและระยะเวลาในการแข่งขัน เช่น กำหนดเป้าหมายในการออมเงิน 2,000 บาท ภายในระยะเวลา 2 เดือน เพื่อนำไปสร้างปรารถึในการแข่งขัน

#### 3.3 การสร้างปรารถึ

ผู้ใช้งานสามารถเชิญเพื่อนเข้ามาในปรารถึ และตั้งเป้าหมายเพื่อร่วมกันแข่งขันออมเงิน ผู้ใช้งานคนใดสามารถออมเงินได้ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้เป็นคนแรกจะเป็นผู้ชนะ

## 1.4 ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ใช้พัฒนา

### ซอฟต์แวร์

1. ระบบปฏิบัติการ Windows
2. ระบบปฏิบัติการ Mac OS
3. Firebase ใช้เป็นส่วนของฐานข้อมูล ไว้รับส่งข้อมูลระหว่าง Website กับ ฮาร์ดแวร์
4. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในด้านฮาร์ดแวร์
  - 4.1 Arduino IDE เป็นโปรแกรมใช้สำหรับเขียนโค้ดให้อุปกรณ์ Arduino
  - 4.2 ภาษา C ใช้สำหรับเขียนชุดคำสั่งให้อุปกรณ์ Arduino

## 5. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในด้านการเขียนโปรแกรม

5.1 Visual Studio Code ใช้สำหรับเขียนโค้ดเว็บไซต์

5.2 React.js ใช้สำหรับส่วนที่ติดต่อฐานข้อมูล

5.3 Tailwind CSS ใช้สำหรับเป็น UI Framework ของเว็บไซต์

5.4 Vercel ใช้สำหรับเป็น Web Hosting

## 6. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบ

6.1 Figma ใช้สำหรับออกแบบหน้าเว็บไซต์

6.2 Adobe Photoshop ใช้สำหรับออกแบบรูปภาพต่างๆภายในเว็บ

6.3 Adobe Illustrator ใช้สำหรับแก้ไขรูปภาพ จัดองค์ประกอบภาพให้สมบูรณ์

## ฮาร์ดแวร์

1. Computer : CPU Intel(R) CORE i7-8700, RAM 32 GB, HDD 2 TB, SSD 740 GB, GPU NVIDIA GeForce GTX 1060 6GB

2. MacBook Pro : MacBook Pro SSD 512 GB, RAM 16 GB, ชิพประมวลผล M2, หน้าจอ ขนาด 14 นิ้ว, ความละเอียด 3024 x 1964 พิกเซลที่ 254 ppi, กล้อง FaceTime HD ความละเอียด 1080p

3. อุปกรณ์ Arduino

3.1.ESP32 NodeMCU

3.2.บอร์ดขยายขา NodeMCU ESP32

3.3.กล่องไฟฟ้า 12V DC

3.4.20x4 จอแสดงผล LCD พร้อม I2C Interface

3.5.เครื่องรับเรียบมัลติไคลอน รุ่นSG-6

3.6.Relay 1 ช่อง 5V

3.7.Adapter 12V กระแส 4A

3.8.สวิตซ์ 12MM

3.9.IC Regulator 9V

3.10.Capacitor 1000uF 16V

## 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. กระปุกออมสินอัจฉริยะ ซึ่งทำให้ผู้ใช้ทราบจำนวนเงินที่ออมไว้ผ่านช่องทางออนไลน์ได้อย่างรวดเร็ว สร้างแรงจูงใจในการออมเงินให้ผู้ใช้งาน ความปลอดภัยในการออมเงินทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกมั่นใจในออมเงิน
  2. ได้ทราบผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกระปุกออมสิน และนำข้อมูลไปพัฒนาระบบกระปุกออมสินอัจฉริยะ

## 1.6 ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินโครงการ

### ตารางที่ 1.1 ตารางระยะเวลาดำเนินงาน

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและความรู้ต่างๆ ที่ใช้ประกอบในการทำโครงการ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้พัฒนาได้ศึกษาเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อเรียงตามลำดับดังนี้

1. Internet of Things
2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบปุกคอมสิน
3. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหรือัญญาณ
4. เปรียบเทียบอุปกรณ์ IoT
5. ซอฟต์แวร์ในการพัฒนาโปรแกรม
6. ภาษาในการพัฒนาโปรแกรม
7. Hardware Component

#### 2.1 Internet of Things (amazon , 2024)

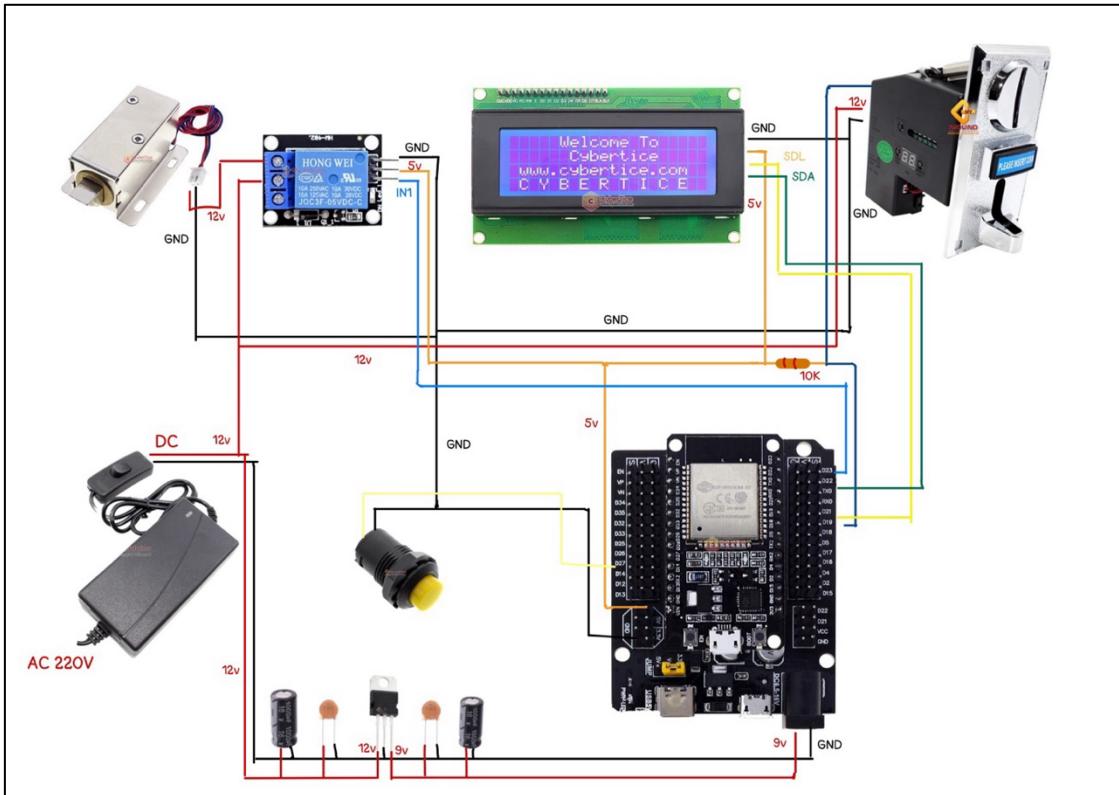
Internet of Things (IoT) หมายถึง เครือข่ายรวมของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อถึงกันและเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับระบบคลาวด์ ตลอดจนระหว่างอุปกรณ์ตัวกันเอง จากการเกิดขึ้นของชิปคอมพิวเตอร์ราคาไม่แพงและการสื่อสารโทรศัมนาคมที่มีแบบดิจิตท์สูง จึงทำให้ตอนนี้เรามีอุปกรณ์หลายพันล้านเครื่องที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ซึ่งหมายความว่าอุปกรณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องดูดฝุ่น รถยนต์ และเครื่องจักรสามารถใช้เชื่อมต่อเพื่อรวบรวมข้อมูลและตอบสนองต่อผู้ใช้ได้อย่างชาญฉลาด อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งบูรณาการ "สิ่งของ" ต่างๆ ในชีวิตประจำวันเข้ากับอินเทอร์เน็ตโดยวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ได้เพิ่มเชื่อมต่อและตัวประมวลผลให้กับของใช้ในชีวิตประจำวันมาตั้งแต่ยุค 90 แล้ว อย่างไรก็ตาม ความคืบหน้าในระยะแรกระยะก่อนข้างข้ามเนื่องจากชิปมีขนาดใหญ่และเทอะทะ โดยมีการใช้ชิปคอมพิวเตอร์พลังงานต่ำที่เรียกว่าแท็ก RFID เป็นครั้งแรกเพื่อติดตามอุปกรณ์ราคาแพง เมื่ออุปกรณ์ประมวลผลมีขนาดเล็กลง ชิปเหล่านี้ก็มีขนาดเล็กลง เร็วขึ้น และชาญฉลาดขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ค่าใช้จ่ายในการนำหน่วยประมวลผลมาใส่ไว้ในวัตถุขนาดเล็กจึงลดลงอย่างมากในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น คุณสามารถเพิ่มการเชื่อมต่อกับความสามารถในการบริการเสียงของ Alexa ให้กับ MCU ที่มี RAM แบบฝั่งตัวน้อยกว่า 1 MB ได้ เช่น สวิตช์ไฟ อุตสาหกรรมทั้งหมดจะได้เติบโตขึ้นโดยมุ่งเน้นไปที่การสร้างสรรค์อุปกรณ์ IoT สำหรับบ้าน ธุรกิจ และสำนักงานของเรา โดยของใช้อัจฉริยะเหล่านี้สามารถส่งข้อมูลเข้าไปยังและออกจากการอินเทอร์เน็ตได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงมีการเรียก “อุปกรณ์ประมวลผลที่มองไม่เห็น” และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เหล่านี้ทั้งหมดว่าอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง

ในมิติของการประยุกต์ใช้งาน IoT อาจพบว่ามีการนำไปใช้ในหลายสาขาอาชีพและอุตสาหกรรม เช่น:

1. บ้านอัจฉริยะ (Smart Home): การใช้เซ็นเซอร์และอุปกรณ์ IoT เพื่อควบคุมและจัดการสิ่งต่าง ๆ ในบ้าน เช่น การควบคุมแสงไฟ อุณหภูมิห้อง ระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น
2. สุขภาพและการแพทย์ (Healthcare): การใช้เซ็นเซอร์และอุปกรณ์ IoT เพื่อติดตามสุขภาพของผู้ใช้ เช่น อุปกรณ์วัดความดันโลหิต อุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย เป็นต้น
3. อุตสาหกรรม (Industrial IoT): การใช้ IoT ในโรงงานและอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและการบำรุงรักษา เช่น ระบบติดตามและควบคุมการผลิตแบบอัตโนมัติ การตรวจสอบความเป็นเสียงของเครื่องจักร เป็นต้น
4. เมืองอัจฉริยะ (Smart Cities): การนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรและบริการในเมือง เช่น ระบบจราจรอัจฉริยะ เป็นต้น
5. เกษตรและการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Agriculture): การใช้ IoT เพื่อติดตามและควบคุมสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูก เช่น ระบบการเจียวน้ำอัจฉริยะ การตรวจดูดคุณภาพดินและอากาศ เป็นต้น

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับ IoT มีตั้งแต่เซ็นเซอร์ธรรมดາไปจนถึงอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อน ตัวอย่าง อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระปุกออมสินอัจฉริยะได้แก่

1. ESP32NodeMCU
2. Relay 1 ช่อง 5V
3. บอร์ดขยายขา NodeMCU ESP32
4. Adapter 12V กระแส 5A
5. กลอนไฟฟ้า 12V DC
6. สวิตซ์ DS-427 กดติดปล่อยดับ Reset 12MM
7. 20x4 จอแสดงผลLCD พร้อม I2C Interface
8. IC Regulator 9V
9. เครื่องรับเหรียญ Multi Coin รุ่นSG-6
10. Capacitor 1000uF 16V



ภาพที่ 2.1 วงจรของฮาร์ดแวร์

### วงจรริบการต่อ

เป็นวงจรของอุปกรณ์ Smart Piggy Bank โดยมีแหล่งจ่ายไฟเป็น 12V เป็นแหล่งจ่ายไฟหลัก และถูกแปลงด้วยແນ່ຍາຍ ESP32 I/O ໄປໃຫ້ໃນສ່ວນຕ່າງໆຂອງອຸປະກນົນ

- เริ่มต้นจากແປລັງໄຟ AC 220V ດ້ວຍ Adapter ໃຫ້ເໜືອ 12V ຄອຍຈ່າຍໄຟໃຫ້ກລອນໄຟຟ້າແລະແປລັງໄຟດ້ວຍ IC ເຮັດວຽກ ໃຫ້ເໜືອ 9V ແລ້ວຈ່າຍໄຟໃຫ້ແນ່ຍາຍ ESP32 I/O
- ເຊື່ອມຕ່ອປຸມສື່ເໜືອ ທີ່ຂາ Pin27 ຂອງ ESP32NodeMCU ເປັນປຸມສຳຫັບ Reset ດ່າວ
- ເຄື່ອງຮັບເຫຼືອໃໝ່ໄຟ 12V ສາຍສັນຍາໃໝ່ໄຟ 3.3V ຕ່ອເຂົາກັບຕົວຕ້ານທານ 10K ແລະເຊື່ອມຕ່ອເຂົາESP32NodeMCU ທີ່ໜຶ່ງ 19
- ຈອ LCD ໃ້າໄຟເລື່ອງ 5V ຂາ SDL ຕ່ອທີ່ Pin ຂາຊ່ອງ 21 ຂາ SDA ຕ່ອທີ່ໜຶ່ງ 22 ຂອງESP32NodeMCU
- Relay ສຳຫັບຄົບຄຸມກລອນໄຟຟ້າ ໃ້າໄຟເລື່ອງ 5V ຕ່ອທີ່ຂາ Pin 23 ຂອງ ESP32NodeMCU

## 2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระปุกออมสิน (Sanook , 2024)

วิัฒนาการของมนุษย์ สอนให้มนุษย์รู้จักอุดออมมานานแล้ว มีมา ก่อนที่จะมีธนาคารเสีย อีก อย่างไรก็ตาม ในสมัยโบราณ เงินอยู่ในรูปของเหรียญไม่ใช่ธนบัตร ผู้คนในสมัยนั้นจึง ต้องการภาชนะบางอย่างที่สามารถใช้เก็บเหรียญล้ำค่าเหล่านี้ ซึ่งสามารถพับหลักฐานทาง โบราณวัตถุที่เชื่อว่าเป็นกระปุกออมสินของมนุษย์ในยุคนั้นได้ในหลายวัฒนธรรม แต่กระปุก ออมสินเพิ่งจะกลายเป็นของใช้ทั่วไปในช่วงยุคกลาง ต้นกำเนิดของกระปุกออมสินมีขึ้นในช่วง ศตวรรษที่ 15 ในยุโรป กระปุกออมสินในสมัยนั้น คือกระปุกที่ปั้นขึ้นจากดินเหนียวมีช่องไว้ สำหรับหยด เมื่อจะนำเงินออกต้องหุบทึบเพียงอย่างเดียว โดยหน้าตาของกระปุกดินเหนียวนี้ เหมือนโผลหรือใหมากกว่าที่จะเป็นหมู ดินเหนียว ที่ในยุคนั้นเรียกว่า “พิก” (Pigg) เป็นวัสดุที่ นำมาใช้ปั้นเป็นข้าวของเครื่องใช้ต่าง ๆ ทำให้โผลหรือใหม่ที่ใช้เก็บเงินถูกเรียกว่า “Pigg Pot”

(Paragon , 2024) สำหรับการที่เรียกกระปุกออมสินว่า Piggy Bank นั้นกล่าวกันว่าต้อง ย้อนหลังไปถึงในช่วงปลายยุคกลาง ประมาณคริสต์ศตวรรษที่ 15 ในเวลานั้นที่ยุโรประวัติ ยังคงยังไม่มีธนาคาร ชาวบ้านทั่วไปจึงต้องเก็บทรัพย์สินของตนไว้ที่บ้านตัวเอง โดยเก็บไว้ใน ตามหม้อหรือโถที่มีใช้กันอยู่ในครัวเรือน ภาชนะเหล่านั้นมักจะทำจากดินเผาภาชนะที่ทำจาก ดินเหนียวตามท้อง ไร้ห้องน้ำที่เผาแล้วมีสีแดงส้ม ที่เรียกว่าสี Piggy ซึ่งตอนแรกออกเสียงว่า ปัก (Pug) แต่ต่อมาภาษาหลังได้ออกเสียงเพียงไปจนกลายเป็น “พิก” (Pigge) เมื่อถูกกับคำว่า Pig ที่แปลว่าหมู เมื่อเป็นเช่นนี้ จึงทำให้มีช่างปั้นหม้อ-arm's sun หรือบางคนทำกระปุกเก็บเงิน เป็นรูปหมูออกแบบจำหน่าย และกลายเป็นที่นิยมกันมาก จนทำให้คำว่า Piggy Bank ได้ กลายเป็นคำที่ใช้เรียกกระปุกออมสินไม่ว่ามันจะมีรูปร่างแบบใดหรือทำจากวัสดุชนิดอื่นที่ ไม่ใช่ดินเผาตาม

อีกกระแสหนึ่งกล่าวว่า ต้นกำเนิดของกระปุกรูปหมูนั้นมีที่มาจากการเชื่อของชาว เยอรมันในยุคกลางซึ่งเชื่อว่าหมูเป็นสัญลักษณ์ของความโชคดี มีการขุดค้นพบกระปุกรูปหมูที่ แคว้นทูรินเจีย (Thuringia) ในภาคกลางของเยอรมัน มีอายุประมาณคริสต์ศตวรรษที่ 13 กระปุกออมสินในระยะแรกนั้นจะมีแต่เฉพาะช่องให้หยดเหรียญทางด้านบนเท่านั้น ดังนั้น เมื่อหยอดจนเต็มและต้องการนำเงินออกมาก็จะต้องทุบให้แตก (หรือไม่ก็ต้องงะทีละเหรียญ) ต่อมาจึงมีผู้คิดทำช่องด้านล่างสำหรับนำเหรียญออกจากกระปุกโดยไม่ต้องทุบทิ้ง

(Sanook , 2024) ถึงกระปุกออมสินรูปหมูจะมี誕生日นานนาน แต่กระปุกออมสินรุ่นแรก ของไทยไม่ใช่รูปหมู กระปุกออมสินของไทยเริ่มมีขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 6) ได้ทรงพระเนตรเห็นการดำเนินงานคลังออมสิน ขณะทรงศึกษาอยู่ที่ ประเทศอังกฤษ เมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. ๒๔๘๙ กลับประเทศไทย จึงทรงฝึกหัดเล็กให้รู้จักเก็บออมเงินตั้งแต่ยังเด็ก โดย ทรงนำแบบตู้ไปรษณีย์โทรเลขริมถนนมาทำเป็นรูปกระปุกออมสิน วางจำหน่ายครั้งแรกวันที่

11 พฤษภาคม พ.ศ. 2478 ราคาใบละ 10 สตางค์ ทำด้วยโลหะสังกะสี มีกระดาษปิดทับด้านข้างมีคำกลอนเกี่ยวกับการออม กระป๋องออมสินรุ่นแรกของไทย จัดทำขึ้นในยุคคลังออมสิน จุดประสงค์เพื่อให้ประชาชนรู้จักเก็บออมเงิน โดยใช้กระป๋องนี้เก็บสะสมทรัพย์ เมื่อกระปุกเต็ม เจ้าหน้าที่จะทุบเพื่อเอาเงินออกแล้วเปลี่ยนใบใหม่ให้ เงินจากกระปุกจะฝากไว้ที่คลังออมสิน โดยเรียกรับฝากเงินประเภทนี้ว่า “คลังออมสินสำหรับบ้าน” หรือ Home Saving Bank

### 2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเหรียญกษาปณ์ (anyflip , 2021)

เหรียญกษาปณ์ เป็นวัตถุชนิดแข็งส่วนใหญ่ทำด้วยโลหะ หรือ พลาสติก และมีลักษณะเป็น แผ่นกลม มีการนำเหรียญ มาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น ใช้เป็นเงินตราสำหรับแลกเปลี่ยน เรียนว่า เหรียญกษาปณ์ ผลิตแจกจ่าย โดยรัฐบาล เหรียญถูกนำมาใช้ในรูปของเงินสดในระบบการเงินสมัยใหม่ เช่นเดียวกับธนาบัตร แต่ใช้ใน หน่วยที่มีมูลค่าต่ำกว่า ขณะที่ธนาบัตรจะถูกใช้ในหน่วยที่มีมูลค่าสูงกว่า โดยปกติ ค่าสูงสุดของเหรียญจำกัดต่ำกว่าค่าสูงสุดของธนาบัตร มูลค่าอัตราแลกเปลี่ยนของเหรียญมาจากมูลค่าทางด้านประวัติของมัน มูลค่าที่แท้จริงของโลหะที่เป็นส่วนประกอบ

ประเภทของเหรียญกษาปณ์ในปัจจุบัน (กองกษาปณ์ , 2014)

1. เหรียญกษาปณ์หมุนเวียน เป็นเหรียญที่ผลิตเพื่อนำออกใช้หมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจซึ่งต้อง ดำเนินการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับความต้องการใช้ในตลาดการค้าโดยมีการ ปรับเปลี่ยนรูปแบบและลวดลายไปตามยุคสมัย เหรียญกษาปณ์หมุนเวียนที่ผลิตในปัจจุบันมี 9 ชนิด ราคา คือ 1 สตางค์ 5 สตางค์ 10 สตางค์ 25 สตางค์ 25 สตางค์ 1 บาท 2 บาท 5 บาท และ 10 บาท แต่ที่ใช้หมุนเวียนในชีวิตประจำวันมีเพียง 5 ชนิด ราคา คือ ตั้งแต่ชนิดราคา 25 สตางค์ ถึงชนิดราคา 10 บาท ส่วนเหรียญชนิดราคา 1 สตางค์ 5 สตางค์ และ 10 สตางค์ ไม่ได้นำออกใช้โดยทั่วไป แต่ผลิตขึ้นเพื่อ ใช้ในระบบบัญชีเท่านั้น

ซึ่งในระบบนี้จะทำแค่เหรียญ 1 2 5 10 บาท เพราะด้วยวัสดุของเหรียญสตางค์(โลหะเคลือบทองแดง และอะลูมิเนียม) ที่มีผลกับอุปกรณ์รับเหรียญที่ไม่สามารถอ่านค่าเหรียญของเหรียญสตางค์ได้

