



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับจัดการทรัพย์สิน  
แอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน  
และแอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน  
Development of asset manager application, mini atm  
application and gas station payment application

นางสาวอารดา ชวนประสบโชค

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับจัดการทรัพย์สิน แอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงินและแอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวอารดา ชวนประสพโชค

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ อาจารย์นิจจารีย์ สัตยารักษ์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายธนาพันธ์ เสนาวงษ์

สถานประกอบการ บริษัท ดิจิโอ (ประเทศไทย) จำกัด

## บทคัดย่อ

โครงการฉบับนี้เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับแอปพลิเคชันสำหรับจัดการทรัพย์สิน แอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงินและแอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน ในส่วนของแอปพลิเคชันสำหรับจัดการทรัพย์สิน เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ภายใต้ชื่อว่า Digio Asset Manager สำหรับการใช้งานภายในบริษัท ดิจิโอ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดการทรัพย์สินของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ ทำให้สามารถเพิ่ม แก้ไขหรือเช็คทรัพย์สินได้ทันทีทุกเวลา ผ่านการค้นหาด้วยคำสำคัญ การสแกนด้วยหมายเลขผลิตภัณฑ์และรหัสทรัพย์สิน รวมทั้งยังสามารถตรวจสอบจำนวนทรัพย์สินในแต่ละหมวดหมู่ผ่านการสรุปข้อมูลทรัพย์สินได้อีกด้วย โดยการพัฒนา ยังคงวิธีการจัดการทรัพย์สินแบบเดิมผ่านสเปรดชีตไว้ ในส่วนของการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันบนเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 เพื่อให้สามารถฝากเงินและถอนเงินจากร้านค้าที่ให้บริการได้ ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายของธนาคารและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ ในส่วนของการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์บนเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 สำหรับการชำระเงินในการขายของปั้มน้ำมัน และรวมระบบการทำงานของเครื่องชำระค่าบริการให้ใช้งานง่ายยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน แอนดรอยด์ สเปรดชีต เครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์

**Cooperative Title:** Development of asset manager application, mini atm application and gas station payment application

**Student Intern Name:** Arada Chuanprasobchok

**Faculty:** Engineering

**Department:** Computer Engineering **Program:** Information Engineering

**Advisor Name:** Miss Nitjaree Satayarak

**Mentor Name:** Mr. Thananon Senawong

**Company:** Digio (Thailand) Co., Ltd.

## ABSTRACT

This project presents about the development of asset manager application, mini atm application and gas station payment application. In parts of asset manager application, the application developed for internal use of Digio (Thailand) Co., Ltd. on android smartphone. This application will help human resource department to add, edit or check the asset, anytime and anywhere, by find from keyword or scan from serial number and asset number. They can also check the number of assets in each type by the asset summary. Whereas they can use the old method (by spreadsheet) for manage asset. In the parts of mini atm application, the application developed for android electronic data capture PAX A920. This application will help customer of bank to deposit and withdraw money. This will help bank to reduce expenses and make financial transactions easier. In the parts of gas station payment application, the application developed for android electronic data capture PAX A920. This application is developed for payment of sale in the gas station and include all the payment process with a device.

**Keywords:** Application Android Spreadsheet Electronic data capture

## กิตติกรรมประกาศ

จากการที่ผู้ปฏิบัติงานได้ปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ดิจิโอ (ประเทศไทย) จำกัด ระหว่างวันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2562 ถึงวันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ในหัวข้อเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับจัดการทรัพย์สิน แอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน และแอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์การทำงานในเรื่องที่นอกเหนือจากตำราเรียน นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานยังได้ได้รับความรู้จากการปฏิบัติงานจริง และได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นในองค์กรที่มีความแตกต่างกับทางด้านความคิด อายุหรือวิธีการทำงาน ซึ่งการปฏิบัติงานในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนจากบุคลากรภายในบริษัท โดยผู้ปฏิบัติงานขอขอบคุณบริษัท ดิจิโอ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้โอกาสในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณคุณธนานนท์ เสนาวงษ์ ผู้เป็นที่ปรึกษาของผู้ปฏิบัติงานในการปฏิบัติงาน ที่ได้ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือต่าง ๆ มาตลอดจนสิ้นสุดโครงการสหกิจศึกษานี้

สุดท้ายนี้ผู้ปฏิบัติงานขอขอบคุณอาจารย์นิจจารีย์ สัตยารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษานี้ ตลอดจนให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานฉบับนี้ ให้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

อารดา ขวนประสพโชค

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ .....	I
ABSTRACT .....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VI
สารบัญภาพ .....	VII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน .....	2
1.3 ขอบเขตการปฏิบัติงาน .....	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน .....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	5
2.1 แอนดรอยด์ .....	5
2.1.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ .....	5
2.1.2 Android Jetpack .....	7
2.1.3 Android Studio .....	8
2.1.4 ภาษาจาวา .....	9
2.1.5 ภาษา Kotlin .....	10
2.1.6 Version Control และ Git .....	11
2.1.7 การจัดเก็บข้อมูลของอุปกรณ์แอนดรอยด์ .....	13
2.2 แผ่นตารางทำการ (Spreadsheet) .....	14
2.2.1 ลักษณะการใช้งานแผ่นตารางทำการ .....	15
2.2.2 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับใช้งานแผ่นตารางทำการ .....	16
2.3 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) .....	16
2.3.1 การใช้งานจาวาสคริปต์ .....	17
2.4 กูเกิลชีตและกูเกิลแอปสคริปต์ .....	18
2.4.1 ตัวอย่างการใช้งานกูเกิลชีตร่วมกับกูเกิลแอปสคริปต์ .....	21
2.5 สถาปัตยกรรม REST .....	22
2.6 ระบบ POS .....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ IV อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7 เครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ .....	24
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน .....	26
3.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร .....	26
3.1.1 การออกแบบแอปพลิเคชัน .....	26
3.1.2 การศึกษาและทำความเข้าใจส่วนต่าง ๆ ของระบบ .....	28
3.1.3 การพัฒนาระบบในส่วนของสเปรดชีต .....	30
3.1.4 การทดสอบการทำงานของระบบ .....	33
3.2 การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน .....	35
3.2.1 การออกแบบแอปพลิเคชัน .....	35
3.2.2 การทำความเข้าใจส่วนต่าง ๆ ของระบบ .....	36
3.2.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันและส่วนติดต่อกับผู้ใช้ .....	37
3.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน .....	41
3.3.1 การออกแบบแอปพลิเคชัน .....	41
3.3.2 การศึกษาและทำความเข้าใจส่วนต่าง ๆ ของระบบ .....	42
3.3.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันและส่วนติดต่อกับผู้ใช้ .....	43
3.3.4 การทดสอบการทำงานของระบบ .....	47
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน .....	48
4.1 แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร .....	48
4.2 แอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน .....	50
4.3 แอปพลิเคชันสำหรับการชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน .....	54
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ .....	58
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน .....	58
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ .....	59
5.3 แนวทางการแก้ไข .....	59
5.4 แนวทางการพัฒนาต่อและนำไปใช้ .....	60
เอกสารอ้างอิง .....	61