ตารางที่ 2.1 ตารางชนิดของเหรียญ

ชนิดราคา	รูปแบบ		
	ด้านหน้า	ด้านหลัง	น้ำหนัก (กรัม)
1 สตางค์			0.5
5 สตางค์			0.6
10 สตางค์			0.8
25 สตางค์			1.9
50 สตางค์			2.4
1 บาท			3
2 บาท			4
5 บาท			6
10 บาท			8.5

2. เหรียญภาษาป์ที่ระลึกเป็นเหรียญภาษาป์อีกประเภทหนึ่งที่ผลิตขึ้นเป็นพิเศษ เนื่าในโอกาสสำคัญ ๆ ที่เกี่ยวกับสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ จัดทำขึ้นด้วยโลหะ มีค่า ทองคำ เงิน และ โลหะผสมทองแดง มีสภาพเป็นเงินตรา และชาระหนึ่งได้ตามกฎหมาย ตามอัตราแลกเปลี่ยนที่ปรากฏบน เหรียญ โดย เหรียญแต่ละชนิด จะมีราคาสูง - ต่ำแตกต่างกัน ตั้งแต่ราคาน้ำเงิน 1 สตางค์ จนถึง ราคาสูงสุด 9,000 บาท คนส่วนใหญ่นิยมเก็บสะสมเหรียญภาษาป์ที่ระลึกมากกว่า นำออกใช้หมุนเวียน เนื่องจากเป็น เหรียญที่มีรูปแบบเฉพาะและมีจำนวนจำกัด รวมทั้งเป็นเหรียญที่มีความล้ำหายแตกต่างกันไป โดยมีการจารึก ภาพบุคคล เหตุการณ์ สถานที่ หรือข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกับโอกาสในการผลิตซึ่งนับ ได้ว่าเป็น บันทึกทางประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจอีกด้วย



ภาพที่ 2.2 ชนิดของเหรียญที่ระลึกในโอกาสต่างๆ

## 2.4 เปรียบเทียบอุปกรณ์ IoT

### 2.4.1 กระปุกออมสินอัตโนมัติ (มุสิกพันธ์ , 2023)



ภาพที่ 2.3 กระปุกออมสินอัตโนมัติ

- ราคา 395 บาท
- ผลิตโดย บริษัท joonner
- กระปุกออมสินอัตโนมัติไม่ต้องเปิดฝาเอง เพียงนำเหรียญมาวางระบบอิเล็กทรอนิกส์ จะทำการตรวจจับ หากตรวจพบไฟ LED จะติดสว่างขึ้น จากนั้นจะเปิดฝากล่องแล้ว หยดเหรียญลงกล่องให้ เมื่อเหรียญลงไปแล้วจะปิดฝากล่องให้ตามเดิม เหมาะกับผู้สนใจจะจ่ออิเล็กทรอนิกส์และกล้อง
  - มีหลอด LED
  - เชื่นเชอร์จับการสะท้อน(ปรับระยะได้)
  - เชอร์ไวนอเตอร์
  - ถังถ่านขนาด AA x 3
  - บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงาน

#### 2.4.2 กระปุกออมสินอัตโนมัติ นับเหรียญอัตโนมัติ (Shopee , 2021)



ภาพที่ 2.4 กระปุกออมสินอัตโนมัติ นับเหรียญอัตโนมัติ

- ราคา 640 บาท
- ผลิตโดย บริษัท EPL85
- เครื่องนับเหรียญ (ไทยบาท) เป็นเรื่องง่ายด้วยกระปุกออมสินอัตโนมัติที่คำนวณเหรียญ บาทได้อย่างแม่นยำจัดความยุ่งยากในการนับเหรียญจากกระปุกออมสินถุงผ้าหรือ ลิ้นชัก นอกจากนั้นยังคำนวณปริมาณที่สะสมในโถและสามารถแสดงผลบนหน้าจอ LCD บนฝาได้อีกด้วย
  - มีจอแสดงผล LCD
  - มีปุ่มกดรีเซ็ต

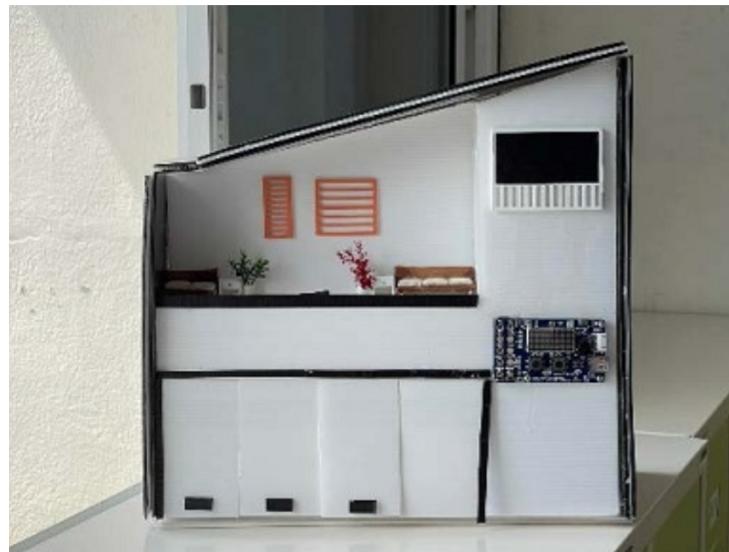
#### 2.4.3 กระปุกออมสินจำแนกเหรียญ (สยามทูเดฟ , 2022)



ภาพที่ 2.5 กระปุกออมสินจำแนกเหรียญ

- ราคา - บาท
- ผลิตโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
- กระปุกออมสินจำแนกเหรียญที่ใช้งานสะดวกสบาย ทำให้ประหยัดเวลาในการนับ เหรียญจำนวนที่มาก
  - มีบอร์ด Arduino UNO R3
  - มี IR Line sensor
  - มี I2c LCD

#### 2.4.4 กระปุกออมสินอัจฉริยะ (anyflip , 2021)



ภาพที่ 2.6 กระปุกออมสินอัจฉริยะ

- ราคา 2,000 บาท
- ผลิตโดย โรงเรียนวัดทรงธรรม
- เป็นกระปุกออมสินที่ช่วยอำนวยความสะดวกสะดวกสบายในการแยกเหรียญ
  - มี KidBright
  - มีเซนเซอร์ตรวจนับ

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบอุปกรณ์

ชื่ออุปกรณ์ IoT พังก์ชัน	ระบบคอมมูนิเคชัน	ระบบคอมมูนิเคชันอัตโนมัติ	ระบบคอมมูนิเคชันอัตโนมัติ นับเหรียญ อัตโนมัติ	ระบบคอมมูนิเคชันจำแนกเหรียญ	ระบบคอมมูนิเคชันอัตโนมัติ (รร.วัดทรง ธรรม)
การนับจำนวนเหรียญ	✓	✗	✓	✓	✗
การแยกประเภทเหรียญ	✓	✗	✗	✓	✓
การอ่านค่าเหรียญ	✓	✗	✓	✗	✗
การรีเซ็ตข้อมูลของระบบ	✓	✗	✓	✗	✗
หน้าจอแสดงผล(ติดระบบ)	✓	✗	✓	✓	✗
แสดงข้อมูลการออมผ่านเว็บไซต์	✓	✗	✗	✗	✗
การตั้งรหัสปลดล็อคระบบคอมมูนิเคชัน	✓	✗	✗	✗	✗
ปลดล็อคระบบคอมมูนิเคชันผ่านเว็บไซต์	✓	✗	✗	✗	✗
แจ้งข้อมูลเงินผ่านเว็บไซต์	✓	✗	✗	✗	✗

## 2.5 ซอฟต์แวร์ในการพัฒนาโปรแกรม

### 2.5.1 ระบบปฏิบัติการ MAC OS (hmong , 2024)



ภาพที่ 2.7 โลโก้ MAC OS

Mac OS (Macintosh) คือระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาให้ใช้งานบนเครื่อง Mac บนระบบปฏิบัติการของบริษัท Apple ระบบปฏิบัติการที่มีชื่อเรียกว่า macOS Monterey ในเวอร์ชันปัจจุบันคือ 14.3.1 Sonoma และจะมีการอัปเดตซอฟแวร์เป็นประจำทุกปี เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและมีฟังก์ชันที่หลากหลายขึ้น โดยจุดเด่นของ Mac นอกจากงานกราฟิกที่ สวยงามแล้วยังมี Interface ที่ใช้ได้ง่าย มีความปลอดภัยสูงสุดในการใช้งาน

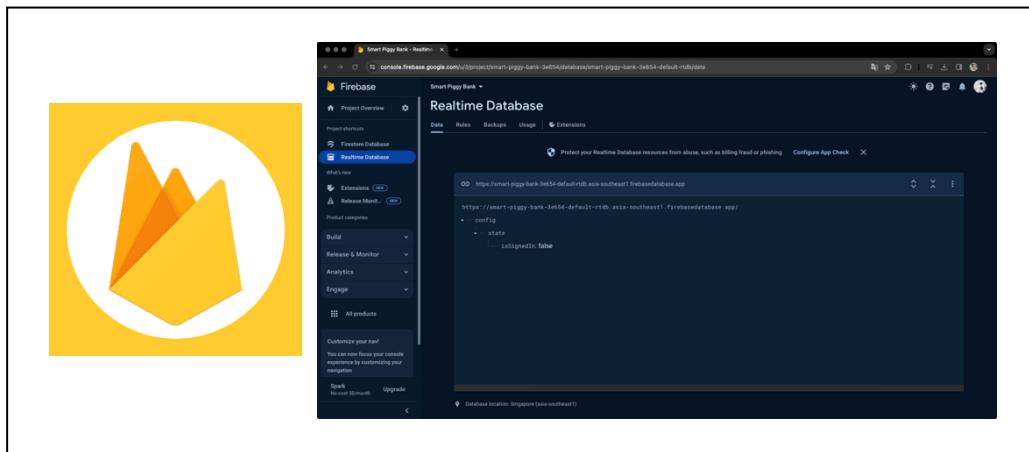
### 2.5.2 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows (KITTIPONG , 2022)



ภาพที่ 2.8 โลโก้ Windows

Microsoft Windows คือ ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ (Operating system) สร้างขึ้นโดยบริษัทไมโครซอฟต์ Windows ที่มีลักษณะเป็น GUI (Graphic-User Interface) ที่นำรูปแบบของสัญลักษณ์กราฟฟิก เข้ามาแทนการป้อนคำสั่งที่ลับบนทั้ด และมี Windows Explorer เป็นตัวจัดการไฟล์ที่เก่งสนับสนุนการเชื่อมต่อ Network โดยเพิ่มความเร็วและเสถียรภาพในการทำงาน มีการพัฒนาและมีการอัปเดตสำหรับ Windows อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับประโยชน์สูงสุด โดยปัจจุบันอยู่ที่เวอร์ชัน Windows 11

### 2.5.3 Firebase (Nalyn , 2023)



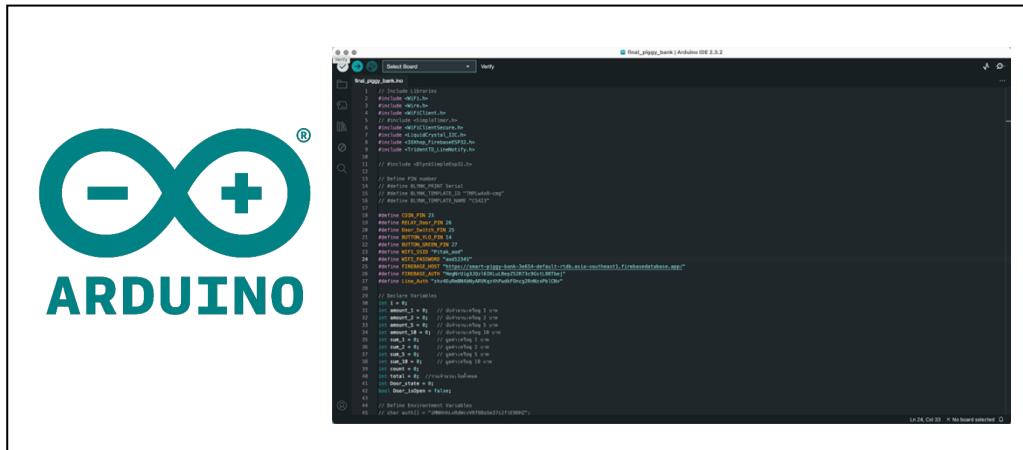
ภาพที่ 2.9 โปรแกรม Firebase

Firebase เป็นแพลตฟอร์มของบริษัท Google ที่มีเครื่องมือและบริการต่างๆ เพื่อช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชันแบบ Real-time ได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว บริการหลักของ Firebase ประกอบด้วย Realtime Database, Firestore, Storage, Authentication, Hosting, Functions และ Analytics ซึ่งนักพัฒนาสามารถนำไปใช้งานเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้ง่ายและใช้เวลาไม่นานในการจัดการ Server และ Infrastructure ของแอปพลิเคชัน เป็นแพลตฟอร์มที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถใช้งานได้กับหลายภาษาโปรแกรม มี เช่น JavaScript, Swift, Kotlin, Java, Python และอื่น ๆ ทำให้ใช้งานได้อย่างสะดวก และ Firebase มี SDK ที่ช่วยให้การใช้งาน Firebase ในแต่ละภาษา เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน

ในยุคดิจิทัลปัจจุบัน การพัฒนาแอปพลิเคชันที่ต้องการการปรับปรุงข้อมูลแบบเรียลไทม์และการทำงานร่วมกันของผู้ใช้หลายคนในเวลาเดียวกันกลายเป็นความต้องการที่สำคัญ Firebase Realtime Database จึงเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิผล

Firebase Realtime Database เป็นฐานข้อมูลที่ทำงานบนระบบคลาวด์ ซึ่งสามารถจัดเก็บและประมวลผลค่าล่างข้อมูลแบบเรียลไทม์ โดยมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ต้องการการปรับปรุงข้อมูลอย่างรวดเร็วและการทำงานร่วมกันของผู้ใช้หลายคนในเวลาเดียวกัน

#### 2.5.4 โปรแกรม Arduino IDE (lamax , 2019)

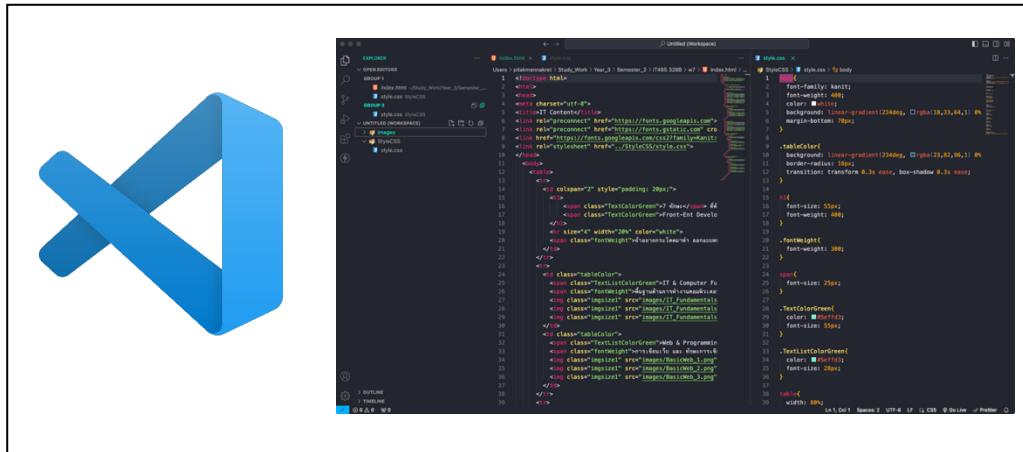


ภาพที่ 2.10 โปรแกรม Arduino IDE

ซอฟต์แวร์ Arduino (IDE) หรือ Arduino Integrated Development Environment เป็นซอฟต์แวร์ แบบเปิดเผยแพร่ซอร์ซโค้ด (Open Source) ซึ่งง่ายต่อการเขียนโค้ดและการอัปโหลด ของผู้พัฒนาโปรแกรม มีตัวช่วย สำหรับการพัฒนาโปรแกรมให้มีการตรวจสอบความถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็วมากขึ้นอีกด้วย ซอฟต์แวร์สามารถ รองรับระบบปฏิบัติการ Windows, Mac OSX และ Linux ซอฟต์แวร์ Arduino (IDE) นี้ สามารถใช้กับบอร์ด Arduino รุ่นต่าง ๆ ได้หลายรุ่น

Arduino IDE (Integrated Development Environment) เป็นแพลตฟอร์มการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับเขียนและอัปโหลดโปรแกรมลงในบอร์ด Arduino และบอร์ดที่สามารถใช้ร่วมกับ Arduino IDE ออกแบบมาเพื่อให้นักพัฒนาทุกระดับสามารถใช้งานได้อย่างง่ายดาย แพลตฟอร์มนี้มีคุณสมบัติในการอัปโหลดโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ไปยังบอร์ด Arduino ผ่านพอร์ต USB

## 2.5.5 โปรแกรม Visual Studio Code (สาระไซย , 2023)



ภาพที่ 2.11 โปรแกรม Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) เป็นเครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในหมู่นักพัฒนาซอฟต์แวร์ทั่วโลก ด้วยคุณสมบัติที่หลากหลายและการออกแบบที่เน้นการใช้งานง่าย ทำให้ VS Code เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในหลายด้าน

การจัดการโปรเจกต์เป็นอีกด้านหนึ่งที่ VS Code มีความสามารถอย่างโดดเด่น ด้วยฟีเจอร์ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเปิดไฟล์และโฟลเดอร์ได้อย่างง่ายดาย การจัดการไฟล์ต่างๆ ภายในโปรเจกต์ และการรวมกับระบบควบคุมเวอร์ชัน เช่น Git ทำให้การทำงานกับโปรเจกต์ซอฟต์แวร์เป็นเรื่องที่สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

VS Code ยังรองรับการเขียนโค้ดในหลายภาษาโปรแกรม ทำให้เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในหลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาเว็บไซต์ การพัฒนาแอปพลิเคชัน หรือการทำงานกับเซิร์ฟเวอร์และฐานข้อมูล

## 2.5.6 Tailwind CSS (Voraprateep , 2023)

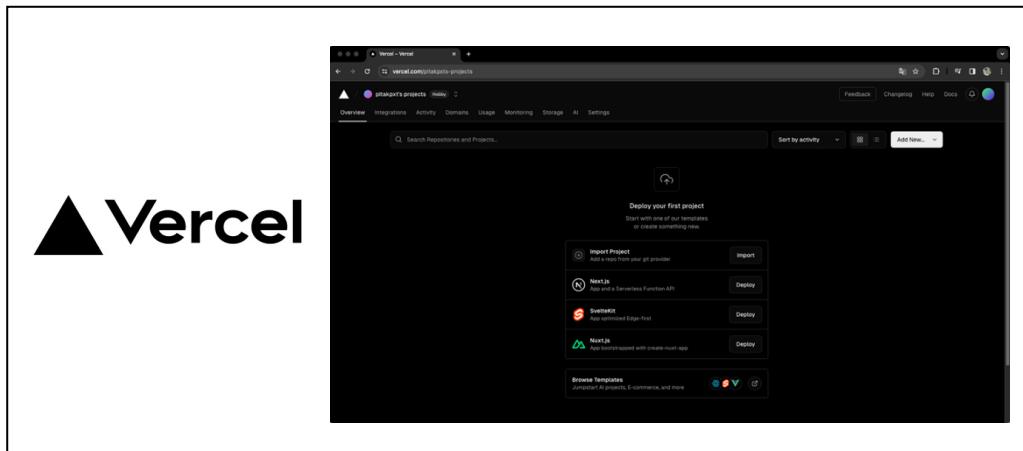


ภาพที่ 2.12 โปรแกรม Tailwind CSS

Tailwind CSS คือ CSS Framework ตัวหนึ่งที่ใช้งานแบบ Utility-first หมายถึงแต่ละ class จะมีคุณสมบัติอยู่ ๆ ของ CSS เก็บในตัวของมันอย่างละเอห์นี เช่น Background-color, Border, font-size ฯลฯ ซึ่งหมายความว่าคนที่ต้องการปรับแต่งหน้าเว็บอย่างอิสระ เพราะแต่ละ class นั้นเก็บคำสั่ง CSS ไว้แล้วอย่างละเอห์นี ไม่ใช่ Class component สำเร็จรูป ที่รวมหลาย ๆ ชุดคำสั่ง

จากภาพคือส่วนของโค้ดที่ใช้ Tailwind CSS ซึ่งประกอบไปด้วยโค้ด HTML สำหรับสร้างปุ่ม โดยใช้คลาสที่มีหน้าที่ระบุลักษณะของปุ่ม ในกรณีนี้ คลาส w-8 กำหนดความกว้างของปุ่มให้เท่ากับ 2 rem หรือ 32px ซึ่งเป็นหน่วยของระบบวัดของ Tailwind CSS ส่วนคลาส h-auto กำหนดความสูงของปุ่มให้ปรับเองอัตโนมัติตามเนื้อหาที่อยู่ภายใน และคลาส p-2 กำหนดให้มีพื้นที่รอบด้านภายในของปุ่มเป็นขนาด 0.5 rem หรือ 8px ทำให้ปุ่มมีมิติที่ชัดเจนและเนื้อหาภายในไม่ถูกบีบเข้าหากnobจนเกินไป

### 2.5.7 Vercel (Mantanacharu , 2023)



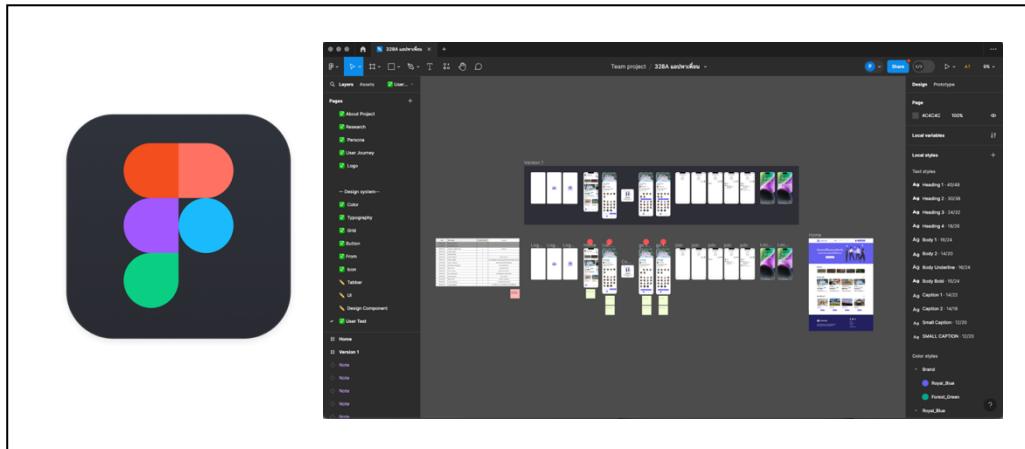
ภาพที่ 2.13 โปรแกรม Vercel

Vercel เป็นแพลตฟอร์มสำหรับ สำหรับการ host website ช่วยให้สามารถ deploy เว็บไซต์ แอพพลิเคชั่น เว็บ API และอื่นๆ ได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัย และแพลตฟอร์มคลาวด์สำหรับการพัฒนาเว็บแบบ front-end ที่รองรับเฟรมเวิร์คหลากหลาย เช่น Next.js, Vue.js, Ember, Angular แนะนำสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์แบบ Static Site และเว็บแอพพลิเคชั่นแบบ Serverless