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างคำสั่งในการเรียกใช้สเปรดชีต .....	21
ตารางที่ 2 แสดงวิธีการเขียนข้อมูลไปยังสเปรดชีต .....	22
ตารางที่ 3 แสดงสรุปฟังก์ชันภายในแอปพลิเคชัน .....	27
ตารางที่ 4 แสดงลักษณะของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ .....	34



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1.1 แสดงสถาปัตยกรรมภายในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ .....	6
ภาพที่ 2.1.2 แสดง Android Jetpack แยกตามหมวดหมู่ .....	7
ภาพที่ 2.1.3 แสดงโปรแกรม Android Studio .....	8
ภาพที่ 2.1.4 แสดงตัวอย่างคำสั่งในภาษาจาวา .....	9
ภาพที่ 2.1.5 แสดงตัวอย่างการใช้งานภาษา Kotlin แทนที่ภาษาจาวา .....	10
ภาพที่ 2.1.6 แสดงโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลของระบบ Git .....	12
ภาพที่ 2.1.7 แสดงระบบ Version Control ภายใน Android Studio .....	13
ภาพที่ 2.2.1 แสดงลักษณะของแผ่นตารางทำการ .....	14
ภาพที่ 2.2.2 แสดงตัวอย่างการอ้างอิงเซลล์อื่น .....	15
ภาพที่ 2.2.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเมื่อเซลล์ที่อ้างอิงมีการเปลี่ยนแปลง .....	15
ภาพที่ 2.3.1 ตัวอย่างคำสั่งการแสดงผลผ่านการกดปุ่ม .....	17
ภาพที่ 2.3.2 ตัวอย่างคำสั่งการใช้งานค่าที่ผู้ใช้กรอกเข้ามา .....	17
ภาพที่ 2.4.1 แสดงหน้าเว็บแอปพลิเคชันของกูเกิลชีต .....	18
ภาพที่ 2.4.2 แสดงภาพวาดที่สร้างภายในกูเกิลชีต .....	18
ภาพที่ 2.4.3 แสดงการแยกข้อความจากตัวคั่นในกูเกิลชีต .....	19
ภาพที่ 2.4.4 แสดงหน้าต่างการใช้งาน Google Apps Script ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ .....	20
ภาพที่ 2.4.5 แสดงตัวอย่างการเพิ่มแถบเมนูด้านบน .....	20
ภาพที่ 2.4.6 แสดงตัวอย่างข้อมูลในสเปรดชีต .....	21
ภาพที่ 2.4.7 แสดงตัวอย่างลำดับข้อมูล (Array) ที่อ่านจากสเปรดชีต .....	21
ภาพที่ 2.6.1 แสดงภาพการทำงานของระบบ POS .....	24
ภาพที่ 2.7.1 แสดงภาพเครื่อง PAX A920 .....	25
ภาพที่ 3.1.1 แสดงโครงสร้างของระบบ .....	28
ภาพที่ 3.1.2 แสดงการทำงานของแอปพลิเคชัน .....	28
ภาพที่ 3.1.3 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของระบบการใช้กูเกิลชีตเป็น RESTful API .....	31
ภาพที่ 3.1.4 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของกูเกิลชีตส่วนที่ทำงานเมื่อสเปรดชีตถูกแก้ไข .....	32
ภาพที่ 3.1.5 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของกูเกิลชีตส่วนที่ทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนด .....	33
ภาพที่ 3.2.1 แสดงโครงสร้างของแอปพลิเคชัน .....	35
ภาพที่ 3.2.2 แสดงการทำงานของระบบ .....	36
ภาพที่ 3.2.3 แสดงโครงสร้างของระบบถอนเงิน .....	37
ภาพที่ 3.2.4 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของการถอนเงินด้วยบัตรเอทีเอ็ม .....	39

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.2.5 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของการถอนเงินด้วย Mobile banking .....	40
ภาพที่ 3.3.1 แสดงโครงสร้างของแอปพลิเคชัน .....	41
ภาพที่ 3.3.2 แสดงการทำงานของระบบ .....	42
ภาพที่ 3.3.3 แสดงการทำงานของการทำรายการขาย .....	44
ภาพที่ 3.3.4 แสดงการทำงานของรายการยกเลิกการชำระเงิน .....	45
ภาพที่ 3.3.5 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่รับ-ส่งระหว่างแอปพลิเคชันและ POS .....	46
ภาพที่ 3.3.6 แสดงการทำงานของฟังก์ชันการแปลงข้อมูล .....	46
ภาพที่ 3.3.7 แสดงการทำงานของฟังก์ชันการถอดรหัสข้อมูล .....	47
ภาพที่ 4.1.1 แสดงภาพบางส่วนของแอปพลิเคชัน .....	48
ภาพที่ 4.1.2 แสดงสเปรดชีตสำหรับการจัดการทรัพย์สินแบบเดิม .....	49
ภาพที่ 4.1.3 แสดงสเปรดชีตสำหรับการจัดการทรัพย์สินแบบปัจจุบัน .....	49
ภาพที่ 4.1.4 แสดงการเรียกใช้งานสคริปต์เมื่อมีการแก้ไขข้อมูล .....	50
ภาพที่ 4.1.5 แสดงการเรียกใช้งานสคริปต์ตามเวลาที่กำหนด .....	50
ภาพที่ 4.2.1 แสดงหน้าแรกและหน้าสำหรับเลือกตัวเลือกการถอนเงิน .....	51
ภาพที่ 4.2.2 แสดงหน้าสิ้นสุดการทำงานของถอนเงิน .....	52
ภาพที่ 4.2.3 แสดงหน้าสำหรับเสียบัตรเอทีเอ็มและกรอก PIN ของบัตร .....	52
ภาพที่ 4.2.4 แสดงหน้าสำหรับกรอกหรือเลือกจำนวนเงิน .....	53
ภาพที่ 4.2.5 แสดงหน้าสำหรับสแกนคิวอาร์โค้ดและหน้าแสดงข้อมูลการถอนเงิน .....	54
ภาพที่ 4.3.1 แสดงหน้าแรกและหน้ากรอกเลขที่หัวจ่ายสำหรับการทำรายการขาย .....	55
ภาพที่ 4.3.2 แสดงหน้าสำหรับแสดงข้อมูลการชำระเงิน .....	56
ภาพที่ 4.3.3 แสดงหน้ารอการตอบกลับจาก POS และแสดงผลการตอบกลับจาก POS .....	56
ภาพที่ 4.3.4 แสดงหน้าสำหรับทดสอบระบบ POS .....	57