หน้าแดชบอร์ดหลักของ Vercel ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับผู้ใช้ในการจัดการและปรับใช้ โครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้าน (frontend) บนแพลตฟอร์ม Vercel

ประกอบด้วยแท็บต่างๆ ที่มีให้เลือกใช้ เช่น Overview, Integrations, Activity, Domains, Usage, Monitoring, Storage, AI และ Settings ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและตรวจสอบส่วนต่างๆ ของโครงการได้อย่างง่ายดาย มีการแสดงตัวเลือกสำหรับการ Deploy project

### 2.5.8 โปรแกรม Figma (truedigitalacademy , 2023)



ภาพที่ 2.14 โปรแกรม Figma

Figma เป็นเครื่องมือสำหรับการออกแบบหน้าจอโปรแกรม หน้าเว็บไซต์ และแอปพลิเคชัน จำลอง รวมไปถึงการทำ Diagram ต่าง ๆ สามารถใช้งานได้ผ่านทาง web browser มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการออกแบบอย่างครบถ้วน การใช้งานง่าย สามารถเปลี่ยนคุณสมบัติของสิ่งที่สร้างขึ้นอย่างไม่จำกัด และสามารถทำงานร่วมกันได้ ออกแบบมาเพื่อช่วยงาน Design UI ตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผน wireframe ไปจน prototype และ test กับ user Figma เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการออกแบบส่วนของ UI และประสบการณ์ผู้ใช้งาน UX ในรูปแบบที่มีการทำงานร่วมกันเป็นทีม ตัวอย่างเช่น

#### 1. การจัดการหน้า (Pages Management)

เป็นพื้นที่สำหรับจัดการหน้าเอกสารต่างๆ ของโปรเจค ทำให้ผู้ใช้สามารถแบ่งส่วนงานต่างๆ อย่างชัดเจน เช่น About Project, Persona, User Journey และอื่นๆ ที่ช่วยให้ทุกคนในทีมสามารถค้นหาและเข้าถึงองค์ประกอบที่จำเป็นได้อย่างรวดเร็ว

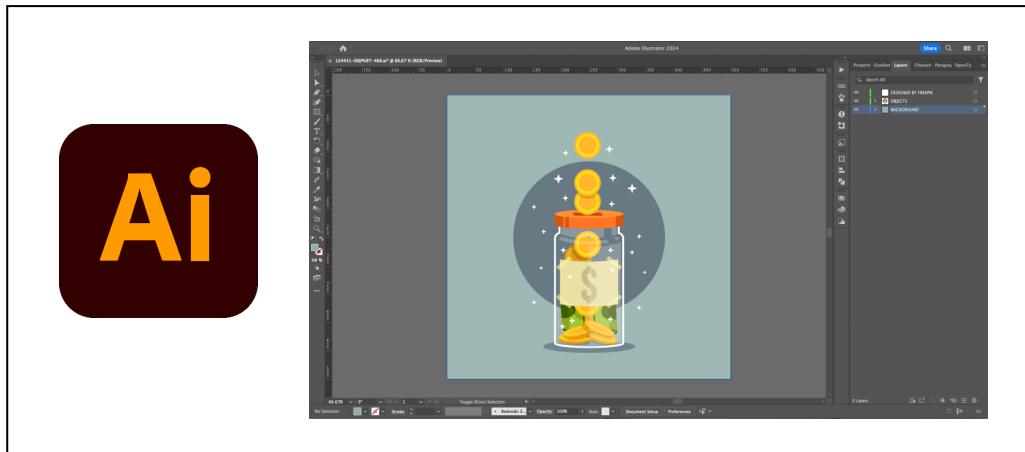
#### 2. การออกแบบ (Design System)

Figma ช่วยให้ทีมออกแบบสามารถสร้าง Design System ได้ โดยมีการกำหนด Color, Grid, Typography, Icon และอื่นๆ ที่ทำให้ทุกองค์ประกอบในการออกแบบ มีความสอดคล้องกันและสามารถนำไปใช้ได้ในทุกส่วนของโปรเจค

#### 3. การทดสอบ Prototype (Prototype and User Testing)

Figma ไม่เพียงแต่ให้ทีมสร้างออกแบบ UI แต่ยังช่วยให้สามารถสร้าง Prototype และทำการทดสอบกับผู้ใช้จริง เพื่อดูว่าการออกแบบนั้นทำงานได้อย่างไร เมื่อใช้งานจริง ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการปรับปรุง UX

### 2.5.9 โปรแกรม Adobe Illustrator (howtoaiandps , 2024)



ภาพที่ 2.15 โปรแกรม Adobe Illustrator

โปรแกรม Adobe Illustrator เป็นโปรแกรมวาดรูป (Drawing Software) หรือออกแบบงานด้านกราฟิก เป็นมาตรฐานในการออกแบบตัวสากลสามารถทำงานออกแบบได้หลากหลาย เช่น งานโลโก้ (Logo), สิ่งพิมพ์ (Publishing) และยังออกแบบงานเพื่อใช้เป็นภาพประกอบในการทำงานอื่น ๆ เช่น การ์ตูน จุดเด่นที่สำคัญของโปรแกรมคือใช้การออกแบบภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector Graphic)

Adobe Illustrator เป็นโปรแกรมการออกแบบกราฟิกเวกเตอร์ที่มีความสามารถในการสร้างและแก้ไขภาพกราฟิกเวกเตอร์ได้มากมาย โดยมีฟีเจอร์ที่ช่วยในการจัดการโปรเจกต์ ดังนี้

#### 1. พื้นที่ทำงาน (Workspace)

ออกแบบมาเพื่อการเข้าถึงเครื่องมือและฟังก์ชันได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

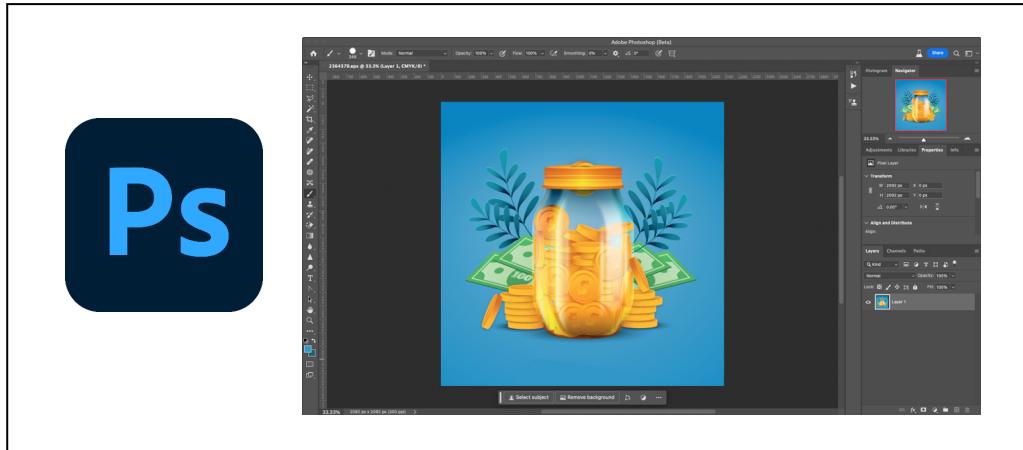
#### 2. กระดาษวาด (Artboards)

ให้ความสะดวกในการมีหลาย ๆ หน้าของการทำงาน (artboards) ภายในเอกสารเดียว ซึ่งสามารถกำหนดขนาดและจัดเรียงได้ตามความต้องการของโปรเจกต์

#### 3. ชั้นวาด (Layers)

การใช้งาน layers ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการกับองค์ประกอบในเอกสารได้ง่ายขึ้น โดยสามารถเพิ่มหรือลบชั้น รวมถึงปรับแต่งลำดับของชั้นในโปรเจกต์ได้

### 2.5.10 โปรแกรม Adobe Photoshop (howtoaiandps , 2024)



**ภาพที่ 2.16 โปรแกรม Adobe Photoshop**

Photoshop เป็นโปรแกรมในตระกูล Adobe เป็นโปรแกรมสร้างและแก้ไขรูปภาพอย่างมืออาชีพ โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมที่มีเครื่องมือมากมายเพื่อสนับสนุนการสร้างงานประเพณีสิ่งพิมพ์ งานวิดีโอศิลป์ งานนำเสนอ งานมัลติมีเดีย ตลอดจนงานออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ ในชุดโปรแกรม Adobe Photoshop จะประกอบด้วยโปรแกรมสองตัวได้แก่ Photoshop และ ImageReady และในปัจจุบันมีไฟร์ เครื่องมือ Generative Fill และ Generative Expand ที่ขับเคลื่อนโดย Generative AI อย่าง Adobe Firefly ไปจนถึง Content-Aware Fill และ Object

Adobe Photoshop เป็นซอฟต์แวร์แก้ไขรูปภาพในลักษณะ Pixel ที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายตั้งแต่การออกแบบกราฟิกไปจนถึงการถ่ายภาพและการออกแบบเว็บไซต์ เครื่องมือและคุณสมบัติต่างๆ ปรับแต่งภาพได้อย่างละเอียด คุณสมบัติหลักของ Photoshop สำหรับการจัดการโปรเจกต์ ได้แก่

- พื้นที่ทำงาน (Workspace)

มีการปรับแต่งได้มาก โดยมีແບບเครื่องมือและ panels ที่ผู้ใช้สามารถเลือกจัดเรียงได้เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงาน

- การจัดการชั้นข้อมูล (Layers)

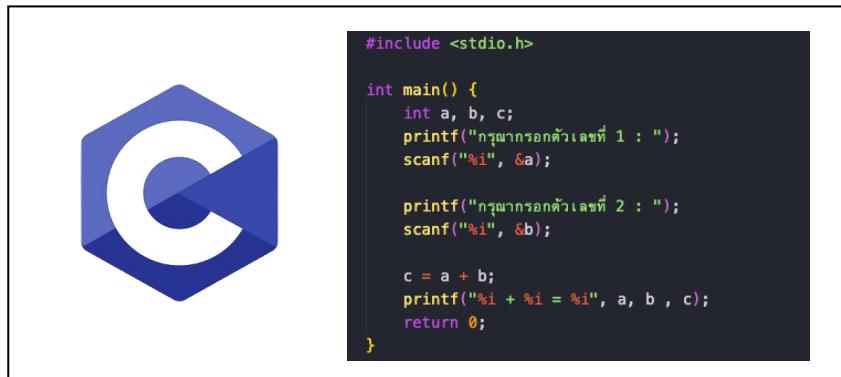
ช่วยให้สามารถสร้าง, แก้ไข และจัดการกับภาพที่ซ้อนกันเป็นชั้นๆ ซึ่งทำให้การแก้ไขส่วนต่างๆ

- ชั้นการปรับแต่ง (Adjustment Layers)

ให้ความสามารถในการปรับแต่งสีและความสว่างของภาพ

## 2.6 ภาษาในการพัฒนาโปรแกรม

### 2.6.1 ภาษา C (mindphph , 2517)



ภาพที่ 2.17 โลโก้ภาษา C

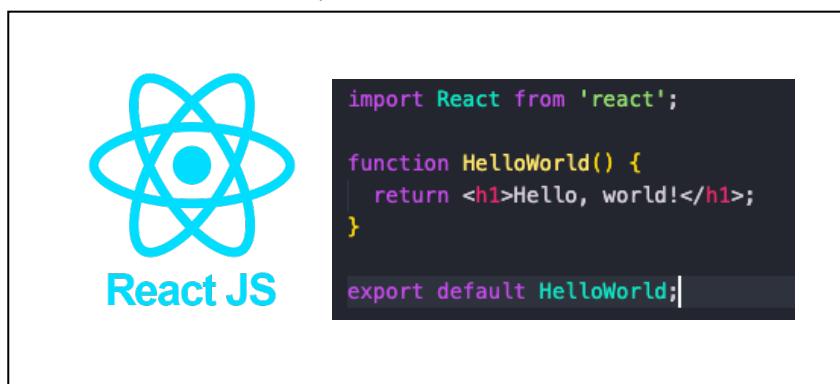
ภาษา C เป็นภาษาที่มีรูปแบบการเขียนโปรแกรมเป็นแบบลำดับ ให้ถูกออกแบบให้คอมไพล์อย่างตรงไปตรงมากับคอมไพล์ที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถเข้าถึงการจัดการหน่วยความจำในระดับต่ำ และทำให้โครงสร้างของภาษาเข้มโงยงกับคำสั่งการทำงานของคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกนำไปใช้ในระบบปฏิบัติการต่างๆ จนถูกใช้เป็นภาษาพื้นฐานสำหรับภาษาอื่น เช่น ภาษาJava ภาษาPHP ภาษาC# ภาษาC++ ภาษาPerl ภาษาPython และภาษาRuby ภาษาC เป็นภาษาเขียนโปรแกรมระบบเชิงคำสั่ง (หรือเชิงกระบวนการ) ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้แปลงด้วยตัวแปลงโปรแกรมแบบการเข้มโงยงที่ตรงไปตรงมา สามารถเข้าถึงหน่วยความจำในระดับล่าง ภาษา C แม้จะเป็นภาษาระดับสูง แต่ก็สามารถใช้เป็นภาษาเครื่องได้เป็นอย่างดี

จุดเด่นหลัก ๆ ของ ภาษา C มีดังนี้

- สามารถนำไปใช้ได้บนเครื่องทุก platform ไม่ว่าจะเป็น Intel PC ที่รัน Windows 95 หรือ Windows NT, Windows XP, Windows 7, Macintosh ตลอดจนเมนเฟรม เนื่องจากมี Compiler ของภาษาซึ่อยู่ทั่วไป
- เป็นภาษาที่ง่าย มีแต่ข้อกำหนดในการใช้งาน หรือ Syntax แต่ไม่มีฟังก์ชันสำเร็จรูป (Built-in Function) ใดๆ ดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการทำอะไรก็ตาม ต้องเขียนทุกอย่างขึ้นเอง หรือ อาจเรียก Library Functions มาใช้งาน โดยฟังก์ชันที่เป็นงานที่ใช้บ่อยๆ จะถูกรวบรวมไว้ใน Library Functions เช่น การจัดการข้อมูล การดำเนินการเกี่ยวกับ Input/Output (I/O) การจดจดหน่วยความจำ (Memory Allocation)

ตัวอย่างโค้ดนี้เป็นโปรแกรมภาษา C ที่ทำงานเบื้องต้นในการรับค่าจำนวนเต็มสองค่าจากผู้ใช้งานจากนั้นทำการบวกค่าเหล่านั้นเข้าด้วยกัน และแสดงผลลัพธ์ของการบวกนั้นออกมา โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา C นี้ได้ทำการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้งานผ่านการป้อนข้อมูลเข้ามาจากแป้นพิมพ์สองครั้ง โดยค่าที่ได้จะถูกจัดเก็บไว้ในตัวแปรตัว a และตัวที่สองเก็บไว้ในตัวแปร b จากนั้นโปรแกรมจะดำเนินการคำนวณโดยการบวกค่าทั้งสองเข้าด้วยกันและเก็บผลลัพธ์ในตัวแปร c หลังจากนั้นผลลัพธ์ของการคำนวณจะถูกนำไปแสดงบนหน้าจอ

#### 2.6.2 ภาษา React JS (techupth , 2023)



ภาพที่ 2.18 โลโก้ภาษา React JS

React (React.js หรือ React JS) เป็นไลบรารี JavaScript สร้างมาจากพื้นฐานแนวความคิดแบบ MVC (Model View Controller) เป็นตัวช่วยให้สามารถสร้าง User Interface ได้แม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และส่งผลให้การแสดงผลมีความเป็นระบบ React ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนโค้ดสำหรับเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน จุดเด่นหลัก ๆ ของ React JS มีดังนี้

- มี Virtual DOM เข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพของ Component React จะใช้ Virtual DOM (Document Object Model) เพิ่มประสิทธิภาพการレンเดอร์ Component ซึ่งเมื่อมีการปรับปรุง UI บางส่วน DOM จะทำการคำนวณโค้ดเพื่ออัปเดตการแสดงผลเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ทันที
- สามารถสร้าง Component และนำมาใช้ใหม่ได้เสมอ สามารถนำส่วนประกอบเหล่านั้นกลับมาใช้ใหม่ได้ นักพัฒนาจะเขียนโค้ดของ Component ขึ้นมาแค่ครั้งเดียวและนำไปใช้ในการสร้างระบบได้ช้า ๆ ซึ่งทำให้โค้ดมีความเป็นระเบียบมากขึ้น แก้ไขได้ง่ายขึ้น และช่วยลดระยะเวลาในการประกอบ UI ของหน้าเว็บ

ตัวอย่างของการสร้างคอมโพเนนต์ฟังก์ชันใน React.js ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์คของ JavaScript สำหรับสร้างอินเทอร์เฟซผู้ใช้ ฟังก์ชัน HelloWorld นี้จะคืนค่า JSX, ซึ่งเป็นส่วนประกอบของ UI ที่คล้ายคลึงกับ HTML ในการแสดงผลข้อความ "Hello, world!" ภายใต้แท็กหัวข้อ <h1> โดยนี้ยังรวมถึงคำสั่ง export default HelloWorld; ซึ่งทำให้คอมโพเนนต์นี้สามารถนำไปใช้งานในส่วนอื่นของแอปพลิเคชัน React ได้. ในส่วนของ import React from 'react'; นี้คือการนำเข้าไลบรารี React เพื่อใช้งานภายใต้ไฟล์นี้

## 2.7 Hardware Component

อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบุกคอมสินอัจฉริยะประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ส่วน ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบกระปุกและเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมตู้กระปุกคอมสิน อัจฉริยะ

เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบกระปุกคอมสินอัจฉริยะ

1. แผ่นอะคริลิกใส ใช้เพื่อประกอบเป็นตู้ของกระปุกคอมสิน



ภาพที่ 2.19 แผ่นอะคริลิกใส

2. น้ำยาประสานอะคริลิก ใช้ในการติดแผ่นอะคริลิกเข้าด้วยกัน



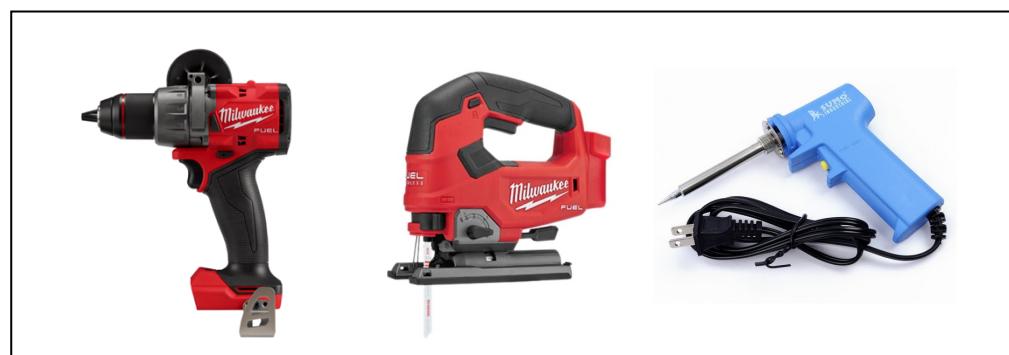
ภาพที่ 2.20 น้ำยาประสานอะคริลิก

3. น็อตเสากห geleym ใช้สำหรับยึดอุปกรณ์ต่างๆ กับกระปุกคอมสิน



ภาพที่ 2.21 น็อตเสากห geleym

4. อุปกรณ์ในการตัดและประกอบส่วนต่างๆ เช่น เลื่อยไฟฟ้า สว่านไฟฟ้า หัวแร้งบัดกรีไฟฟ้า



ภาพที่ 2.22 อุปกรณ์ในการตัดและประกอบส่วนต่างๆ

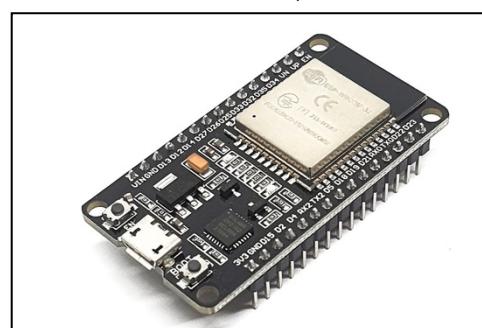
## 5. เครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมระบบปุกออมสินอัจฉริยะ

5.1 คอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ใช้ในการเข้าเว็บไซต์ของระบบปุกออมสินอัจฉริยะ



ภาพที่ 2.23 คอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

5.2 บอร์ด Arduino ESP32NodeMCU ใช้เป็นเมนบอร์ดและตัวเชื่อมสัญญาณอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถควบคุมผ่านเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 2.24 บอร์ด Arduino ESP32

5.3 Jumper Wire สายไฟต่อวงจร ใช้ในการเชื่อมต่อโมดูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน



ภาพที่ 2.25 สายไฟต่อวงจร

5.4 Adapter 12V กระแส 5A ใช้สำหรับเป็นแหล่งจ่ายไฟให้อุปกรณ์



ภาพที่ 2.26 Adapter

5.5 Module Relay 5V 1 Chanel 250V/10A ใช้สำหรับสั่ง เปิด-ปิด กลอนไฟฟ้า



ภาพที่ 2.27 Module Relay

5.6 เครื่องรับเหรียญ เครื่องหมายดเครื่องรับเหรียญ Multi Coin รุ่น SG-6



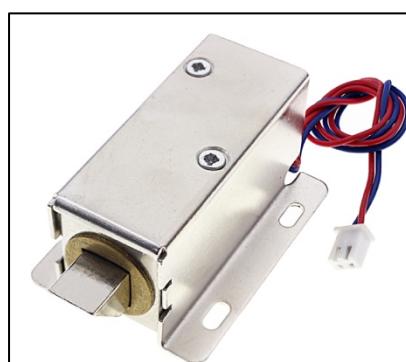
ภาพที่ 2.28 เครื่องรับเหรียญ

5.7 จอแสดงผล LCD ขนาด 20x4 ใช้สำหรับแสดงสถานะต่างๆ จำานวนเงิน



ภาพที่ 2.29 จอแสดงผล

5.8 กลอนไฟฟ้า 12V DC ใช้สำหรับล็อคตัวกระปุกออมสิน



ภาพที่ 2.30 กลอนไฟฟ้า

5.9 สวิตซ์ DS-427 กดติดปล่อยดับ 12MM ใช้สำหรับรีเซ็ตค่าเมื่อนำเงินออกจากกระปุกออมสิน



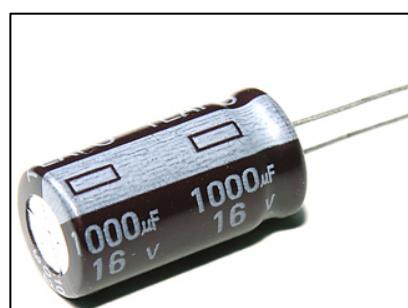
ภาพที่ 2.31 สวิตซ์

5.10 IC L7809 Voltage Regulator 9V 1.5A ที่ใช้เพื่อรักษาแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตให้คงที่ที่ระดับ 9 โวลต์ ไม่ว่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตจะมีการเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 2.32 Regulator

5.11 Capacitor 1000uF 16V ใช้ในวงจรกรองเพื่อลดระดับความแปรปรวนของไฟฟ้า



ภาพที่ 2.33 Capacitor

## บทที่ 3

### วิเคราะห์และออกแบบระบบ

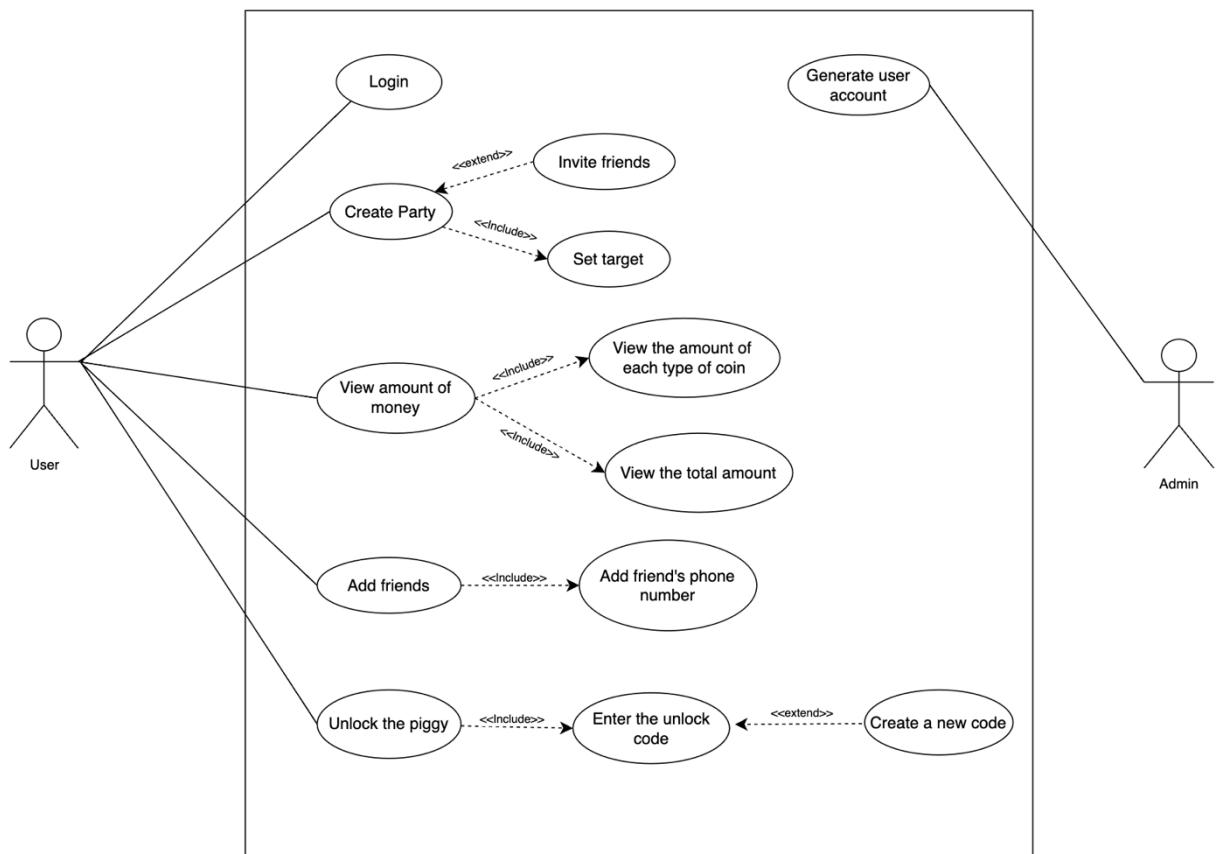
การออกแบบระบบ ออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน และออกแบบตู้กระบุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank นั้นจำเป็นต่อการพัฒนา เพื่อให้เห็นโครงสร้างการทำงานโดยรวมทั้งหมดของเว็บ แอปพลิเคชันและ ตู้กระบุกออมสินอัจฉริยะ

#### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ระบบออมสินอัจฉริยะมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

- ศึกษาความรู้ของการใช้เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำข้อมูลไปใช้กับโครงการ
- ศึกษาความรู้เรื่องทว่าไปเกี่ยวกับระบบบุกออมสิน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออม เช่น การสร้างพฤติกรรมการออม ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการออม เพื่อนำข้อมูลไปใช้กับโครงการ
- การออกแบบ จะแบ่งการออกแบบเป็นสองด้าน คือ ด้าน Hardware ออกแบบรูปทรง ขนาดของตู้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งต่าง ๆ เพื่อใช้ในการควบคุมตู้กระบุกออมสิน อัจฉริยะ และด้าน Software ออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันการทำงานของผู้ใช้งาน (UI Interface Design) บนโปรแกรม Figma
- การเขียนโปรแกรม (Coding) เพื่อเชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันกับอุปกรณ์ Hardware โดยผ่านโปรแกรม Arduino
- ทดสอบการใช้งานของระบบบุกออมสินอัจฉริยะที่ได้พัฒนาขึ้น โดยวิธีการ นำผู้ใช้งานกลุ่ม ตัวอย่างมาทดลองการทำงานของระบบบุกออมสินอัจฉริยะและทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาระบบท่อไป

### 3.2 Use Case Diagram



ภาพที่ 3.1 Use Case Diagram

### 3.3 Use Case Description

ตารางที่ 3.1 ตารางการลงทะเบียน

Use case name	การลงทะเบียน
Use case ID	1
Primary Actor	แออดมิน
Brief description	ขั้นตอนการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IOT กับ เบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้
Level	Primary Used Case
Preconditions	สำหรับผู้ใช้งานลงทะเบียนการใช้งานครั้งแรก
Flows of Event	1.Use case เริ่มต้นเมื่อแออดมินทำการเชื่อมต่อ Serial Number อุปกรณ์กับเบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้งาน 2.เชื่อมต่ออุปกรณ์กับเบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้งานเสร็จเรียบร้อย 3.การลงทะเบียนสำเร็จ
Postconditions	ผู้ใช้งานสามารถลงทะเบียนสำเร็จ
Extension	-

ตารางที่ 3.2 ตารางการเข้าสู่ระบบ

Use case name	การเข้าสู่ระบบ
Use case ID	2
Primary Actor	ผู้ใช้งาน
Brief description	การเริ่มต้นใช้งานหน้าเว็บแอพพลิเคชัน
Level	Primary Used Case
Preconditions	เบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้งานและ PIN number ถูกต้อง
Flows of Event	1.Use case เริ่มต้นเมื่อผู้ใช้งานทำการกรอกเบอร์โทรศัพท์และ PIN number 2.ผู้ใช้กดปุ่มเข้าสู่ระบบ 3.ระบบ แสดงผลหน้าเว็บแอพพลิเคชัน
Postconditions	ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบหน้าเว็บแอพพลิเคชันได้
Extension	1.ผู้ใช้งานกรอกเบอร์โทรศัพท์หรือรหัส PIN number ไม่ถูกต้อง 2.ผู้ใช้งานลืมรหัส PIN number ที่ตั้งไว้

### ตารางที่ 3.3 ตารางการเพิ่มเพื่อนเข้าสู่ระบบ

Use case name	การเพิ่มเพื่อนเข้าสู่ระบบ
Use case ID	3
Primary Actor	ผู้ใช้งาน
Brief description	เพิ่มเพื่อนเข้ามาเป็นสมาชิกในระบบ
Level	Primary Used Case
Preconditions	ต้องมีเบอร์โทรศัพท์ของเพื่อนเพื่อส่งคำขอ และเพื่อนต้องทำการกดยอมรับคำขอเป็นเพื่อน
Flows of Event	<p>1. Use case เริ่มต้นเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มฟังก์ชันคอมมูนิตี้บนหน้าโฮมเพจของเว็บแอปพลิเคชัน</p> <p>2. ผู้ใช้ทำการกรอกเบอร์โทรศัพท์ของเพื่อน</p> <p>3. กดปุ่มเพิ่มเพื่อน</p> <p>4. ระบบ ไปแสดงผลคำขอเป็นเพื่อนบนหน้าเว็บแอปพลิเคชันของเพื่อน</p> <p>5. ผู้ใช้งานอีกท่านทำการกดปุ่ม อนุญาต</p> <p>6. ระบบแสดงผลข้อมูลบนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน มีรายชื่อเพื่อนอยู่ในระบบ เรียบร้อย</p>
Postconditions	ผู้ใช้งานเพิ่มเพื่อนเข้าระบบได้สำเร็จ
Extension	<p>1. ไม่ทราบเบอร์โทรศัพท์ของเพื่อน</p> <p>2. เพื่อนไม่ได้ทำการกดยอมรับคำขอ</p>

### ตารางที่ 3.4 ตารางการสร้างปาร์ตี้

Use case name	สร้างปาร์ตี้
Use case ID	4
Primary Actor	ผู้ใช้งาน
Brief description	สร้างห้อง เพิ่มเพื่อนเข้ามาภายในห้อง และการทำหนดเป้าหมาย เพื่อเริ่มการแข่งขันออมเงิน
Level	Primary Used Case
Preconditions	ต้องการสร้างห้องเพื่อเริ่มทำการแข่งขันออมเงิน
Flows of Event	<p>1. Use case เริ่มต้นเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม สร้างปาร์ตี้ บนหน้าเว็บ เอพพลิเคชัน</p> <p>2. ระบบแสดงผลหน้าเว็บปีเซ็ตสำหรับสร้างห้องแข่งขัน</p> <p>3. ผู้ใช้ทำการตั้งชื่อปาร์ตี้</p> <p>4. ผู้ใช้ทำการกำหนดเป้าหมาย</p> <p>5. ผู้ใช้เลือกระยะเวลาในการแข่งขัน</p> <p>6. ผู้ใช้กดปุ่มเพื่อเพิ่มเพื่อนเข้ามาในปาร์ตี้</p> <p>7. ระบบแสดงผลให้ผู้ใช้เลือกเพื่อนเข้ามาในปาร์ตี้</p> <p>8. ผู้ใช้กดปุ่ม สร้างปาร์ตี้</p> <p>9. ระบบแสดงผล ห้องแข่งขัน บนหน้าเว็บเอพพลิเคชัน</p>
Postconditions	ผู้ใช้งานสามารถสร้างห้องสำหรับแข่งขันได้สำเร็จ
Extension	-

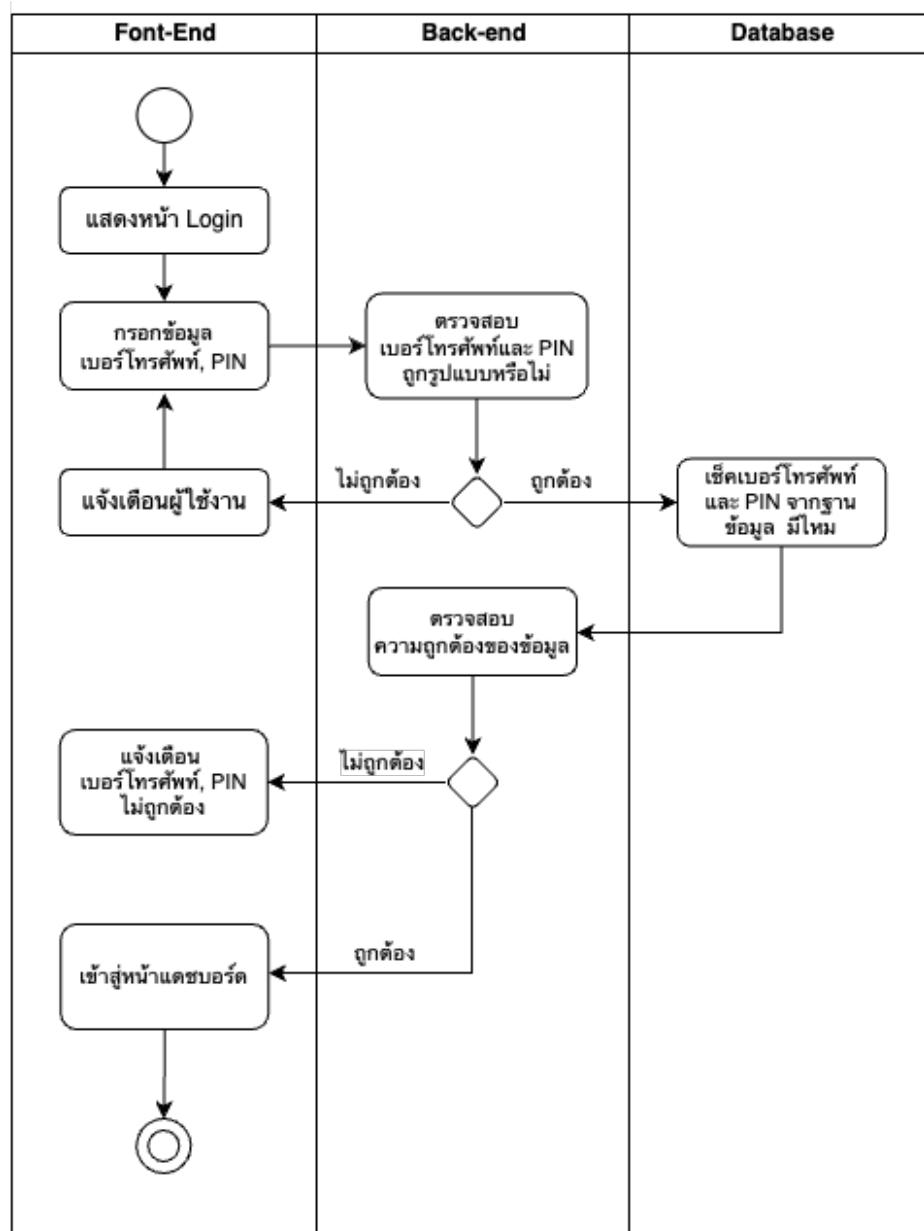
### ตารางที่ 3.5 ตารางการแสดงยอดรวมเหรียญ

Use case name	การแสดงยอดรวมเหรียญ
Use case ID	5
Primary Actor	ผู้ใช้งาน
Brief description	การดูยอดเหรียญแต่ละประเภท และยอดรวมของเหรียญทั้งหมดที่ได้ทำการออม
Level	Primary Used Case
Preconditions	ต้องการทราบยอดการออมเงิน
Flows of Event	<p>1. Use case เริ่มต้นเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มฟังก์ชันโอนเงิน “ໂໂໂກ Smart piggy bank”</p> <p>2. ระบบแสดงผลหน้าโอนเงินเว็บแอพพลิเคชัน มีการแสดงผลข้อมูลยอดรวมของเงินออมทั้งหมด และจำนวนเหรียญแต่ละประเภท</p>
Postconditions	ผู้ใช้สามารถทราบยอดรวมเงินที่ออมทั้งหมด และยอดของเหรียญแต่ละประเภท
Extension	-

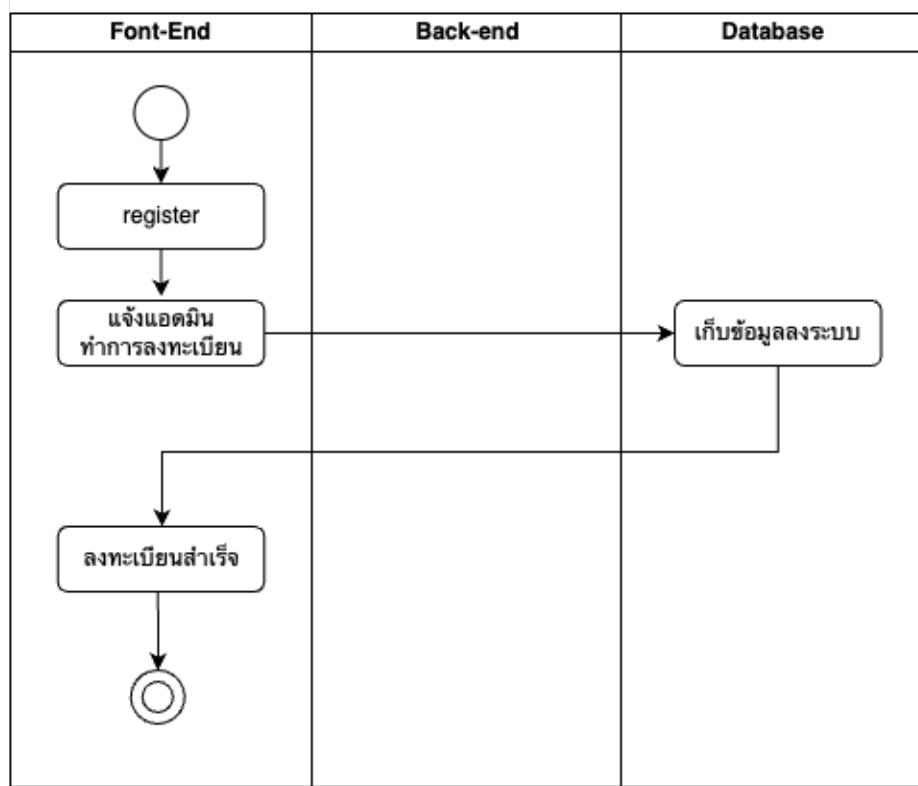
### ตารางที่ 3.6 ตารางการปลดล็อคกระบุก

Use case name	การปลดล็อคกระบุก
Use case ID	6
Primary Actor	ผู้ใช้งาน
Brief description	การปลดล็อคคุ้ปกรณ์เพื่อนำเงินออกจากกระบุก
Level	Primary Used Case
Preconditions	รหัส PIN number ในการปลดล็อคต้องถูกต้อง
Flows of Event	<p>1. Use case เริ่มต้นเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มพังก์ชันปลดล็อคบนหน้าโฉนดของเว็บแอพพลิเคชัน</p> <p>2. ระบบ แสดงผลให้กรอก PIN number เพื่อทำการปลดล็อค</p> <p>3. ผู้ใช้กรอกรหัส PIN number ถูกต้อง</p> <p>4. กระบุกทำการปลดล็อค</p>
Postconditions	สามารถปลดล็อคกระบุกได้สำเร็จ
Extension	<p>1. ผู้ใช้งานกรอกรหัส PIN number ไม่ถูกต้อง</p> <p>2. ผู้ใช้งานลืมรหัส PIN number</p>