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

บริษัท ดิจิโอ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับระบบรับชำระเงินภายในประเทศไทยแบบครบวงจร ตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบระบบชำระเงินให้ตรงตามความต้องการ รวมถึงการให้บริการหลังการขายสำหรับแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลัง ภายใต้จุดมุ่งหมายในการทำให้การชำระเงินเป็นเรื่องง่าย ทางบริษัทจึงได้มีอุปกรณ์สำหรับการชำระเงินให้บริการอย่างหลากหลาย ทั้งเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Smart EDC) เครื่องรับชำระเงินผ่านสมาร์ตโฟน (mPOS) หรืออุปกรณ์สำหรับรับชำระเงินอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีการให้บริการสำหรับพัฒนาระบบและแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานผ่านอุปกรณ์เหล่านี้อีกด้วย จากประสบการณ์การให้บริการมาอย่างยาวนาน ทำให้บริษัทมีคู่ค้าทางธุรกิจเป็นธนาคารและบริษัทชั้นนำมากมาย

ในปัจจุบันบริษัท ดิจิโอ (ประเทศไทย) จำกัด ได้ให้บริการกับธนาคารหลายแห่งและมีอุปกรณ์ถูกนำไปใช้งานจำนวนมาก การเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาในแผนก Android Development ที่ทำหน้าที่พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องรูดบัตรทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้แก้ไขปัญหาและพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อช่วยเหลืองานในองค์กรในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. การออกแบบและพัฒนาระบบสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร (Digio Asset Manager) เนื่องจากฝ่ายงานทรัพยากรมนุษย์มีภาระงานเป็นจำนวนมาก การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กรจะอำนวยความสะดวก ทำให้ฝ่ายทรัพยากรมนุษย์สามารถตรวจสอบ แก้ไขหรือเพิ่มข้อมูลทรัพย์สินได้ทุกที่ทุกเวลา ไม่จำเป็นต้องอยู่หน้าคอมพิวเตอร์แล้วเปิดโปรแกรมไม่ใคร่ขอพ็อกซ์เซิล ซึ่งการสร้างแอปพลิเคชันนี้ ยังทำให้ข้อมูลทรัพย์สินไม่ได้ถูกเก็บไว้ที่บุคคลเดียวเหมือนแบบเดิม และยังสามารถเพิ่มฟังก์ชันการทำงานที่น่าสนใจเข้าไปได้ โดยผู้ปฏิบัติงานได้สร้างแอปพลิเคชัน Digio Asset Manager ให้ทำงานควบคู่ไปกับการจัดการทรัพย์สินแบบเดิมที่จัดการผ่านสเปดซีอีกด้วย

2. การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน เนื่องจากในปัจจุบันธนาคารมีความต้องการที่จะลดค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรมทางการเงิน ผ่านการลดจำนวนสาขาที่ให้บริการ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานและค่าใช้จ่ายในการดูแลสาขานั้น ๆ การลดจำนวนสาขาของธนาคารนี้เองที่ทำให้ภายในธนาคารมีผู้ใช้บริการรอใช้บริการจำนวนมาก ทางบริษัทและธนาคารจึงได้ร่วมกัน

พัฒนาระบบฝากถอนเงินผ่านเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 โดยผู้ปฏิบัติงานจึงได้ร่วมพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนของการถอนเงินและส่วนติดต่อกับผู้ใช้บางส่วน

3. การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน เนื่องจากความต้องการลดความซ้ำซ้อนในระบบชำระเงิน จากวิธีการชำระเงินแบบเดิมที่พนักงานต้องรับบัตรจากลูกค้าเพื่อไปยังเคาน์เตอร์ชำระเงิน จากนั้นจึงจะนำไปเสิร์จกลับมาให้ลูกค้า ขั้นตอนเหล่านี้มีความยุ่งยากและเสียเวลา ทางบริษัทจึงได้พัฒนาระบบนี้ขึ้นร่วมกับธนาคารแห่งหนึ่ง เพื่อรวมระบบการชำระเงินเหล่านี้ให้อยู่ภายในเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 ในเครื่องเดียว โดยผู้ปฏิบัติงานจึงได้ทำงานในส่วนของการยกเลิกรายการขาย ทดสอบระบบและแก้ไขปัญหาที่พบ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน

- เพื่อให้ฝ่ายทรัพยากรมนุษย์สามารถจัดการทรัพยากรได้อย่างสะดวกและแม่นยำมากขึ้น
- เพื่อให้ข้อมูลทรัพยากรไม่ต้องถูกเก็บ หรือแก้ไขได้เพียงบุคคลเดียว
- เพื่อให้ฝ่ายทรัพยากรมนุษย์สามารถเช็คข้อมูลทรัพยากรได้อย่างรวดเร็ว
- เพื่อลดภาระงานของพนักงานภายในองค์กรที่เกี่ยวข้อง
- เพื่อลดความผิดพลาดในการทำงาน

## 1.3 ขอบเขตการปฏิบัติงาน

สามารถแบ่งขอบเขตการปฏิบัติงานได้เป็น 3 ส่วน คือ

1.3.1 การศึกษาเกี่ยวกับความต้องการของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ในการจัดการทรัพยากรภายในองค์กร เพื่อออกแบบแอปพลิเคชันและส่วนที่เกี่ยวข้อง

- ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์
- ศึกษาเกี่ยวกับการใช้สเปรดชีตเพื่อทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันแอนดรอยด์

1.3.2 การศึกษาเกี่ยวกับระบบฝากถอนเงินของธนาคาร

- ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการฝากเงินของธนาคาร
- ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการถอนเงินของธนาคาร
- ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการโอนเงินของธนาคาร

1.3.3 การศึกษาเกี่ยวกับระบบชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน

- ศึกษาเกี่ยวกับระบบชำระเงินภายในปั้มน้ำมัน
- ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องรูดบัตร

## 1.4 วิธีดำเนินงาน

การดำเนินงานสามารถแบ่งได้ตามขอบเขตของการปฏิบัติงาน ดังนี้

### 1.4.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร

- วางแผนการพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับนักพัฒนาคนอื่น
- สอบถามความต้องการของผู้ใช้งาน
- ออกแบบแอปพลิเคชันให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้
- ศึกษาและทำความเข้าใจการทำงานส่วนต่าง ๆ ของแอปพลิเคชัน
- ศึกษาการทำงานของกูเกิลซีตร่วมกับแอปพลิเคชัน
- พัฒนาระบบการเพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลในกูเกิลซีต
- ทดสอบระบบภายในกูเกิลซีต
- พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานข้อมูลในกูเกิลซีต
- ตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

### 1.4.2 การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน

- ศึกษาและทำความเข้าใจการทำงานของแอปพลิเคชัน
- ศึกษาเกี่ยวกับระบบฝากเงินและถอนเงินของธนาคาร
- พัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนที่ได้รับมอบหมาย
- ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน
- ตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

### 1.4.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน

- ศึกษาและทำความเข้าใจการทำงานของแอปพลิเคชัน
- ศึกษาเกี่ยวกับระบบชำระเงิน
- พัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนที่ได้รับมอบหมาย
- ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน
- ตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาที่บริษัทสามารถจำแนก ได้ดังนี้

### 1.5.1 ประโยชน์ต่อบริษัท

- สามารถลดขั้นตอนการทำงานของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
- สามารถลดโอกาสในการเกิดข้อผิดพลาดในงานบางส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 3 องค์อ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับงานที่เกี่ยวข้อง

#### 1.5.2 ประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้วัฒนธรรม การปฏิบัติงานภายในองค์กร
- สามารถฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบ
- สามารถรับรู้และแก้ไขข้อผิดพลาดของตนเอง
- ได้เรียนรู้การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- ได้เรียนรู้วิธีการ แนวความคิดใหม่ ๆ ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน
- ได้เรียนรู้วิธีการใช้งานกูเกิลแอสคริปต์
- สามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดสำหรับการทำงานในอนาคต



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แอนดรอยด์

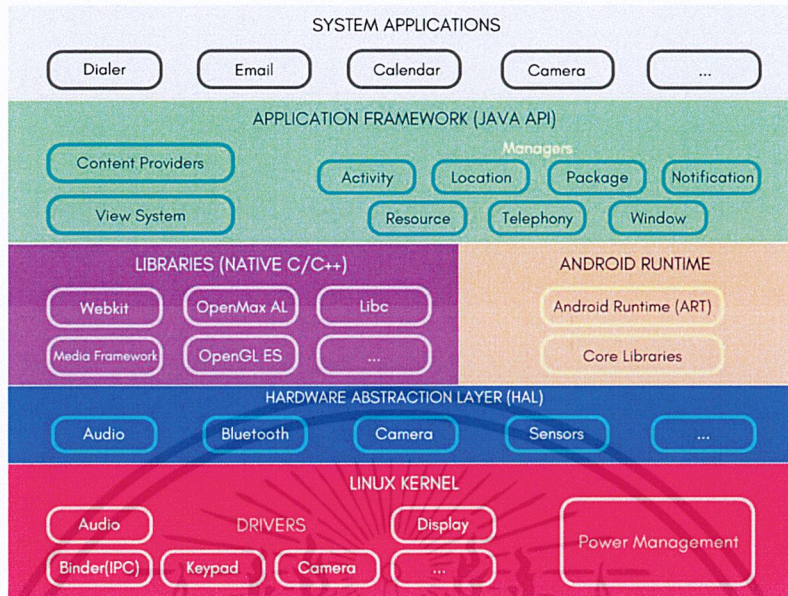
แอนดรอยด์ (Android) คือ แพลตฟอร์มหรือกลุ่มของซอฟต์แวร์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ซอฟต์แวร์กลาง (Middleware) และแอปพลิเคชัน (Application) โดยแอนดรอยด์มีรูปแบบเป็นโอเพนซอร์ส (Open source) ภายใต้โครงการ Android Open Source Project (AOSP) ทำให้ทุกคนสามารถดาวน์โหลด ติดตั้ง หรือแก้ไขซอร์สโค้ดของแอนดรอยด์ได้ แอนดรอยด์ถูกพัฒนาโดย Open Handset Alliance (OHA) และ Google ปัจจุบันถูกใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ ทั้งโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตหรืออุปกรณ์สวมใส่

##### 2.1.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีรูปแบบของสถาปัตยกรรมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ รวมกันเป็นชั้น (Stack) มีชั้นบนสุดคือแอปพลิเคชัน สำหรับการใช้งานตามความต้องการของผู้ใช้ ชั้นต่อมาคือเฟรมเวิร์ก (Framework) หรือส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application Programming Interface : API) เป็นส่วนเสริมสำหรับอำนวยความสะดวกในการเขียนแอปพลิเคชันให้กับนักพัฒนา โดยกฎเกณฑ์จะปรับเปลี่ยนส่วนเสริมเหล่านี้ให้เหมาะสมกับแนวโน้ม (Trend) ในเวลานั้น ๆ ชั้นถัดมาคือส่วนของ Android Runtime และไลบรารี (Native C/C++) สำหรับจำลองการทำงานของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ระหว่างการพัฒนา ชั้นต่อมาคือส่วนของการจัดการฮาร์ดแวร์ (Hardware Abstraction Layer : HAL) เป็นส่วนที่ช่วยในการเรียกใช้งานฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์แอนดรอยด์ และชั้นสุดท้ายคือ ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux kernel) ทำหน้าที่เป็นแกนหลักของการทำงานทั้งหมดบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2.1.1

การพัฒนาแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะใช้ภาษาจาวาและภาษา Kotlin เป็นหลัก ซึ่งสามารถพัฒนาโดยใช้ IDE (Integrated Development Environment) — ชุดของโปรแกรมสำหรับอำนวยความสะดวกในการพัฒนาซอฟต์แวร์ เช่น Android Studio, NetBeans หรือ Visual Studio Code โดยจะเรียกการทำงานของแต่ละหน้าภายในแอปพลิเคชันเป็น “กิจกรรม (Activity)” แต่ละกิจกรรมจะเรียกใช้ไฟล์การออกแบบเพื่อแสดงผลหน้าแอปพลิเคชัน การทำงานของกิจกรรมจะทำภายใต้พื้นฐานของ วงจรชีวิตของกิจกรรม (Activity Lifecycle) ได้แก่ onCreate(), onStart(), onResume(), onPause(), onStop(), และ onDestroy()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1.1 แสดงสถาปัตยกรรมภายในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์  
(ที่มา: <https://www.studytonight.com/android/android-architecture>)

นักพัฒนาสามารถเผยแพร่แอปพลิเคชันได้โดย สร้างเป็นไฟล์นามสกุล APK หรือสร้างชุดของแอปพลิเคชัน (Bundle) แล้วจึงเผยแพร่แอปพลิเคชันลงบน Play Store ที่เป็นศูนย์รวมแอปพลิเคชัน ที่ถูกตรวจสอบจากกูเกิลแล้ว ซึ่งจะถูกรบรจอยู่ในอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยการสร้างชุดของแอปพลิเคชันจะนิยมสำหรับเผยแพร่ลง Play Store มากกว่า ส่วนวิธีสร้างไฟล์ APK จะนิยมใช้สำหรับแอปพลิเคชันที่ต้องการใช้เอง มีผู้ใช้ไม่มาก นอกจาก Play Store จะอำนวยความสะดวกในการค้นหาและจัดการแอปพลิเคชันของผู้ใช้แล้ว ยังสามารถแจ้งเตือนการอัปเดตหรืออัปเดตอัตโนมัติ เมื่อมีการปรับปรุงแอปพลิเคชันที่เผยแพร่ไปแล้วอีกด้วย ซึ่งนักพัฒนายังสามารถจำกัดสิทธิ์ในการค้นหาและดาวน์โหลดแอปพลิเคชันของตนเองบน Play Store ได้ ในส่วนของแอปพลิเคชันที่ถูกติดตั้งโดยไม่ผ่าน Play Store จะสามารถอัปเดตได้โดยการติดตั้งไฟล์ APK ใหม่เท่านั้น

ความปลอดภัยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้รับความเชื่อมั่นจากบริษัทชั้นนำมากมาย เนื่องจากการอัปเดตซอฟต์แวร์ที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง และสามารถปรับแต่งส่วนต่าง ๆ ภายในได้อย่างอิสระ การอัปเดตระบบปฏิบัติการและ API จะเกิดขึ้นอย่างน้อยทุก ๆ หนึ่งปี ซึ่งในปัจจุบัน (พ.ศ. 2562) มีการใช้ระบบปฏิบัติการเป็น Android 10 (Android Q) และ API 29