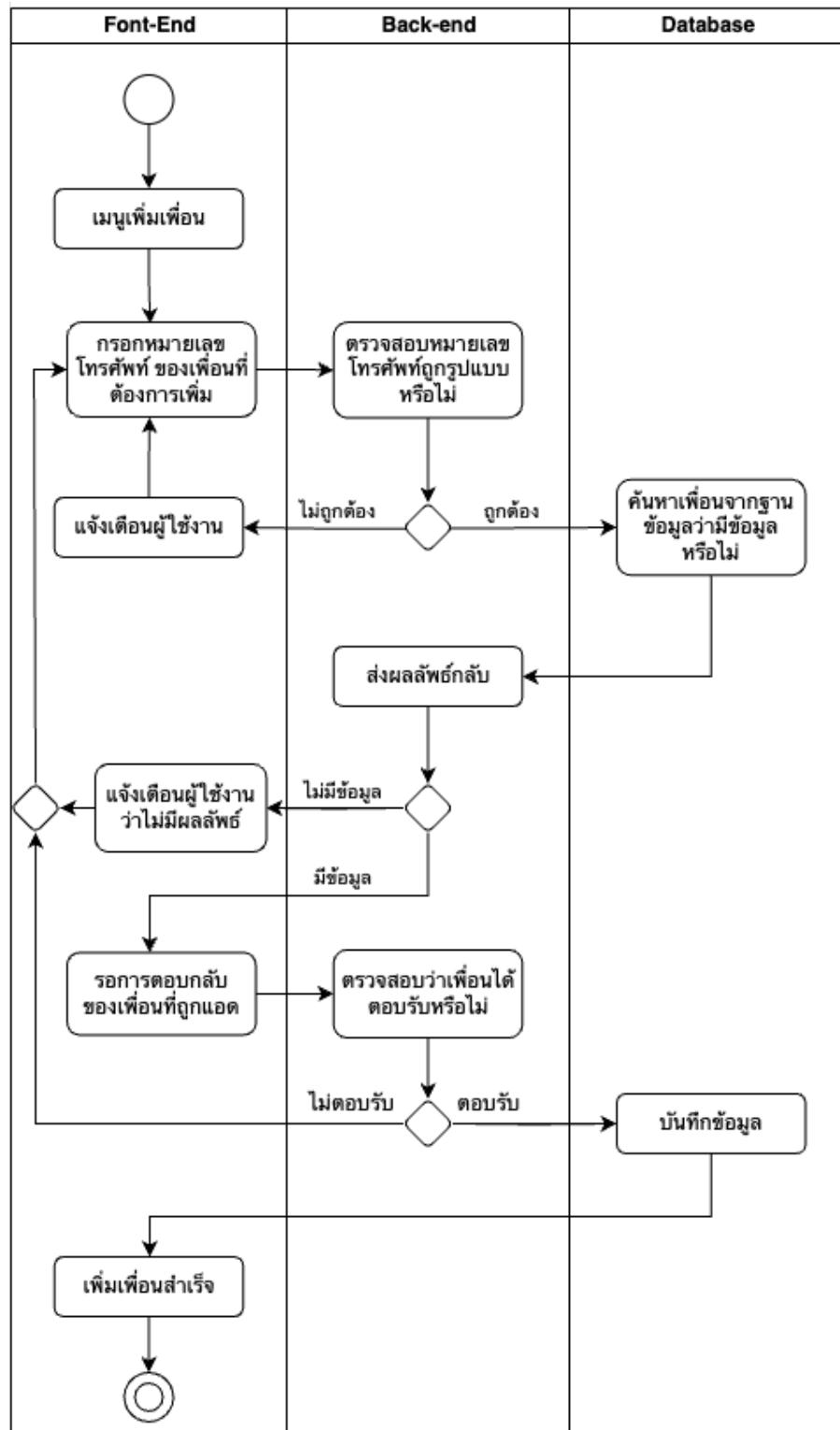
### 3.4 Activities Diagram



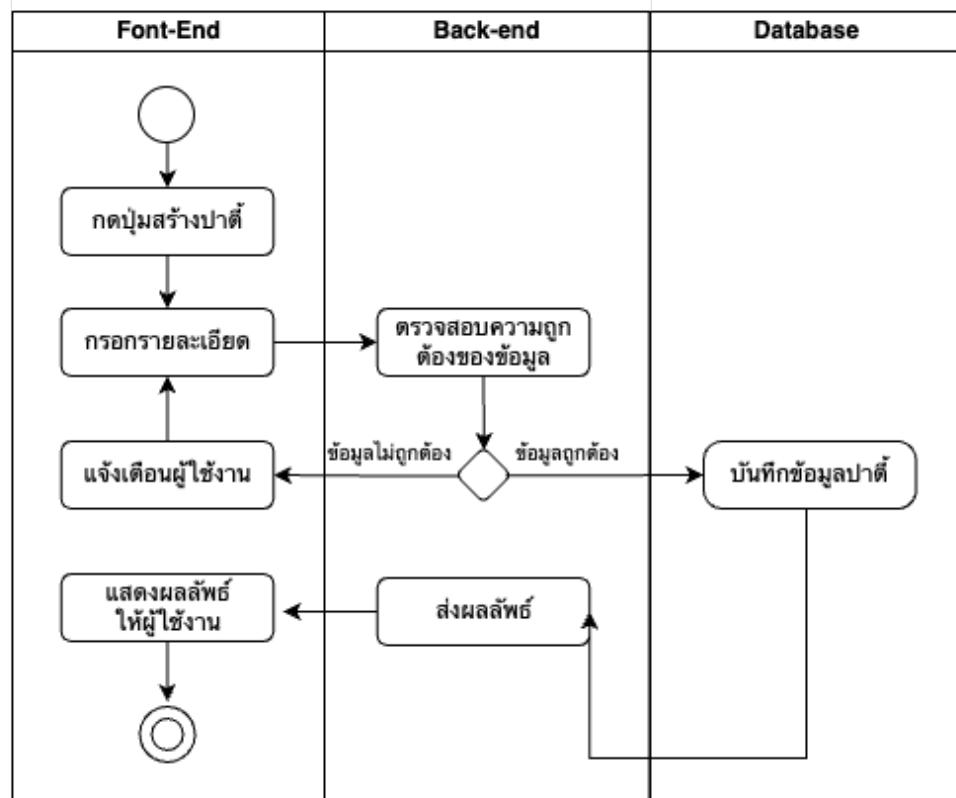
ภาพที่ 3.2 Activity Diagram การเข้าสู่ระบบ



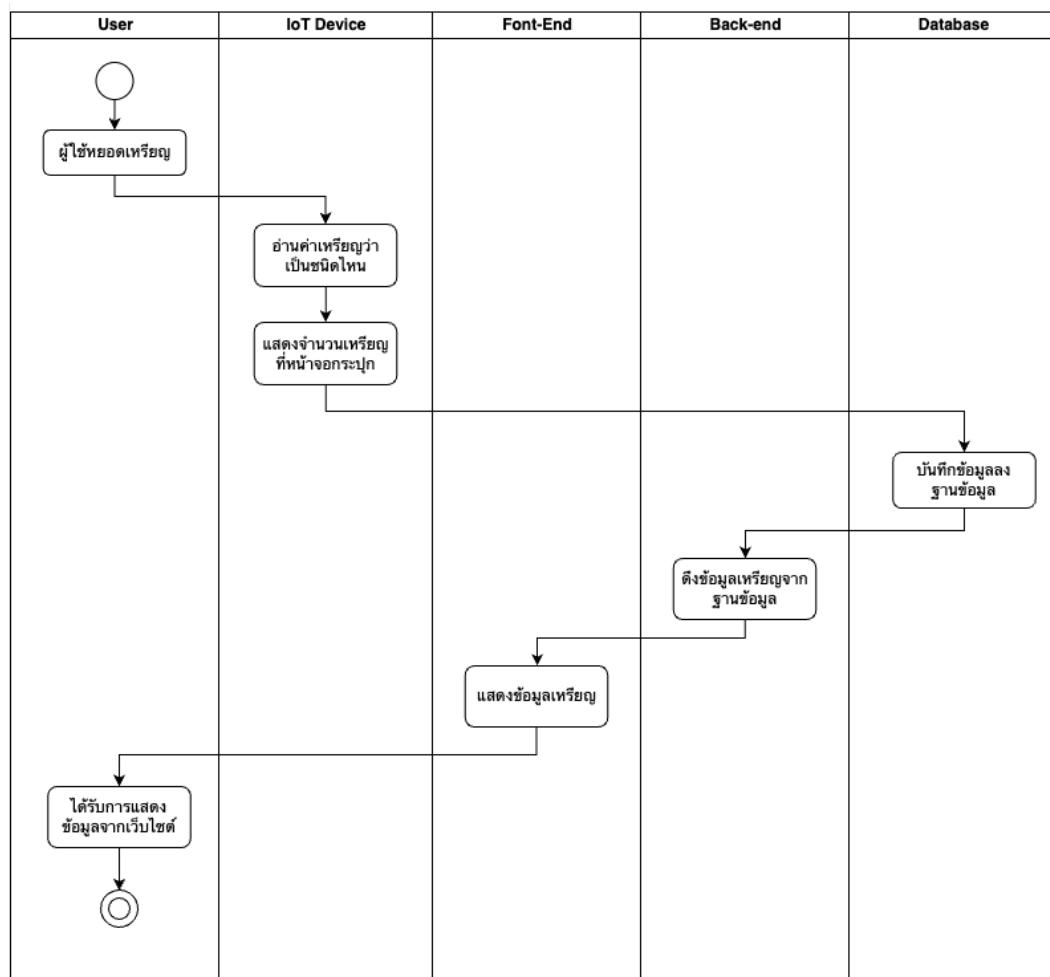
ภาพที่ 3.3 Activity Diagram การลงทะเบียน



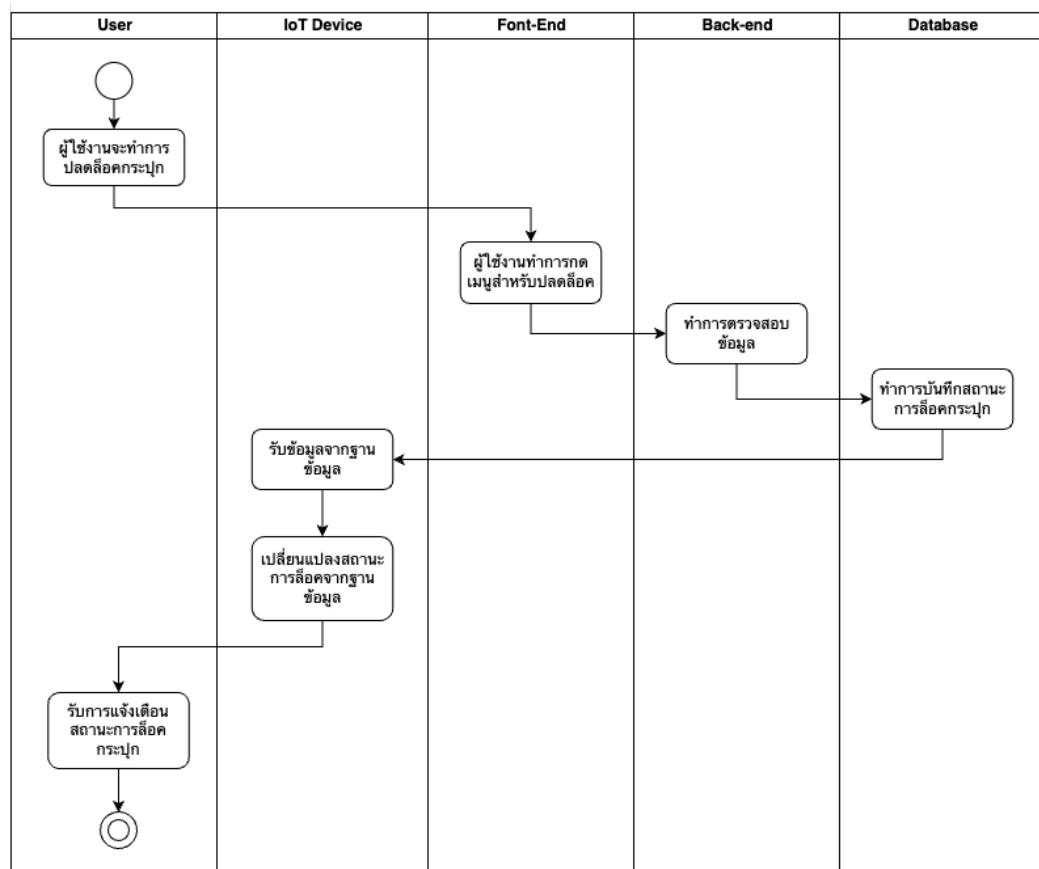
ภาพที่ 3.4 Activity Diagram การเพิ่มเพื่อน



ภาพที่ 3.5 Activity Diagram การสร้างパーティー

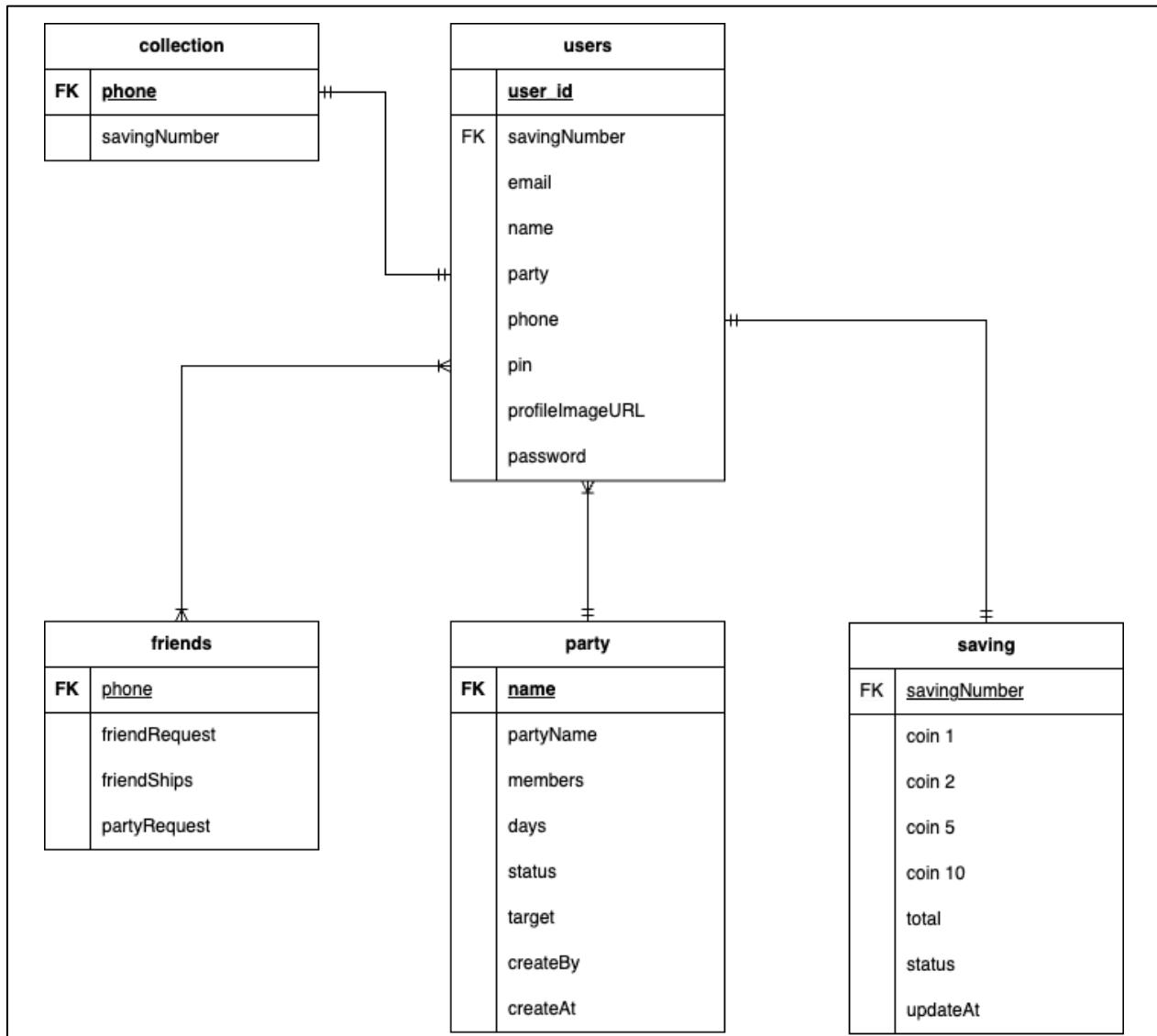


ภาพที่ 3.6 Activity Diagram การแสดงยอดเหรียญรวม



ภาพที่ 3.7 Activity Diagram การปิดล็อคระบุก

### 3.5 แผนภาพโครงสร้างของฐานข้อมูล (ER-Diagram)



ภาพที่ 3.8 ER-Diagram

### 3.6 Data Dictionary of DB

ตารางที่ 3.7 ตารางผลิตภัณฑ์ (product)

Table : product					
Field Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Description
phone	string	No	-	Yes	เบอร์มือถือผู้ใช้งาน
SavingNumber	string	No	-	-	หมายเลขบัญชี

ตารางที่ 3.8 ตารางผู้ใช้ (user)

Table : user					
Field Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Description
user_id	string	No	Yes	-	รหัสผู้ใช้งาน
email	string	No	-	-	อีเมลผู้ใช้งาน
name	string	No	-	-	ชื่อผู้ใช้งาน
party	string	Yes	-	-	ชื่อ派对ที่ผู้ใช้งานอยู่
profileImageURL	string	No	-	-	รูปโปรไฟล์ผู้ใช้งาน
savingNumber	string	No	-	Yes	หมายเลขบัญชี
password	string	No	-	-	รหัสผ่านผู้ใช้งาน

ตารางที่ 3.9 ตาราง派对 (party)

Table : party					
Field Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Description
name	string	No	-	Yes	ชื่อสร้าง派对
partyName	string	No	-	-	ชื่อ派对
members	string	No	-	-	สมาชิกใน派对
days	string	No	-	-	ระยะเวลาในการแข่งขัน
status	string	No	-	-	สถานะ派对
target	number	No	-	-	เป้าหมาย派对
createBy	string	No	-	-	ชื่อผู้สร้าง派对
createdAt	Timestamp	No	-	-	วันที่สร้าง派对

ตารางที่ 3.10 ตารางสมาชิกเพื่อน (friends)

Table : friends					
Field Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Description
phone	string	Yes	-	Yes	เบอร์โทรศัพท์
friendsRequest	string	Yes	-	-	คำขอเป็นเพื่อน
friendsShips	string	Yes	-	-	เป็นเพื่อน
partyRequest	string	Yes	-	-	คำขอเข้าร่วม派ร์ตี้

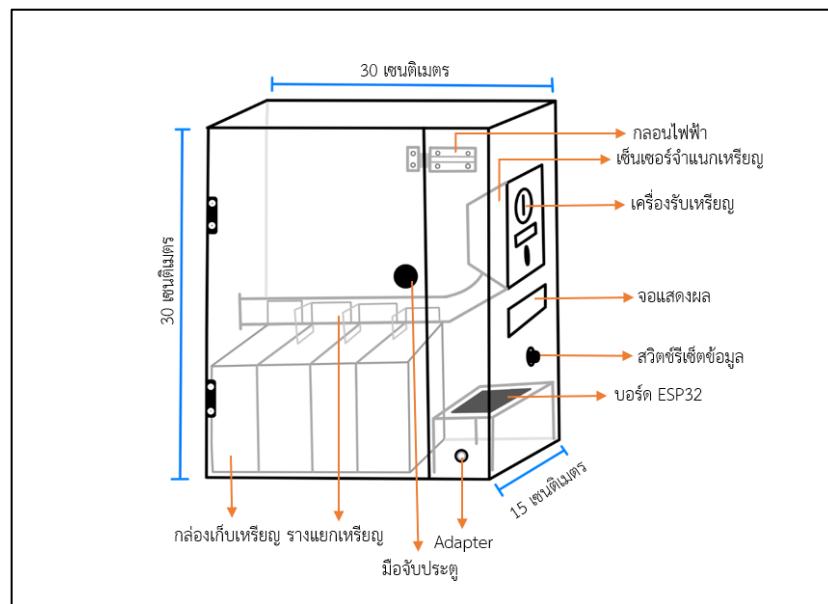
ตารางที่ 3.12 ตารางออมเงิน (saving)

Table : saving					
Field Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Description
savingNumber	string	No	-	Yes	หมายเลขบัญชี
coin 1	number	No	-	-	เหรียญ 1 บาท
coin 2	number	No	-	-	เหรียญ 2 บาท
coin 5	number	No	-	-	เหรียญ 5 บาท
coin 10	number	No	-	-	เหรียญ 10 บาท
total	number	No	-	-	ยอดรวม
status	boolean	No	-	-	สถานะล็อคบัญชี
updateAt	Timestamp	No	-	-	เวลาอัปเดตล่าสุด

### 3.7 การออกแบบ IoT

#### 3.7.1 การออกแบบด้าน Hardware

ส่วนของการออกแบบกระปุกออมสินอัจฉริยะ โดยความกว้างของกระปุกออมสินอัจฉริยะจะมีขนาดกว้างประมาณ 30 เซนติเมตร ความยาว(ลึก) ประมาณ 15 เซนติเมตร ความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร หรือ กว้าง 30 x ยาว 15 x สูง 30 เซนติเมตร



ภาพที่ 3.9 การออกแบบ Smart Piggy Bank

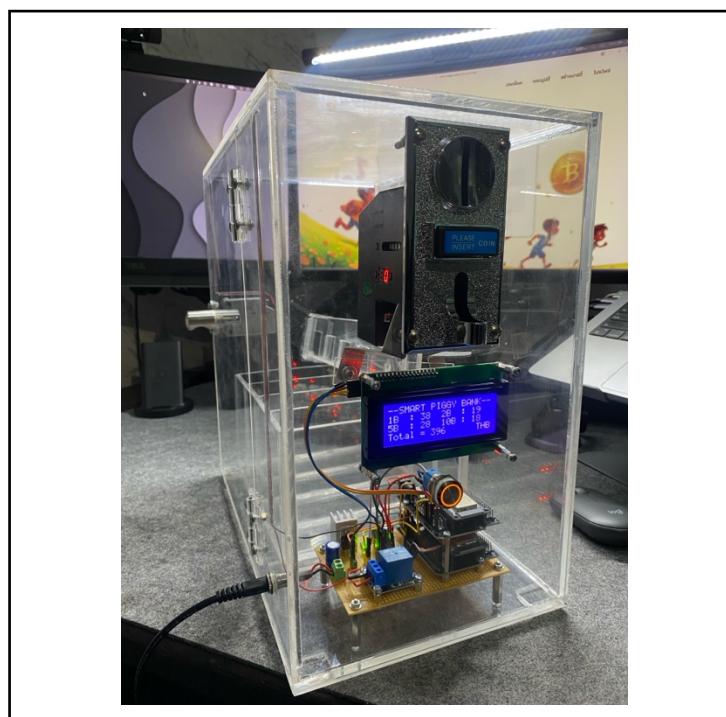
## บทที่ 4

### ผลลัพธ์การดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนา กระปุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank โดยผู้พัฒนาได้พัฒนา Web Application เพื่อใช้ในการทำงานร่วมกับ อุปกรณ์กระปุกออมสิน ในการเก็บออมเงิน โดยมีฟังก์ชันการทำงานที่ช่วยเสริมสร้างและรักษาพัฒนาระบบในการออมเงิน คือ ฟีเจอร์การชวนเพื่อนมาร่วมแข่งขันออมเงิน การตั้งเป้าหมาย การปลดล็อคกระปุกในระบบที่ปลอดภัย และการแยกประเภทเหรียญ สรุปยอดรวมของการออมเงิน

#### 4.1 ผลการออกแบบ Smart Piggy Bank

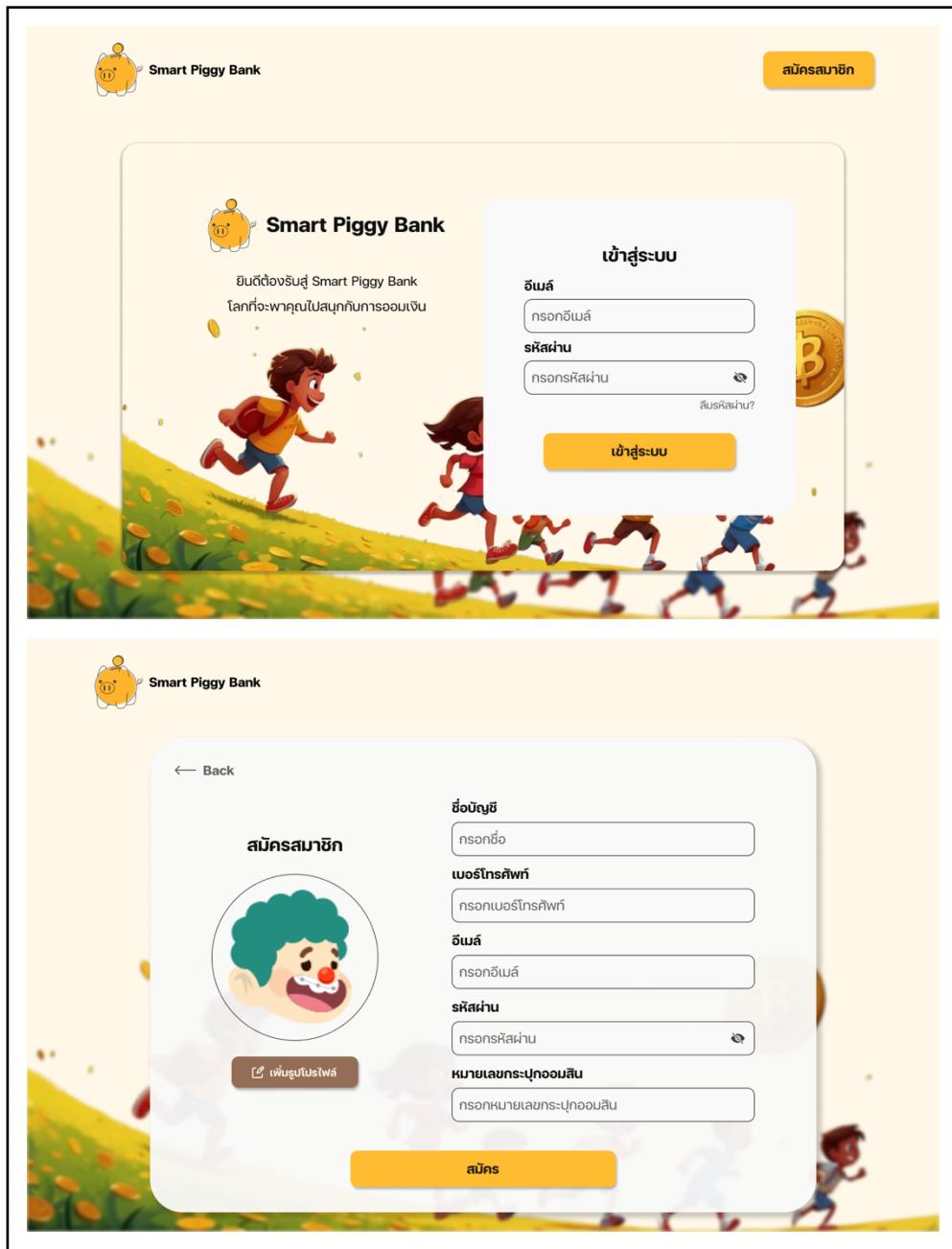
##### 4.1.1 อุปกรณ์กระปุกออมสิน Smart Piggy Bank



ภาพที่ 4.1 Smart Piggy Bank

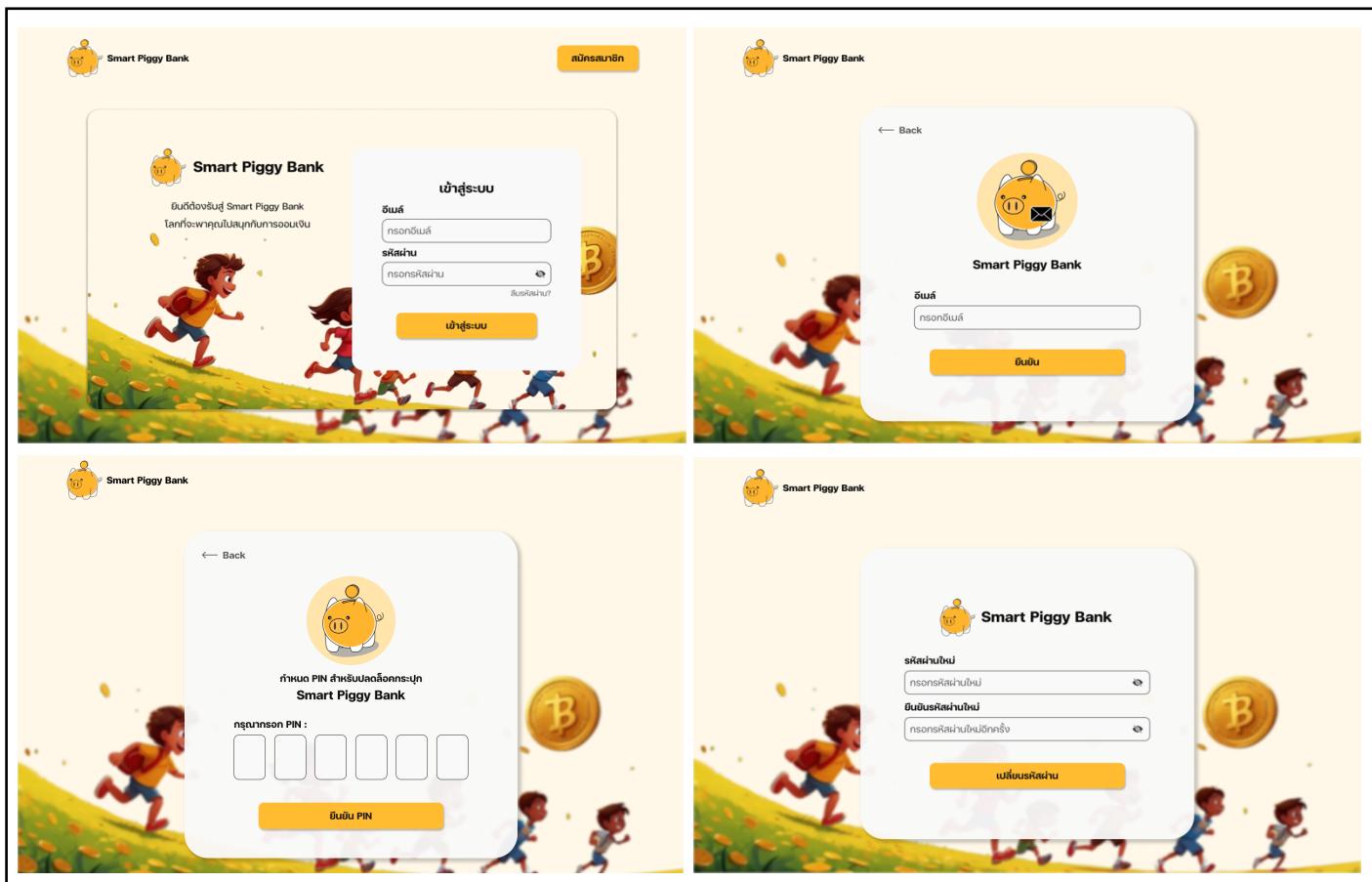
จากภาพที่ 4.1 แสดง Smart Piggy Bank ที่ติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อย และทำการทดสอบด้วยการหยุดเหรียญ ดูผลลัพธ์การทำงานของ Sensor การตรวจเหรียญ และรายงานแยกประเภทเหรียญ

#### 4.1.2 การออกแบบส่วนปฏิสัมพันธ์ (User Interface)



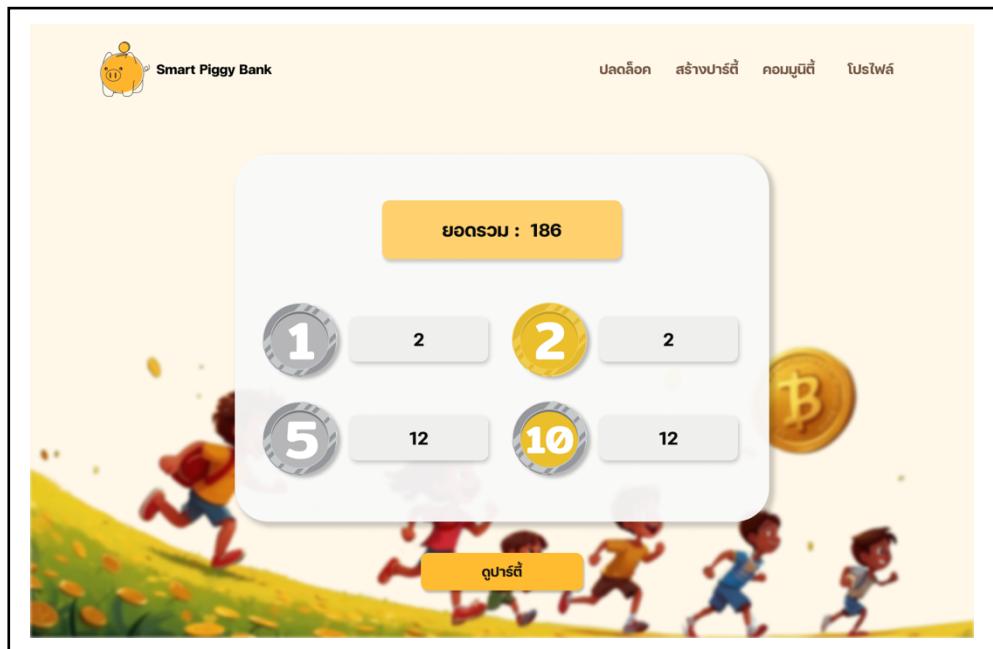
ภาพที่ 4.2 ลงทะเบียน

เมื่อผู้ใช้งานเข้ามาหน้าเว็บ จะต้องกดปุ่มสมัครสมาชิก ทำการกรอกชื่อ เบอร์โทรศัพท์ อีเมล์ รหัสผ่าน เพิ่มรูปโปรไฟล์ และ หมายเลขบุกโจนสินที่ติดอยู่หน้ากระปุก เพื่อลงทะเบียนก่อนที่จะเข้าสู่ระบบ



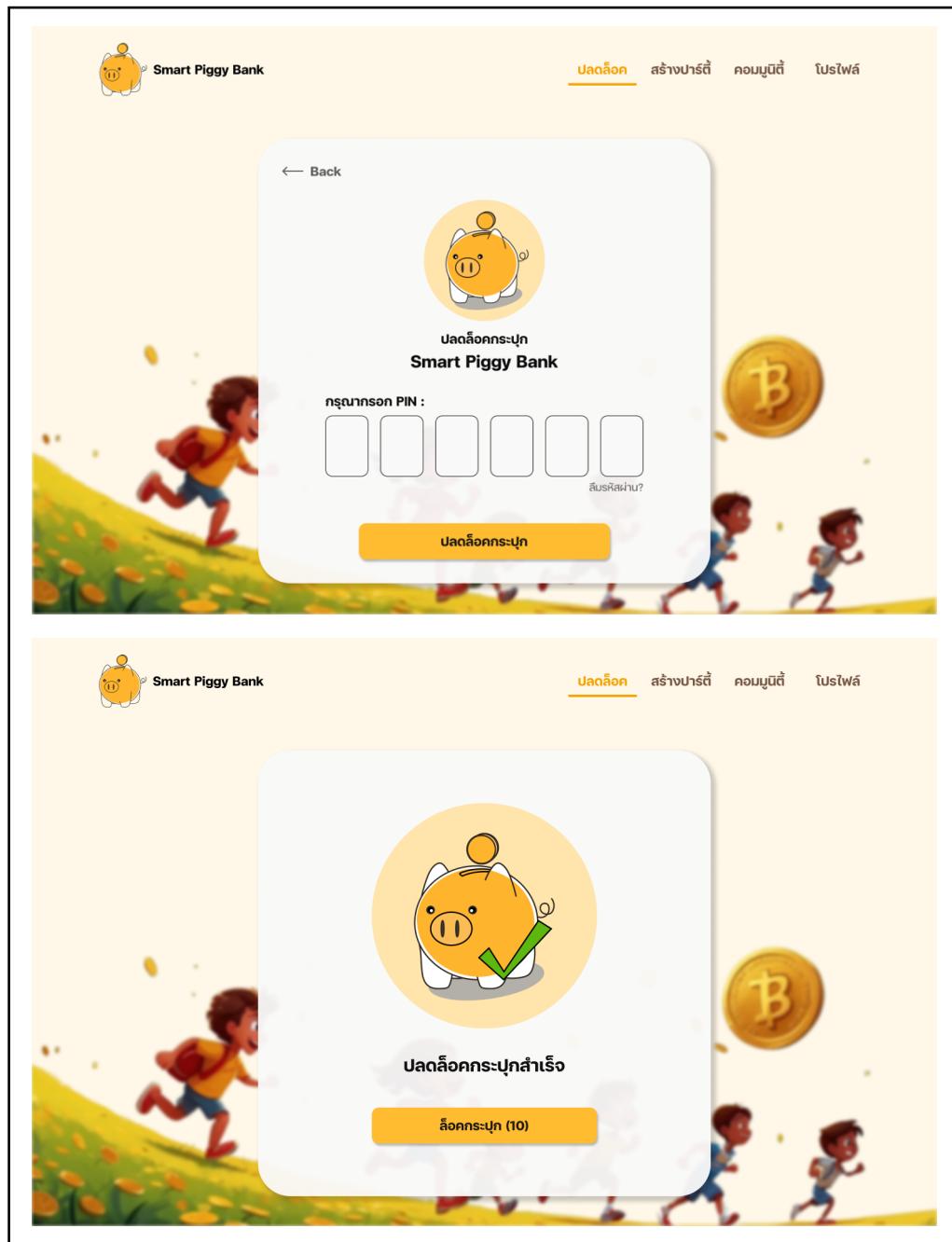
#### ภาพที่ 4.3 เข้าสู่ระบบ

หลังจากทำการลงทะเบียน ผู้ใช้งานจะต้องทำการกรอกอีเมล และรหัสผ่านให้ถูกต้อง ตามที่ได้ลงทะเบียนไว้ หากผู้ใช้งานลืมรหัสผ่านสามารถกดปุ่มลืมรหัสผ่าน เพื่อทำการส่งอีเมลในการยืนยันตัวตน และทำการตั้งรหัสผ่านใหม่ ในกรณีเข้าสู่ระบบครั้งแรกจะให้ผู้ใช้งานทำการตั้ง PIN ในการปิดล็อคกระปุก



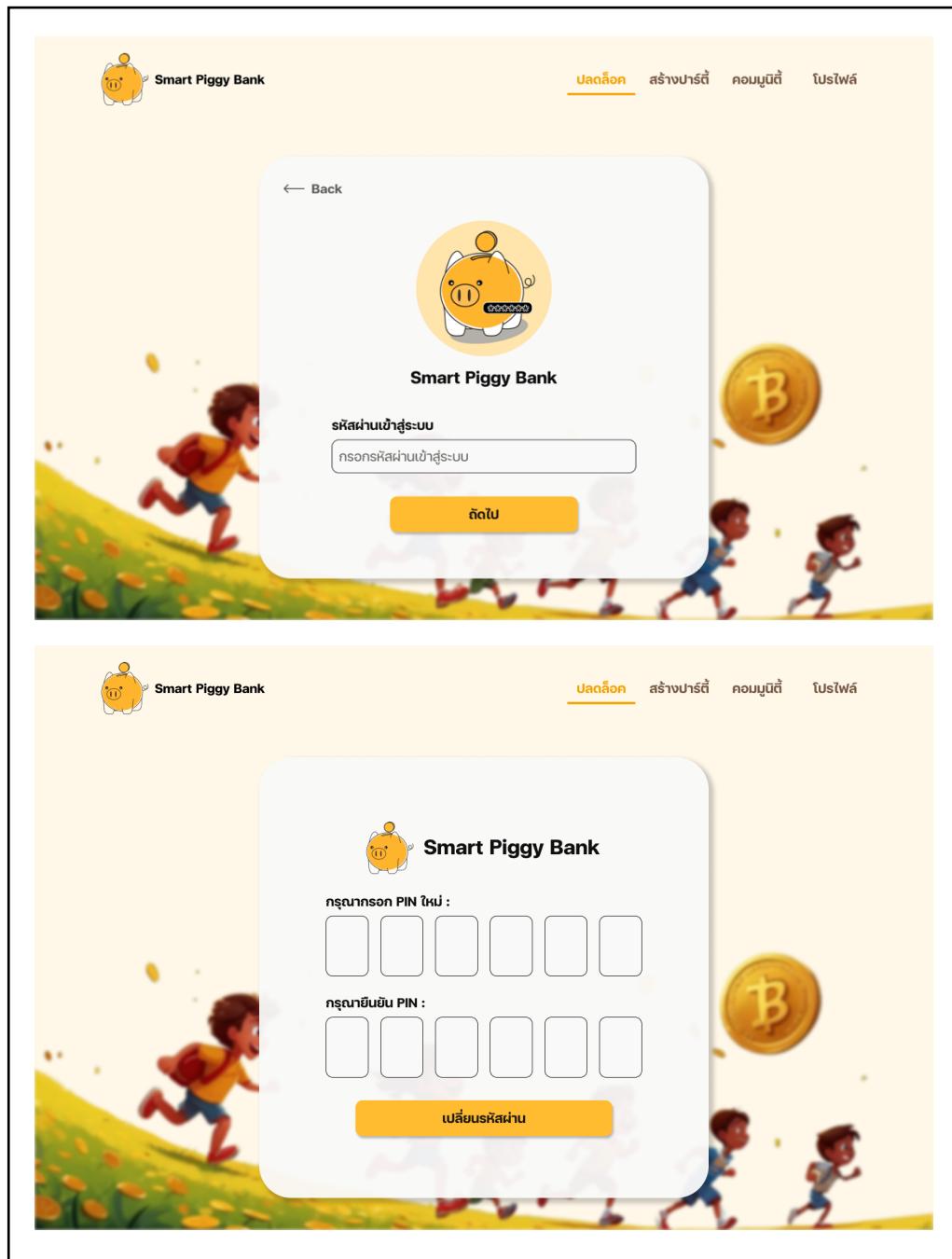
#### ภาพที่ 4.4 หน้าหลัก

หลังจากทำการเข้าสู่ระบบผู้ใช้งานจะพบกับหน้าหลัก ซึ่งแสดงรายละเอียดยอดรวมการออมจำนวนของเหลวี่ยญแต่ละประเภท และผู้ใช้งานสามารถกดปุ่มดูباركิ้นเพื่อดูباركิ้นที่เข้าร่วมในปัจจุบันได้



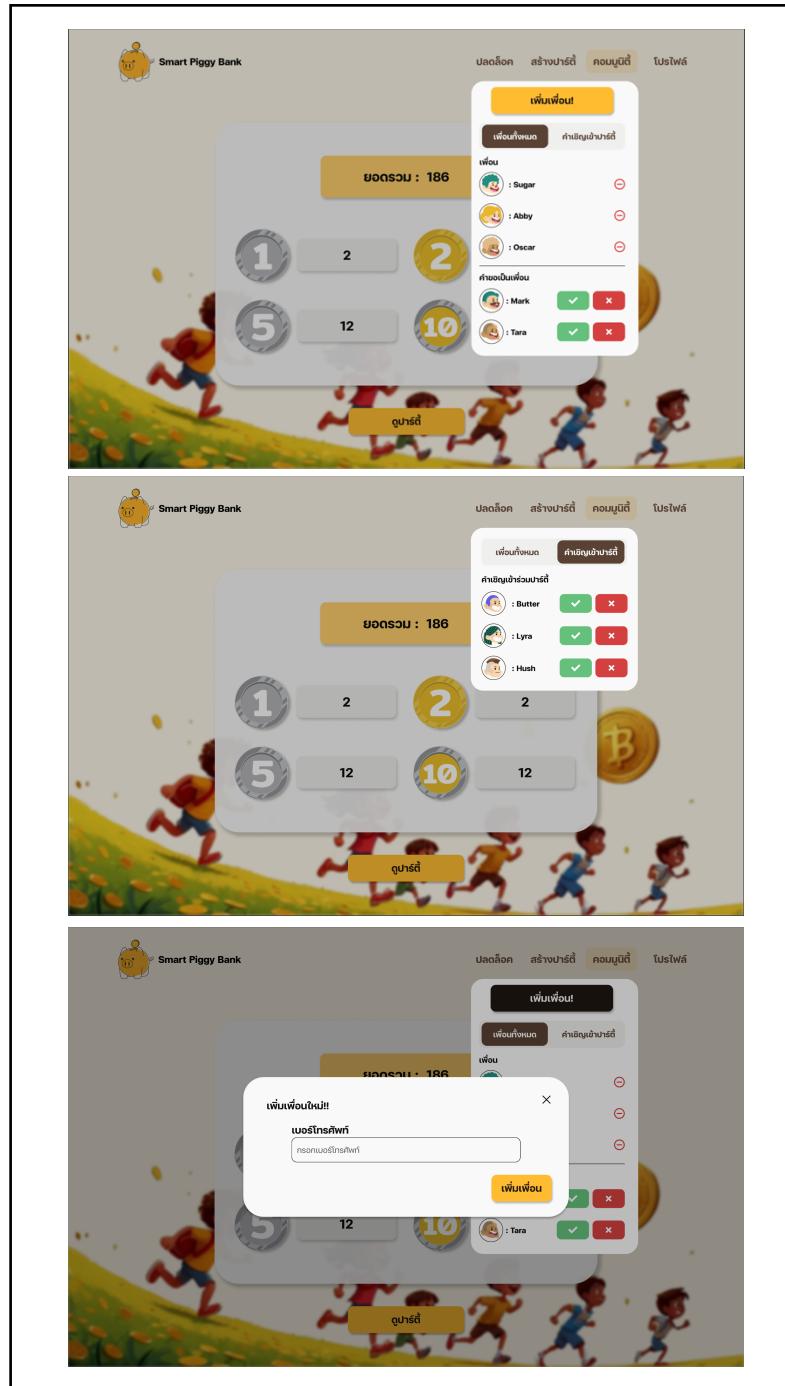
#### ภาพที่ 4.5 ปลดล็อคกระเป๋า

เมื่อผู้ใช้งานต้องการปลดล็อคกระเป๋า สามารถทำการปลดล็อคกระเป๋าได้ในหน้านี้เพียงกรอกPIN ที่ได้ทำการตั้งไว้ และสามารถล็อคกระเป๋าได้ โดยกดปุ่มล็อคกระเป๋า