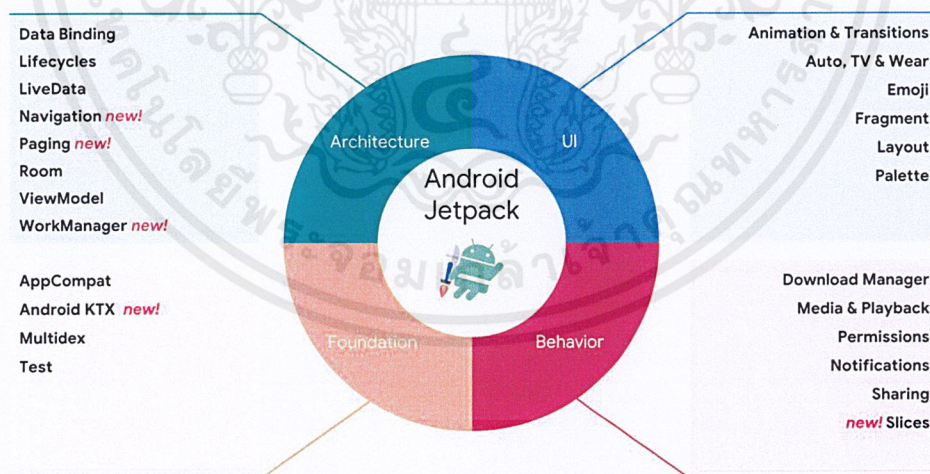
ในปี พ.ศ. 2561 กูเกิลได้เปิดตัวชุดเครื่องมือสำหรับอำนวยความสะดวกต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ให้นักพัฒนาเลือกใช้ ภายใต้ชื่อว่า Android Jetpack

## 2.1.2 Android Jetpack

Android Jetpack คือ ชุดของไลบรารี เครื่องมือหรือคำแนะนำจากกูเกิลสำหรับนักพัฒนา แอนดรอยด์ที่อำนวยความสะดวกให้การพัฒนาแอปพลิเคชันสะดวกยิ่งขึ้น [18] เพื่อให้ นักพัฒนา สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้รวดเร็วผ่านการใช้งานความสามารถของภาษา Kotlin สามารถกำจัด โค้ดส่วนที่ไม่จำเป็นทิ้ง โดยโค้ดบางส่วนของนักพัฒนาจะถูกจัดการโดยเครื่องมือใน Jetpack และ สร้างแอปพลิเคชันที่มีคุณภาพและเสถียรภาพได้ [26]

Android Jetpack สามารถจัดแบ่งเป็นหมวดหมู่ [27] ดังนี้

- Foundation คือ ไลบรารีกลุ่มพื้นฐานสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ เช่น AppCompatActivity, Android KTX หรือ Test
- Architecture คือ กลุ่มของไลบรารีสำหรับรองรับการทำงานของสถาปัตยกรรม เช่น Data Binding, Lifecycles, Room, ViewModel หรือ LiveData
- Behavior คือ กลุ่มของไลบรารีสำหรับเรียกใช้งานฟังก์ชันเสริมของแอปพลิเคชัน เช่น สิทธิการถึง (Permission) การแจ้งเตือน (Notification) หรือการแชร์ เช่น Download Manager, Permissions หรือ Notifications
- UI คือ กลุ่มของไลบรารีสำหรับจัดการหน้าตาของแอปพลิเคชัน เช่น Animation & Transitions, Fragment หรือ Layout



ภาพที่ 2.1.2 แสดง Android Jetpack แยกตามหมวดหมู่  
(ที่มา : [https://nuuneoi.com/blog/blog.php?read\\_id=940](https://nuuneoi.com/blog/blog.php?read_id=940))

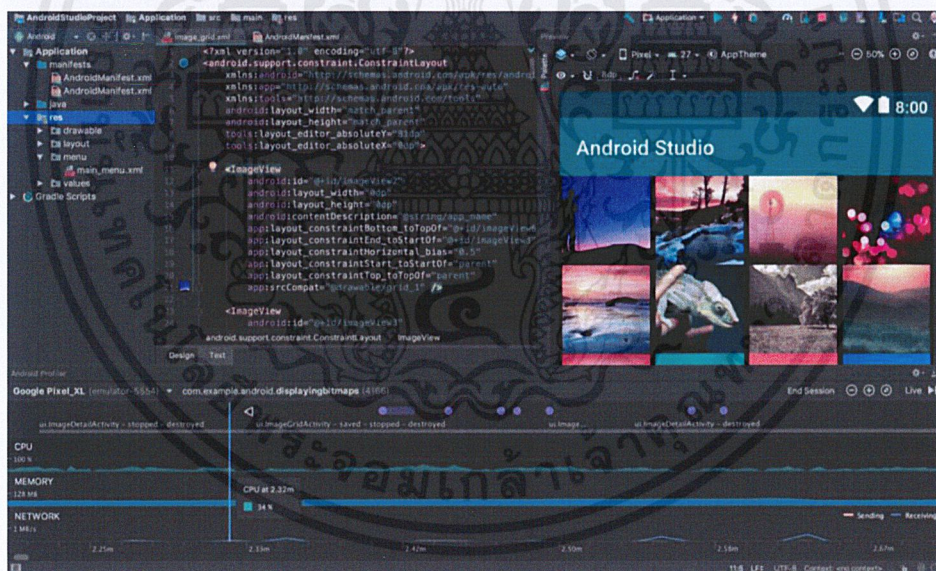
Android Jetpack มีจุดเด่นในเรื่องของการอัปเดต เนื่องจากการรวมชุดเครื่องมือ หรือ ไลบรารี ทำให้สามารถอัปเดตได้บ่อยครั้งกว่าส่วนอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 Android Studio

Android Studio คือ IDE สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเฉพาะ ถูกสร้างขึ้นโดยกูเกิลในปี พ.ศ. 2557 ให้บริการฟรี รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows, macOS, Linux และ Chrome OS โดยซอฟต์แวร์ถูกออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย มีเครื่องมือที่จำเป็นต่อการพัฒนาครบครัน [8] ทั้งส่วนของการแก้ไขโค้ด (Editor) ส่วนของอุปกรณ์จำลอง (Emulator) หรือส่วนของการวิเคราะห์การทำงานของแอปพลิเคชัน (Profiler) เมื่อติดตั้งแล้วสามารถสร้างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ที่ใช้งานจริงได้ทันที Android Studio ถูกสร้างขึ้นบนพื้นฐานของ IntelliJ IDEA เพื่อแทนที่ IDE ตัวเก่าอย่าง Eclipse ที่กูเกิลประกาศเลิกสนับสนุนในปี พ.ศ. 2559 และประกาศสนับสนุน Android Studio อย่างเป็นทางการในปีเดียวกัน [11]

การพัฒนาแอปพลิเคชันบน Android Studio สามารถใช้ภาษา Kotlin, Java หรือ C++ ในการพัฒนาโดยไม่ต้องติดตั้งส่วนเสริมเพิ่มเติม และสามารถใช้อื่น ๆ เช่น Go, Python หรือ Flutter โดยจำเป็นต้องติดตั้งส่วนเสริมเพิ่มเติม



ภาพที่ 2.1.3 แสดงโปรแกรม Android Studio  
(ที่มา: <https://developer.android.com/studio>)

#### ลักษณะเด่นของ Android Studio [9]

- มีอุปกรณ์จำลองเสมือนจริง (Emulator) ที่ทำงานได้รวดเร็ว
- มี APK Analyzer สำหรับการดูข้อมูลไฟล์ต่าง ๆ ภายในแอปพลิเคชันที่จะถูกสร้างขึ้น
- มี Lint สำหรับการวิเคราะห์โค้ด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับแอปพลิเคชัน
- สามารถตรวจสอบการทำงานของแอปพลิเคชันในขณะนั้น (Real-time) ได้โดยใช้ Profilers

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

- มีตัวแก้ไขโค้ด (Code Editor) ที่ฉลาด สามารถแนะนำเมธอดที่เกี่ยวข้อง แสดงจุดผิดพลาดที่จะทำให้รันโค้ดไม่ผ่าน และสามารถใช้ปุ่มเพื่อการทำงานที่รวดเร็วได้

การพัฒนาแอปพลิเคชันบน Android Studio จะมีการแบ่งแยกอย่างชัดเจนระหว่างส่วนของการออกแบบภายในแอปพลิเคชัน (Application Layout) ทั้งไฟล์ภาพสำหรับใช้งานหรือไฟล์การออกแบบในแต่ละหน้า โดยจะอยู่ในโฟลเดอร์ res และส่วนของการประมวลผลคำสั่ง (Application Processing) ที่จะอยู่ในโฟลเดอร์ java ซึ่งทั้งสองส่วนจะอยู่ภายใต้โมดูล app (เป็นโมดูลเริ่มต้น) ทำให้สามารถจัดการปรับแต่งได้ง่ายและเป็นระบบ การแก้ไขโค้ดภายใน Android Studio จะมองเป็นการทำงานแต่ละหน้าของแอปพลิเคชัน ทำให้การสร้างไฟล์การออกแบบสามารถลากวัตถุที่ต้องการมาจัดเรียงตามต้องการได้ (ทำได้ง่าย แต่ไม่นิยม) หรือออกแบบโดยเขียนโค้ดภาษา XML พร้อมแสดงตัวอย่างการแสดงผลบนอุปกรณ์หรือ API แต่ละเวอร์ชันภายในแท็บ Preview

## 2.1.4 ภาษาจาวา

ภาษาจาวา (Java Programming Language) คือ ภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรมที่ถูกออกแบบมาสำหรับการใช้งานอย่างหลากหลาย มีโครงสร้างฐานเป็นคลาส (Class-based) และสนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming: OOP) ถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูง มีจุดเด่นที่สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ (ทั้งสถาปัตยกรรม และระบบปฏิบัติการ) ภายใต้คอนเซปต์ “Write once, run anyway (WORA)” หรือ เขียนครั้งหนึ่งทำงานที่ไหนก็ได้ ทำให้ภาษาจาวาจึงถูกเลือกใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ และมีนักพัฒนาใช้งานในปัจจุบันเป็นจำนวนมาก

การจะเขียนโปรแกรมในภาษาจาวาจำเป็นต้องเรียกใช้งานผ่านชุดโปรแกรมที่เหมาะสม คือ จาวาแพลตฟอร์ม (Java Platform) และประมวลผลคำสั่งภาษาจาวาผ่าน Java Development Kit (JDK) [3] สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์บน Android Studio ตั้งแต่เวอร์ชัน 2.2 ขึ้นไป จะมีเครื่องมือสำหรับการใช้งานภาษาจาวาติดตั้งไว้แล้ว

```
2
3 public class Car {
4     public static void main(String[] args){
5         System.out.println("a Car");
6         printWheel();
7     }
8
9     private void printWheel(){
10        Stytem.out.println("a wheel");
11    }
12 }
```

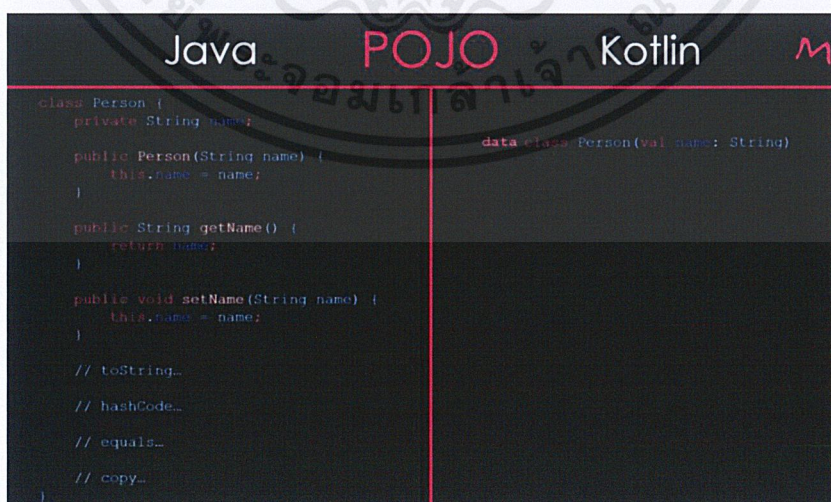
ภาพที่ 2.1.4 แสดงตัวอย่างคำสั่งในภาษาจาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 9 อย่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษาจาวามีจุดเด่นอีกหนึ่งอย่างคือเรื่อง จาวาออบเจกต์ (Java Object) จากที่กล่าวมาข้างต้น ภาษาจาวามีโครงสร้างการทำงานเป็นคลาส ที่สามารถใช้งานเปรียบเสมือนแบบแปลนสำหรับสร้างข้อมูลชนิดออบเจกต์ได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น การสร้าง ‘รถยนต์’ เป็นออบเจกต์ โดยมีตัวแปร (Attributes) เป็นน้ำหนักและสี มีการทำงาน (Method) เป็นการขับและเบรค ทำให้สามารถสร้างรถยนต์ยี่ห้อ A สีขาว น้ำหนัก 1700 กิโลกรัม สามารถขับและเบรคได้ ผ่านออบเจกต์รถยนต์ได้ การเขียนภาษาจาวาภายในแอนดรอยด์นิยมสร้างจาวาออบเจกต์ในรูปแบบของ Getter Setter สำหรับบรรจุข้อมูล โดยมีฟังก์ชัน setXXX() สำหรับบันทึกข้อมูลลงตัวแปร XXX และฟังก์ชัน getXXX() สำหรับการเรียกค่า XXX ที่จัดเก็บไว้ [21][22]