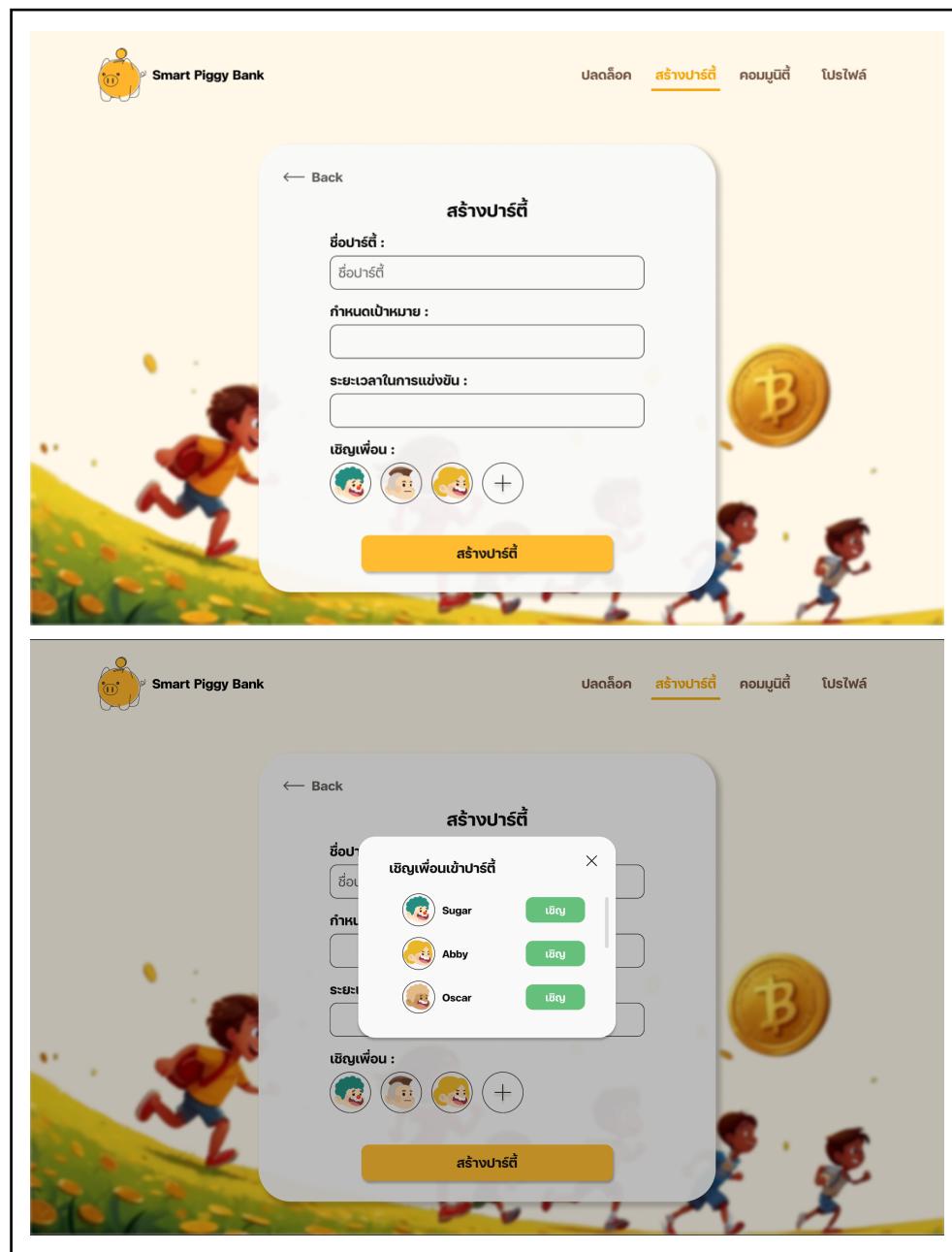
ภาพที่ 4.6 ลีมรหัสปลดล็อคกระปุก

หากในกรณีที่ผู้ใช้งานลืมรหัสปลดล็อคกระปุกสามารถทำการเปลี่ยนรหัสได้โดย กรอกรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ เพื่อยืนยันตัวตน และทำการตั้งรหัสปลดล็อคกระปุกใหม่



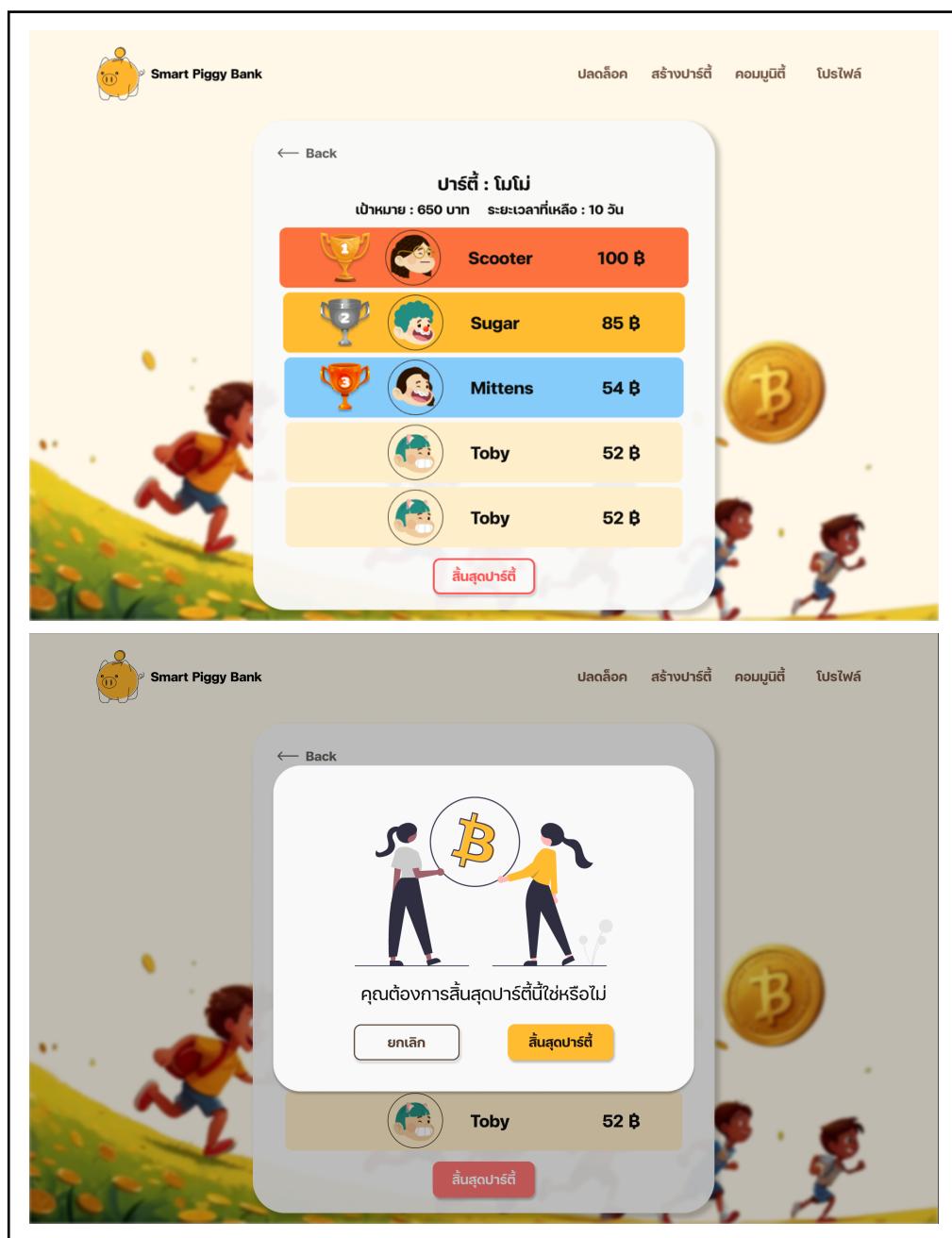
#### ภาพที่ 4.7 คอมมูนิตี้

ก่อนทำการสร้างปาร์ตี้ ผู้ใช้งานจะต้องเพิ่มเพื่อนเข้าสู่คุณมูนิตี้ของตนเองก่อนโดยการกดเมนู คุณมูนิตี้ และกดปุ่มเพิ่มเพื่อนจากนั้นกรอกเบอร์โทรศัพท์ของเพื่อน ในการส่งคำขอ และเมื่อเพื่อนกด ปุ่มอนุญาตรับคำขอแล้ว สามารถเชิญเพื่อนเข้าสู่ปาร์ตี้ได้ หากผู้ใช้ต้องการเข้าร่วมปาร์ตี้อื่นสามารถดู คำเชิญได้จาก เมนูคำเชิญเข้าปาร์ตี้ได้



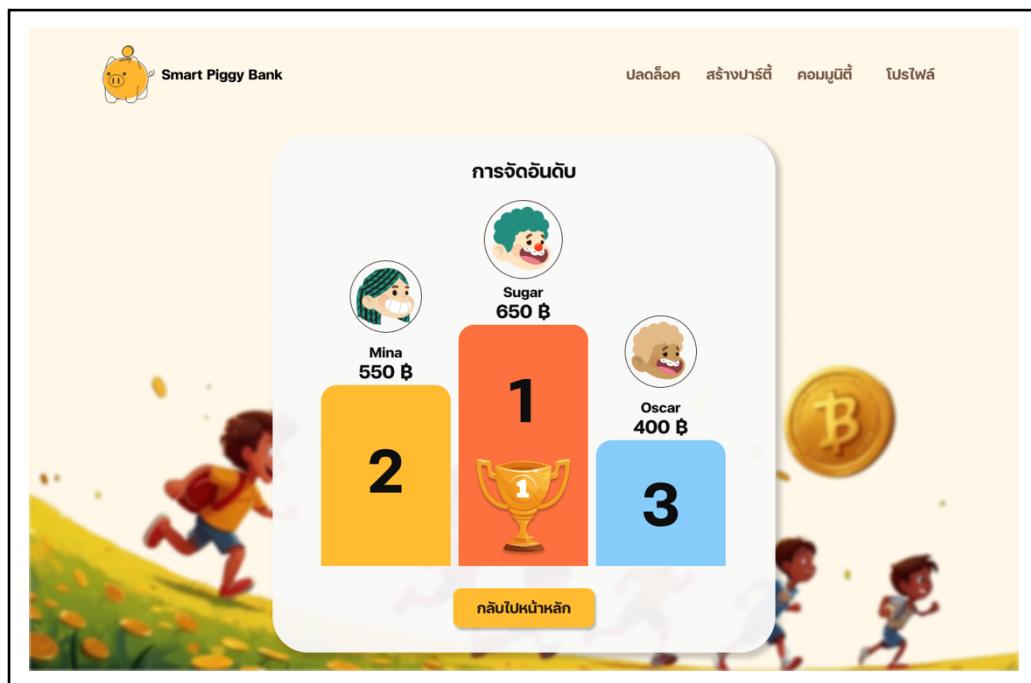
#### ภาพที่ 4.8 สร้าง派對

เมื่อผู้ใช้งานต้องการจะออมเงินหรือแข่งขันออมเงิน ผู้ใช้งานจะต้องกดเมนูสร้าง派對 ที่  
จากนั้นทำการตั้งชื่อ派對 กรอกยอดเงินเป้าหมายที่ต้องการออม และเลือกระยะเวลาในการออม  
จากนั้นกดปุ่มเชิญเพื่อนเข้า派對 และทำการสร้าง派對 (หากผู้ใช้งานต้องการออมเงินเพียงคนเดียว  
ก็สามารถทำได้โดยไม่ต้องเชิญเพื่อน และระบุจำนวนเงินในห้อง派對)



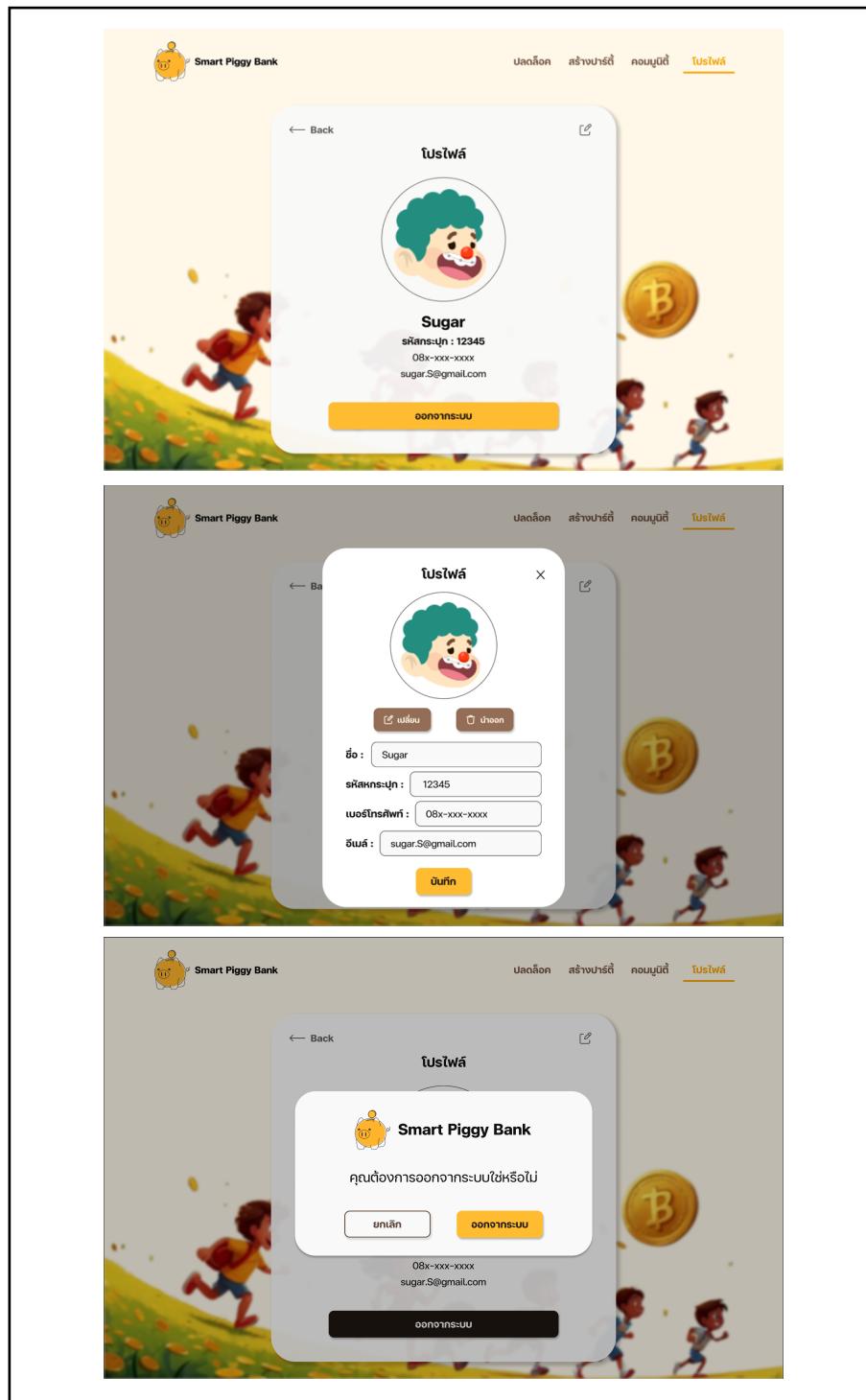
#### ภาพที่ 4.9 การแข่งขันปาร์ตี้

หลังจากสร้างปาร์ตี้ ข้อมูลต่าง ๆ จะมาแสดงในหน้านี้ โดยแสดง ชื่อปาร์ตี้, ยอดเงินเป้าหมายใน การแข่งขัน, ระยะเวลาในการแข่งขัน, รายชื่อผู้ร่วมแข่งขัน และยอดเงิน omn ของผู้แข่งขันแต่ละท่าน หากใคร omn เดี๋ยวเป้าหมายก่อนเป็นคนแรก จะเป็นผู้ชนะ หรือถ้าหากมีคนเก็บเงินเดี๋ยวเป้าหมาย ก่อนระยะเวลาที่กำหนด ก็สามารถกดปุ่มสิ้นสุดปาร์ตี้ได้



ภาพที่ 4.10 การจัดอันดับ

หลังจากการแข่งขันเรียบร้อยแล้ว จะแสดงหน้าจัดอันดับ ซึ่งจะคัดเลือกผู้แข่งขันที่มียอดเงินสูงสุด 3 อันดับแรก พร้อมแสดงข้อมูลชื่อผู้แข่งขันและยอดเงินออมตามลำดับ



ภาพที่ 4.11 โปรไฟล์

ผู้ใช้งานสามารถเข้ามาดูข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้ที่เมนูโปรไฟล์ และสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ หากผู้ใช้งานต้องการออกจากระบบสามารถกดออกจากระบบได้จากหน้านี้

## 4.2 การทดสอบระบบปุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank

### วิธีการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานระบบปุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank ใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบการจดบันทึก คือบันทึกผลที่เกิดขึ้น และปัญหาที่พบในระยะเวลาที่ทดลองใช้งาน Smart Piggy Bank โดยผู้จดบันทึกคือ ผู้พัฒนา ทางผู้พัฒนาจะนำผลมาวิเคราะห์หลังจากจบการทดลองใช้งานจริง โดยการทดลองมีดังนี้

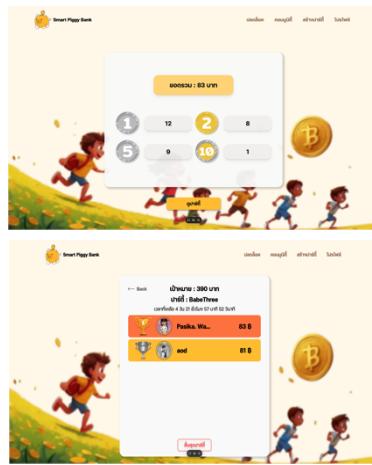
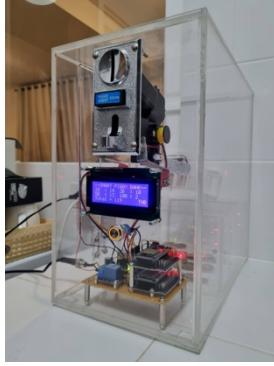
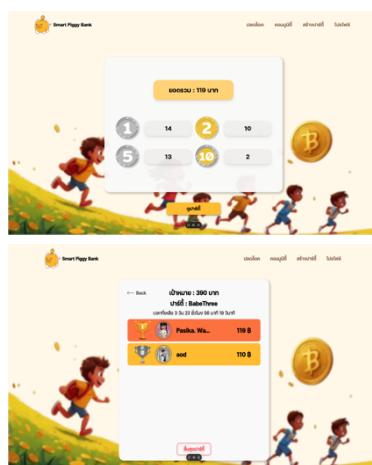
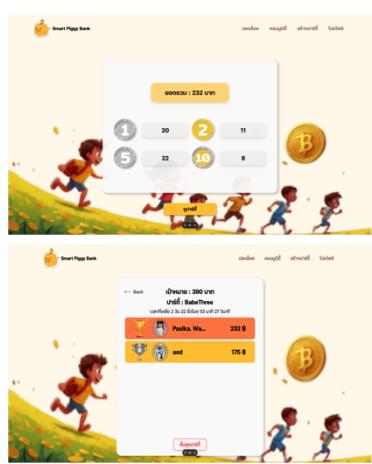
- 1) เก็บข้อมูลจากการทดสอบการใช้งาน โดยยอดกระปุกทุก ๆ วัน และคุณภาพการทำงาน เชื่อมต่อตัวอุปกรณ์กับเว็บแอพพลิเคชัน การใช้งานฟีเจอร์ต่าง ๆ ภายในระบบของ เว็บแอพพลิเคชันอย่างครบถ้วน ใช้ระยะเวลาในการทดสอบและเก็บข้อมูล จำนวน 7 วัน
- 2) เก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลที่มีความใกล้ชิดกับกลุ่มเป้าหมายและบุคคลทั่วไป เพื่อ ทราบผลลัพธ์ความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ระบบปุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank และ ทราบความคิดเห็นถึงประโยชน์และข้อเสนอแนะ โดยทำการสัมภาษณ์ 5 ท่าน
- 3) สรุปผล และวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่ได้บันทึกไว้ทั้งหมด

### 4.3 ผลการทดสอบและวิเคราะห์

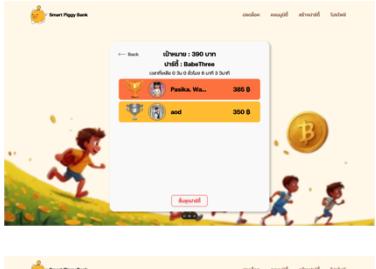
ส่วนที่ 1 การเก็บข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานกระปุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank ใช้วิธีทดลองใช้งานจริง จากผู้ใช้คือเด็กวัย 10 ขวบ เป็นระยะเวลา 7 วัน และทำการจดบันทึกผลที่เกิดขึ้น ปัญหาที่พบในระยะเวลาที่ทดลองใช้งาน Smart Piggy Bank โดยทางผู้พัฒนาได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หลังจากการทดลองใช้งานจริง โดยสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางผลการทดลองจากผู้ใช้งานจริง

วันที่	เวลา	จำนวนเงินที่หยุด	การแสดงผลหน้ากระปุก	การแสดงผลหน้าเว็บแอปพลิเคชัน	สรุปผลการทำงาน
30 พ.ย. 2567	17.18 น.	เหรียญ 1 บาท = 8 เหรียญ 2 บาท = 4 เหรียญ 5 บาท = 3 เหรียญ 10 บาท = 1 รวม 41 บาท			เหรียญที่หยุดให้ลงตามช่องของประเภท เหรียญนั้นๆ
1 ธ.ค. 2567	18.41 น.	เหรียญ 1 บาท = 10 เหรียญ 2 บาท = 7 เหรียญ 5 บาท = 8 เหรียญ 10 บาท = 1 รวม 74 บาท			มีการแสดงยอดรวมและจำนวนเหรียญแต่ละเหรียญที่ได้หยุดไปเพิ่มขึ้น

วันที่	เวลา	จำนวนเงินที่หยุด	การแสดงผลหน้ากระปุก	การแสดงผลหน้าเว็บแอปพลิเคชัน	สรุปผลการทำงาน
2 ธ.ค 2567	19.21 น.	เหรียญ 1 บาท = 12 เหรียญ 2 บาท = 8 เหรียญ 5 บาท = 9 เหรียญ 10 บาท = 1 รวม 83 บาท			ยอดรวมของ การออมเพิ่มขึ้น หน้าจอติด กระปุกและหน้า เว็บไซต์ มีแสดง ค่าปกติ
3 ธ.ค 2567	17.22 น.	เหรียญ 1 บาท = 14 เหรียญ 2 บาท = 10 เหรียญ 5 บาท = 13 เหรียญ 10 บาท = 2 รวม 119 บาท			มีการแสดงค่า เหรียญที่หยุด ตรงตามที่หยุด ไปทั้งบนหน้า กระปุกและ เว็บไซต์
4 ธ.ค 2567	18.25 น.	เหรียญ 1 บาท = 20 เหรียญ 2 บาท = 11 เหรียญ 5 บาท = 22 เหรียญ 10 บาท = 8 รวม 232 บาท			ในหน้าปาร์ตี้มี การแสดงยอด รวมตรงกับหน้า หลัก และ หน้าจอที่ติดกับ กระปุก