### 2.1.5 ภาษา Kotlin

ภาษา Kotlin คือ ภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรมที่พัฒนาโครงสร้างมาจากภาษาซี มีลักษณะเป็น Static typed language — เป็นภาษาที่จะทำการเช็คค่ากับชนิดของตัวแปรก่อนการคอมไพล์ผ่านอุปกรณ์จำลอง ทำให้การประกาศตัวแปรไม่มีการระบุชนิดของตัวแปร ภาษา Kotlin ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ใช้งานควบคู่กับภาษาจาวาและแทนที่ภาษาจาวาได้ทั้งหมด ลักษณะของภาษาจะเป็นการปรับปรุงจุดอ่อนของภาษาจาวา ทำให้ได้โค้ดที่สั้นและกระชับกว่าเดิม แต่ยังสามารถใช้ร่วมกับไลบรารีของเดิมที่มีอยู่ได้ มีความปลอดภัยสูง สามารถหลีกเลี่ยงความผิดพลาด (Error) อย่าง Null pointer exception และใช้งานเป็นภาษาจาวาสคริปต์ได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานข้ามแพลตฟอร์มได้เหมือนภาษาจาวา [10] จุดเด่นอีกอย่างหนึ่งที่ได้รับความสะดวกของภาษา Kotlin คือ ไม่ต้องใช้ออบเจกต์คลาสสำหรับการสร้าง Getter Setter แต่สามารถเรียกใช้งานได้ทันที แสดงดังภาพที่ 2.1.X



```
Java      POJO      Kotlin      M
class Person {
    private String name;

    public Person(String name) {
        this.name = name;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    // toString...
    // hashCode...
    // equals...
    // copy...
}

data class Person(val name: String)
```

ภาพที่ 2.1.5 แสดงตัวอย่างการใช้งานภาษา Kotlin แทนที่ภาษาจาวา

(ที่มา: <https://kotlinlang.org/>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 10 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษา Kotlin ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท JetBrains ในปี พ.ศ. 2554 และได้รับการสนับสนุนจาก Google ผ่านการจัดตั้งองค์กรอิสระ Kotlin Foundation ทำให้สามารถใช้ได้ฟรี และเป็นโอเพนซอร์ส ภายใต้ Apache 2.0 ในปี พ.ศ. 2560 แอนดรอยด์ได้ประกาศรองรับภาษา Kotlin อย่างเป็นทางการ ทำให้ภาษา Kotlin เริ่มเป็นที่สนใจของนักพัฒนา และในปี พ.ศ. 2562 แอนดรอยด์ได้ประกาศการสนับสนุนภาษา Kotlin เป็นภาษาหลัก และถือว่าเป็นภาษาที่สองสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการนี้ ทำให้นักพัฒนาต้องปรับตัวมาเขียนภาษา Kotlin แทนภาษาจาวา

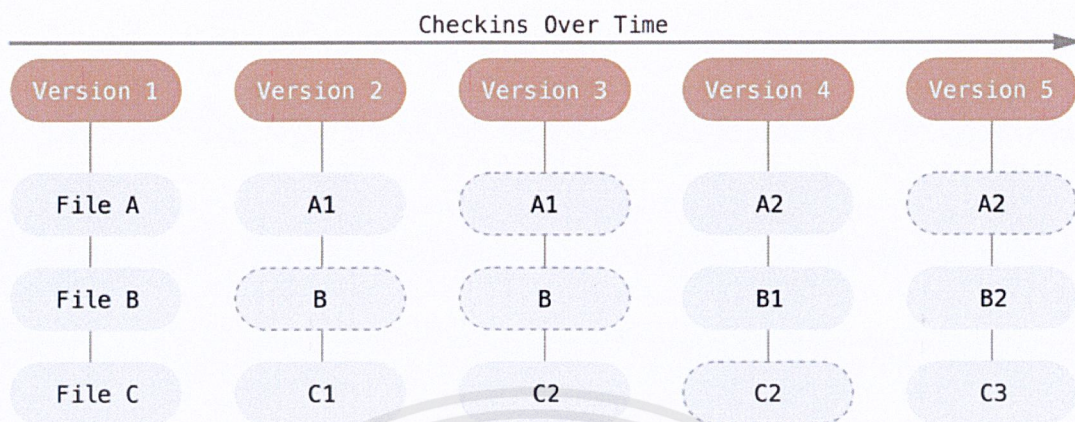
### 2.1.6 Version Control และ Git

Version Control (VCS) คือ ระบบจัดการการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ภายในกลุ่มเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งของแต่ละไฟล์จากแต่ละคน จะถูกจัดเก็บไว้ในระบบเป็นเวอร์ชัน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงการเปลี่ยนแปลงแต่ละไฟล์จากคนอื่นในทีมได้แบบเรียลไทม์ (Real-time) ถ้าเกิดความผิดพลาดขึ้นจะสามารถย้อนเวอร์ชันของไฟล์ไปเป็นเวอร์ชันเก่าได้ โดยระบบนี้นิยมใช้ภายในกลุ่มของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีทำงานร่วมกันเป็นทีม [13]

Version Control สามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ

- ระบบ Version Control แบบส่วนตัว เป็นระบบสำหรับการจัดเก็บเวอร์ชันต่าง ๆ ของโค้ดไว้ในเครื่อง ตัวอย่างเช่น RCS, PVCS
- ระบบ Version Control แบบรวมศูนย์ เป็นระบบที่สร้างเซิร์ฟเวอร์กลางไว้สำหรับเก็บไฟล์ทั้งหมด ผู้ใช้หลาย ๆ คนสามารถดาวน์โหลดไฟล์ และนำไปแก้ไขได้ ตัวอย่างเช่น CVS, Subversion, Team Foundation Server
- ระบบ Version Control แบบกระจายศูนย์ เป็นระบบที่สร้างเซิร์ฟเวอร์กลางไว้สำหรับการจัดเก็บ และผู้ใช้จะได้รับไฟล์ของทุกเวอร์ชันของการเปลี่ยนแปลง ทำให้เมื่อเซิร์ฟเวอร์มีปัญหา ก็ยังสามารถเรียกดูไฟล์เวอร์ชันเก่าได้ ตัวอย่างเช่น Git, BitKeeper, Team Foundation Server

ระบบ Version Control แต่ละแบบมีวิธีการจัดการเก็บการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไป โดยในปัจจุบัน Git ที่ใช้ระบบ Version Control แบบกระจายศูนย์มีผู้ใช้งานมากที่สุด รองลงมาเป็น Subversion ที่ใช้ระบบ Version Control แบบรวมศูนย์



ภาพที่ 2.1.6 แสดงโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลของระบบ Git