วันที่	เวลา	จำนวนเงินที่หยุด	การแสดงผลหน้ากระปุก	การแสดงผลหน้าเว็บแอพพลิเคชั่น	สรุปผลการทำงาน
5 ช.ค 2567	20.17 น.	เหรียญ 1 บาท = 28 เหรียญ 2 บาท = 14 เหรียญ 5 บาท = 24 เหรียญ 10 บาท = 12 รวม 296 บาท			ยอดรวมของ การออม เพิ่มขึ้น หน้าจอติด กระปุกและ หน้าเว็บไซต์ มีแสดงค่าปกติ
6 ช.ค 2567	18.41 น.	เหรียญ 1 บาท = 36 เหรียญ 2 บาท = 19 เหรียญ 5 บาท = 328 เหรียญ 10 บาท = 15 รวม 364 บาท			เกิดไฟเดือบ ประมาณ 30 นาที แต่ค่า เหรียญยังคง เดิม และเมื่อ หยุดเหรียญ เพิ่มเข้าไปยัง ใช้งานได้ ตามปกติ

วันที่	เวลา	จำนวนเงินที่หยอด	การแสดงผลหน้ากระปุก	การแสดงผลหน้าเว็บ แอพพลิเคชั่น	สรุปผลการ ทำงาน
7 ธ.ค 2567	17.24 น.	เหรียญ 1 บาท = 37 เหรียญ 2 บาท = 19 เหรียญ 5 บาท = 28 เหรียญ 10 บาท = 17 รวม 385 บาท	 	  	ครบกำหนด วันแข่งขันที่ตั้งไว้มีการแสดงลำดับผู้ชนะหลังจากจบการตีและทำการปลดล็อคระบุก

ผลการทดลอง ตลอดระยะเวลา 7 วัน พบร่วมกับในวันที่ 6 ธันวาคม 2567 มีการเกิดไฟดับเป็นเวลา 30 นาที แต่ตัวกระปุกยังทำงาน และแสดงค่าได้ตามปกติ กระปุกสามารถเก็บข้อมูลได้เต็มประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 2 การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีความสนใจชิดกับกลุ่มเป้าหมายและบุคคลทั่วไป เพื่อทราบผลลัพธ์ความพึงพอใจต่ออุปกรณ์กระปุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank โดยสรุปผลการสัมภาษณ์ได้ดังนี้

ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 1 : เพศหญิง

อายุ 47 ปี

อาชีพ ครู ประจำวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คำถามในการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์
1. หลังจากที่คุณได้รับชมาร์ทนำเสนอด้วยอุปกรณ์ IoT กระปุกออมสินอัจฉริยะ คุณรู้สึกว่าอุปกรณ์และฟีเจอร์ที่เราได้พัฒนาขึ้นมาสามารถสร้างนิสัยการเก็บออมให้เด็กได้หรือไม่ อย่างไร	คิดว่าอุปกรณ์และฟีเจอร์ที่พัฒนานี้สามารถสร้างนิสัยการเก็บออมให้เด็กได้ดี เพราะมันใช้ความสนุก ความท้าทาย และการเล่นเกมเข้ามาช่วยเสริมแรงจูงใจ การแข่งขันที่กำหนดเป้าหมายร่วมกับเพื่อน และการเห็นยอดเงินที่เพิ่มขึ้นแบบเรียลไทม์ทันทีเลยน่าจะทำให้เด็กๆ สนุกและรู้สึกภูมิใจที่ได้เก็บออม
2. ขอทราบความคิดเห็นด้านลักษณะการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันที่เราได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประกอบกับอุปกรณ์ คุณคิดว่าการออกแบบมีความสอดคล้องกับเป้าหมายไหม	การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันดูน่ารักและเข้าถึงเด็กๆ ดีค่ะ สีสันสดใส น่าสนใจ เมนูใช้งานง่าย คิดว่ามันสอดคล้องกับเป้าหมายที่อยากจะส่งเสริมให้เด็ก ๆ สนุกกับการออมเงินค่ะ
3. จากฟีเจอร์ที่คุณเห็นคิดว่าเพียงพอไหม จากคะแนนความพึงพอใจต่อการใช้งานฟีเจอร์ 1-5 คุณให้กี่คะแนน	ฟีเจอร์ที่มีอยู่คิดว่าค่อนข้างครบถ้วนและตอบโจทย์ดีแล้วค่ะ โดยเฉพาะฟีเจอร์การแข่งขันและการปลดล็อกกระปุกที่สร้างความน่าสนใจ ให้ 4.5 คะแนนค่ะ
4. คุณมีความคิดเห็น ทางด้านอื่นๆ ที่ต้องการแนะนำเพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ที่เราสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต หรือไม่ อย่างไร	อาจเพิ่มฟีเจอร์การเพิ่มลูกเล่นหรือรางวัลในแอปพลิเคชัน เช่น สติกเกอร์เด็กดี เพื่อเพิ่มแรงจูงใจ เล่นการสะสมเงินต่าง ๆ ค่ะ

สรุปผลการสัมภาษณ์คนที่ 1 พบว่า มีความพึงพอใจกับแนวคิดของกระปุกออมสินอัจฉริยะ และมองว่าฟีเจอร์ต่าง ๆ ที่มีอยู่สามารถดึงดูดเด็ก ๆ ให้สนใจการออมเงินได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะฟีเจอร์การแข่งขันกับเพื่อน ๆ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาฟีเจอร์คือ อยากให้มีสติกเกอร์รางวัลเด็ก ๆ บนหน้าเว็บ

ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 2 : เพศหญิง

อายุ 32 ปี

อาชีพ ครูบรรณาธิการประจำห้องสมุดโรงเรียน

คำถามในการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์
1. หลังจากที่คุณได้รับชมการนำเสนอ อุปกรณ์ IoT กระปุกออมสินอัจฉริยะ คุณ รู้สึกว่าอุปกรณ์และฟีเจอร์ที่เราได้พัฒนาขึ้น มาสามารถสร้างนิสัยการเก็บออมให้เด็กได้ หรือไม่ อย่างไร	คิดว่าเป็นไอเดียที่ดีมากเลยค่ะ เพราะเด็ก ๆ ยุคนี้ สนใจเทคโนโลยีอยู่แล้ว การนำเทคโนโลยีมาผสมผสาน กับการออมเงิน จะทำให้เด็ก ๆ สนใจและอยากรลองทำดู ค่ะ โดยเฉพาะฟีเจอร์การแข่งขัน คิดว่าจะช่วยกระตุ้นให้ เด็ก ๆ มีความตั้งใจในการออมเงินมากขึ้นค่ะ
2. สำหรับฟีเจอร์การแข่งขัน คุณคิดว่า สามารถกระตุ้นให้คนเก็บออมได้ดีขึ้นไหม และการออกแบบของเราใช้งานได้ง่ายและ กระตุ้นให้เกิดการแข่งขันได้จริงหรือไม่	ฟีเจอร์การแข่งขันน่าจะช่วยกระตุ้นได้ดีนะค่ะ เด็ก ๆ นักจะชอบแข่งขันกันอยู่แล้ว การได้เห็นความคืบหน้าของ ตัวเองและเพื่อน ๆ จะทำให้รู้สึกสนุกและอยากที่จะ เอาชนะค่ะ ส่วนการออกแบบก็ใช้งานง่าย เข้าใจได้ง่าย เหมาะกับเด็ก ๆ ค่ะ
3. จากฟีเจอร์ทั้งหมดคุณซึ่งชอบฟีเจอร์ ไหนเป็นพิเศษ อย่างไร	ชอบฟีเจอร์การแข่งขันมากที่สุดค่ะ เพราะนอกจาก จะกระตุ้นให้เด็กออมเงินแล้ว ยังช่วยส่งเสริมการพัฒนา ทักษะการตั้งเป้าหมาย การทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นอีกด้วยค่ะ
4. คุณมีความคิดเห็น ทางด้านอื่นๆ ที่ ต้องการแนะนำเพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ที่เราสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต หรือไม่ อย่างไร	อยากให้เพิ่มการมีเสียงเพลง เอฟเฟกต์เสียงต่าง ๆ บนหน้าเว็บ ให้มีความสนุกสนานมากยิ่งขึ้นค่ะ

สรุปผลการสัมภาษณ์คนที่ 2 พบว่า เห็นด้วยว่ากระปุกออมสินอัจฉริยะสามารถส่งเสริม พฤติกรรมการออมเงินในเด็กได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะฟีเจอร์การแข่งขันที่ช่วยกระตุ้นให้เด็ก ๆ มี ความตั้งใจในการออมเงินมากขึ้น และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาฟีเจอร์คือ ต้องการเพิ่มเสียงเอฟเฟกต์ บนหน้าเว็บแอพพลิเคชัน

ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 3 : เพศชาย  
อายุ 39 ปี  
อาชีพ ธุรกิจส่วนตัว

คำถamentในการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์
1. หลังจากที่คุณได้รับชั่นการนำเสนอ อุปกรณ์ IoT กระปุกออมสินอัจฉริยะ คุณรู้สึกว่าอุปกรณ์และฟีเจอร์ที่เราได้พัฒนาขึ้นมาสามารถสร้างนิสัยการเก็บออมให้เด็กได้หรือไม่ อย่างไร	ไอเดียนี้ดีมากเลยครับ เพราะมันตอบโจทย์ยุคดิจิทัลที่เด็ก ๆ เข้าถึงเทคโนโลยีง่าย ฟีเจอร์ต่างๆ ที่มีดูน่าสนใจโดยเฉพาะการแข่งขันครับ เพราะว่ามันจะช่วยกระตุ้นให้เด็ก ๆ มีวินัยในการออมมากขึ้นครับ
2. สำหรับฟีเจอร์การแข่งขัน คุณคิดว่าสามารถกระตุ้นให้คนเก็บออมได้ดีขึ้นไหม และการออกแบบของเราใช้งานได้ง่ายและกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันได้จริงหรือไม่	ฟีเจอร์การแข่งขันเป็นแนวคิดที่ดีมากสำหรับกระตุ้นการออม เพราะทำให้การเก็บเงินไม่ใช่เรื่องน่าเบื่อ ฟีเจอร์การแข่งขันเหมือนเกมเลย เด็ก ๆ ชอบแข่งขันอยู่แล้ว พอมีเป้าหมายที่ชัดเจนก็จะยิ่งมีแรงผลักดัน การออกแบบก็ถูกเรียบง่าย ใช้งานง่าย เหมาะกับเด็กๆ ครับ
3. สำหรับฟีเจอร์ปลดล็อกกระปุกออมสิน คุณคิดว่าฟีเจอร์นี้สามารถเพิ่มความปลอดภัยได้จริงหรือไม่	คิดว่าดีมากเลยครับ โดยปกติถ้าจะนำเงินหยุดกระปุก ต้องทุบจนกระปุกอาจจะพังใช้งานต่อไม่ได้ แต่กระปุกออมสินอันนี้ถ้าไม่ปลดล็อกผ่านทางเว็บก็ไม่สามารถเพิ่มได้ ถึงเปิดออกมากแล้วก็ยังใช้งานต่อได้อีกนานเลยครับ
4. คุณมีความคิดเห็น ทางด้านอื่นๆ ที่ต้องการแนะนำเพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ที่เราสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต หรือไม่ อย่างไร	อยากแนะนำให้เพิ่มฟีเจอร์หรือหัวข้อการให้ความรู้ต่าง ๆ สักหนึ่งหน้าเรื่องเกี่ยวกับการออมเงิน เพื่อจะเป็นความรู้เพิ่มเติมให้กับเด็ก ๆ ได้ครับ

สรุปผลการสัมภาษณ์คนที่ 3 พบว่า กระปุกออมสินอัจฉริยะสามารถสร้างนิสัยการเก็บออมเงินในเด็กได้ดี โดยเฉพาะฟีเจอร์ที่ทำให้การออมเป็นเรื่องสนุกและเห็นผลทันที และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาฟีเจอร์คือ ต้องการเพิ่มหน้าการให้ข้อมูลความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออมเงิน บนหน้าเว็บแอพพลิเคชัน

ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 4 : เพศหญิง  
อายุ 36 ปี  
อาชีพ แม่บ้าน

คำถามในการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์
1. หลังจากที่คุณได้รับ贛การนำเสนอ อุปกรณ์ IoT กระปุกออมสินอัจฉริยะ คุณ รู้สึกว่าอุปกรณ์และฟีเจอร์ที่เราได้พัฒนาขึ้น มาสามารถสร้างนิสัยการเก็บออมให้เด็กได้ หรือไม่ อย่างไร	คิดว่ากระปุกออมสินอัจฉริยะตัวนี้ดีมากเลยค่ะ เพราะ มันสามารถดึงดูดเด็กให้สนใจการออมเงินได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะฟีเจอร์การแข่งขันกับเพื่อน ๆ ทำให้การออมเงิน กลายเป็นเกมที่สนุกสนาน เด็ก ๆ จะรู้สึกมีแรงจูงใจที่จะ ออมเงินให้ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ค่ะ
2. จากฟีเจอร์ที่คุณเห็นคิดว่าเพียงพอไหม จากคะแนนความพึงพอใจต่อการใช้งาน ฟีเจอร์ 1-5 คุณให้กี่คะแนน	คิดว่าฟีเจอร์ที่มีอยู่ค่อนข้างครบถ้วนและตอบโจทย์การ ออมสำหรับเด็กได้ดี ฉันให้คะแนน 5 เพราะมันน่าสนใจและ ใช้งานง่ายค่ะ
3. สำหรับฟีเจอร์คำนวณยอดรวมการออม และแยกประเภทเหรียญ คุณคิดว่าสามารถ อำนวยความสะดวกด้านการออมได้ดียิ่งขึ้น หรือไม่	ฟีเจอร์นี้ช่วยอำนวยความสะดวกได้ดีมาก ไม่ต้องนับ เหรียญทีละเหรียญแล้วยังรู้ยอดรวมเลยว่าออมได้เท่าไหร่ ทันทีที่หยุดกระปุกเลยค่ะ
4. คุณมีความคิดเห็น ทางด้านอื่นๆ ที่ ต้องการจะแนะนำเพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ที่เราสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต หรือไม่ อย่างไร	อยากให้มีเสียงอ�큐เฟกต์ในหน้าเว็บแอปพลิเคชันค่ะ จะได้เพิ่มความรู้สึกสนุกในขณะที่ใช้งาน สำหรับการแข่งขันค่ะ

สรุปผลการสัมภาษณ์คนที่ 4 พบว่า ฟีเจอร์ที่มีอยู่เพียงพอและตอบโจทย์การออมได้ดีให้ คะแนนความพึงพอใจ 5 คะแนนเต็ม และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ อย่างให้มีเสียงอฟเฟกต์ใน หน้าเว็บแอปพลิเคชัน

ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 5 : เพศหญิง

อายุ 21 ปี

อาชีพ นักศึกษา

คำถamentในการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์
1. หลังจากที่คุณได้รับชมการนำเสนอ อุปกรณ์ IoT กระปุกออมสินอัจฉริยะ คุณ รู้สึกว่าอุปกรณ์และฟีเจอร์ที่เราได้พัฒนาขึ้น มาสามารถสร้างนิสัยการเก็บออมให้เด็กได้ หรือไม่ อย่างไร	คิดว่าช่วยได้เยอะเลยค่ะ เพราะเด็กสมัยนี้สนใจ เทคโนโลยีกันเยอะ และการที่มันเป็นเกมแข่งขันด้วยก็ ยิ่งทำใหสนุกค่ะ และยังเห็นผลลัพธ์ที่ชัดเจนค่ะ
2. ขอทราบความคิดเห็นด้านลักษณะ การออกแบบหน้าเว็บแอพพลิเคชันที่เราได้ พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประกอบกับอุปกรณ์คิดว่า การออกแบบมีความสอดคล้องกับเป้าหมาย ใหม่และเห็นประโยชน์ของการใช้งานฟีเจอร์ ต่าง ๆ ภายในตัวเว็บแอพพลิเคชัน หรือไม่ อย่างไร	หน้าตาเว็บน่ารักดีค่ะ สีสันสดใส เข้ากับเด็กมาก เลย ฟีเจอร์ต่างๆ ใช้งานง่ายด้วยค่ะ อย่างฟีเจอร์ที่แสดงยอดเงินสะสม มีรูปหรือัญชัดเจนดี และทำให้เห็นความคืบหน้าของตัวเองชัดเจนด้วยค่ะ
3. สำหรับฟีเจอร์การแข่งขัน คุณคิดว่า สามารถกระตุ้นให้คนเก็บออมได้ดีขึ้นไหม คณะกรรมการออกแบบของเราใช้งานได้ง่ายและ กระตุ้นให้เกิดการแข่งขันได้จริงหรือไม่	ฟีเจอร์การแข่งขันเป็นแนวคิดที่ดีมาก ฉันคิดว่ามัน กระตุ้นการออมได้จริง เพราะเด็ก ๆ ชอบแข่งขัน และ ทำกิจกรรมสนุก ๆ ร่วมกับเพื่อน ๆ
4. คุณมีความคิดเห็น ทางด้านอื่น ๆ ที่ ต้องการจะแนะนำเพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ที่เราสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต หรือไม่ อย่างไร	อยากระบบนำให้เพิ่มฟีเจอร์ที่เชื่อมโยงกับสังคม ออนไลน์ เช่น การแชร์ความสำเร็จผ่านโซเชียลมีเดีย และอาจเพิ่มรางวัลสติกเกอร์ในหน้าเว็บหรือปลดล็อก ตัวการ์ตูนในหน้าเว็บเพื่อสร้างแรงจูงใจ

สรุปผลการสัมภาษณ์คนที่ 5 พบร่วมกับอุปกรณ์นี้มีศักยภาพในการสร้างนิสัยการเก็บออมให้เด็ก ได้ดี ด้วยการผสมผสานความสนุกและการเรียนรู้ ฟีเจอร์การแข่งขันได้รับการชื่นชมว่าใช้งานง่าย และสร้างแรงจูงใจในการออมได้ดี ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือการเพิ่มฟีเจอร์ที่เชื่อมโยงกับโซเชียลมีเดีย และเพิ่มรางวัลปลดล็อกตัวการ์ตูนล้ำดับต่าง ๆ ในหน้าเว็บแอพพลิเคชัน

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงาน

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

ผู้พัฒนาได้นำเทคโนโลยี IoT มารวมกับ Web Application ผนวกเข้ากับการสร้างนิสัย พื้นฐานทางการเงินให้กับเด็กนั้นคือการออมเงินจากการหยดกระปุกออมสิน จึงได้เกิดขึ้นเป็น Smart Piggy Bank ที่มีฟังก์ชันการทำงานหลัก ๆ 5 ฟังก์ชัน ได้แก่

1. การแยกประเภทเหรียญ เพื่อความสะดวกต่อการออมเงิน
2. การตรวจนับเหรียญและยอดรวม เพื่อทราบข้อมูลค่าการออมเงินทันที
3. การสร้างห้องปลาต์และเพิ่มเพื่อนเพื่อทำการแข่งขันออมเงิน
4. การแข่งขันออมเงินและการกำหนดระยะเวลา และเป้าหมาย เพื่อทำการแข่งขันร่วมกับเพื่อน
5. การปลดล็อคกระปุกผ่านการกรอกรหัสผ่านบนหน้าเว็บแอพพลิเคชันเพื่อความปลอดภัยของการออมเงิน

หลักการทำงานของระบบนี้เริ่มต้นจากการเขียนโค้ดโปรแกรมผ่าน Arduino IDE เพื่อกำหนดการทำงานของบอร์ด ESP32 โดยโค้ดดังกล่าวจะถูกบันทึกลงในหน่วยความจำของบอร์ด ESP32 และทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อผ่านเครือข่าย Wi-Fi ที่ใช้งานอยู่ ในโค้ดจะมีการตั้งเงื่อนไขเพื่อควบคุมการทำงานของระบบ เช่น ในกรณีที่มีการหยุดหรือล็อคเข้าระบบ บอร์ด ESP32 จะส่งค่าที่ได้ไปยังเซิร์ฟเวอร์ (Server) และข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ตามที่กำหนดไว้ หรือคุณรับข้อมูลที่กดปลดล็อคกระปุกออมสินจาก (Server) มาสั่งการกลอนล็อคประตูกระปุกออมสิน

#### 5.2 ผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อพัฒนาระบบออมเงินโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้าน IoT และ Web Application เพื่อสร้างนิสัยและสร้างแรงจูงใจจากการแข่งขันให้กับเด็ก ๆ ในการเก็บออมให้บรรลุเป้าหมายได้สำเร็จ
2. เพื่ออำนวยความสะดวกด้านการลดระยะเวลาในการคำนวณยอดรวม และการนับจำนวนเหรียญให้กับผู้ใช้งาน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อกระปุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank จากข้อมูลที่จดบันทึกจากผู้ใช้งานจริง และสัมภาษณ์บุคคลที่ใกล้ชิดกับผู้ใช้งานนั้น แสดงให้เห็นถึงการทำงานของกระปุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 5.3 ปัญหาที่พบในการพัฒนากระปุกออมสินอัจฉริยะ Smart Piggy Bank

1. Library ของ Firebase ไม่เหมาะสมกับการนำมายังการยืนยัน OTP หมายเลขอรหัสพัทธ์
2. Adapter เกิดไฟไม่เสียรในบางครั้ง
3. เมื่อทำการหยุดเครื่อง เหรียญให้หล่อผ่านรางแต่ลงไม่ตรงช่องในประเภทของเหรียญ

### 5.4 แนวทางการแก้ปัญหา

1. เปลี่ยนไปใช้ Service E-mail ของ Firebase แทนในการเข้าสู่ระบบ
2. เพิ่ม Capacitor เป็นหน่วยเก็บประจุสำรองชั่วคราวให้ค่าไฟเสียรและนิ่งมากขึ้น
3. แก้ไขขนาดของช่องแยกเหรียญให้เท่ากับขนาดจริงของเหรียญแต่ละประเภทให้มากที่สุด

### 5.5 แนวทางการพัฒนาต่อในอนาคต

1. เพิ่มฟังก์ชันที่ผู้สามารถเลือกได้ว่าต้องการออมเงินกับกระปุกใด ในกรณีที่ผู้ใช้มีหลายกระปุก
2. เพิ่มฟังก์ชันการมอบเหรียญรางวัล ลำดับยอดสะสมการออมเงินภายใต้หน้าเว็บแอพพลิเคชัน
3. ปรับปรุงอุปกรณ์ให้สวยงามมากขึ้น
4. เพิ่มฟังก์ชันรายงานการเก็บออมเงิน ยอดเก็บ-ถอนเงิน ประจำเดือน