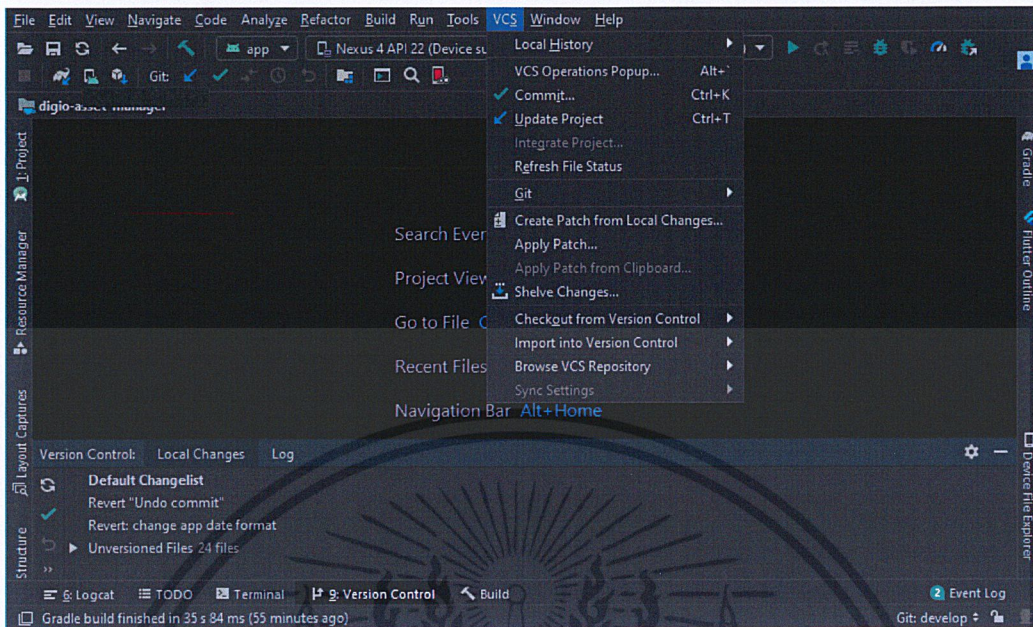
(ที่มา: <https://git-scm.com/book/en/v2/Getting-Started-What-is-Git%3F>)

Git คือ ซอฟต์แวร์สำหรับการจัดเก็บการเปลี่ยนแปลง เป็นโอเพนซอร์สที่ใช้รูปแบบเป็นระบบ Version Control แบบกระจายศูนย์ สามารถเรียนรู้ได้ง่าย มีจุดเด่นในส่วนของการจัดการการเปลี่ยนแปลง โดย Git จะทำการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบภาพเสมือน (Snapshot) ของระบบไฟล์ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น แตกต่างจากระบบ Version Control แบบอื่นที่จะจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์และการแก้ไขต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับแต่ละไฟล์ ทำให้ Git มีประสิทธิภาพสูง ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัย โดยการกระทำใด ๆ ของผู้ใช้ที่ทำผ่าน Git จะเป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในฐานข้อมูล ทำให้สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขไฟล์ได้โดยไม่ต้องกังวลถึงความผิดพลาด [14]

ตัวอย่างผู้ให้บริการจัดเก็บการเปลี่ยนแปลงซอร์สโค้ดแบบ Git ได้แก่ Github, Gitlab, Bitbucket และ Azure DevOps Services เป็นต้น

### การใช้งานระบบ Version Control ภายใน Android Studio

ภายใน Android Studio รองรับการใช้งาน Version Control ผ่านการใช้งานที่เมนู VCS โดยนักพัฒนาสามารถใช้งาน Git ได้อย่างเต็มรูปแบบผ่าน Command Line หรือสามารถใช้โดยเลือกเมนูที่มีไว้ให้ ทั้งการ Clone, Commit, Push, Pull หรือ Fetch นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงไฟล์ที่เกิดขึ้นยังสามารถตรวจสอบได้ผ่านสีของไฟล์ภายใน IDE สามารถดูการทำงานของแต่ละ Branch ภายในโปรเจกต์ที่ตนเองอยู่ สามารถเปรียบเทียบไฟล์ของตนเองกับไฟล์เวอร์ชันอื่น หรือย้อนไฟล์ (Revert) ไปยังเวอร์ชันนั้น ๆ ได้อีกด้วย



ภาพที่ 2.1.7 แสดงระบบ Version Control ภายใน Android Studio

## 2.1.7 การจัดเก็บข้อมูลของอุปกรณ์แอนดรอยด์

ภายในอุปกรณ์ที่ใช้งานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ข้อมูลของแอปพลิเคชันที่ถูกเก็บไว้ภายในอุปกรณ์จะอยู่ภายในโฟลเดอร์ /data/data ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลแคช (cache), ฐานข้อมูล (database), ไฟล์ข้อมูล (files) และ Shared Preferences โดยนักพัฒนาสามารถเลือกใช้วิธีการจัดเก็บข้อมูลของแอปพลิเคชันได้ 4 วิธี [20] ดังนี้

### 2.1.7.1 Shared Preferences

Shared Preferences คือ ข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ XML สามารถเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ และซับซ้อนน้อย มีวิธีการเก็บในรูปแบบของคีย์ข้อมูลและค่าข้อมูล มีข้อจำกัดในส่วนที่จะเก็บค่าข้อมูลชนิดของ boolean, int, float, long และ string

### 2.1.7.2 ฐานข้อมูล SQLite

ฐานข้อมูล SQLite คือ ฐานข้อมูลแบบ SQL ชนิดหนึ่งที่มีนิยมนำมาใช้งานบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ การใช้งานสามารถใช้งานได้เหมือน SQL ทั้งหมด โดยข้อมูลในฐานข้อมูลจะจัดเก็บเป็นไฟล์อยู่บนหน่วยความจำภายในของแอปพลิเคชันนั้น ๆ ทำให้แอปพลิเคชันอื่นเข้าถึงข้อมูลนี้ไม่ได้ การจัดเก็บข้อมูลวิธีนี้เหมาะกับการเก็บข้อมูลจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 13 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.7.3 หน่วยความจำภายใน

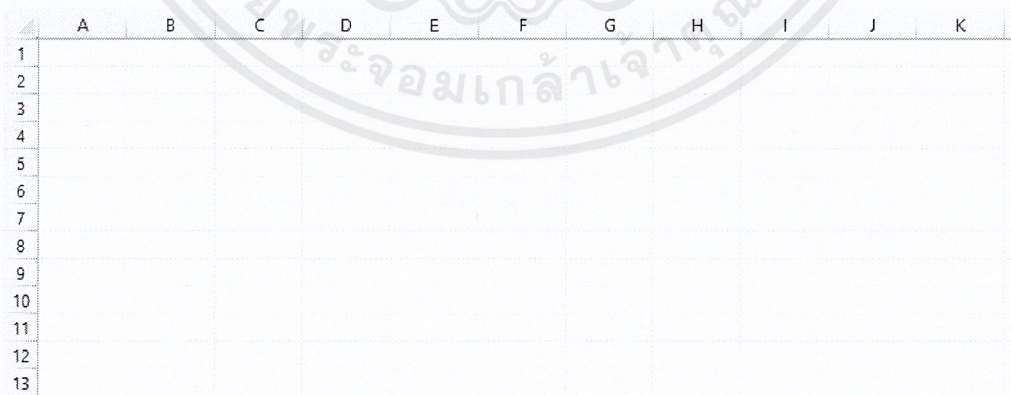
หน่วยความจำภายใน (Internal Storage) คือ หน่วยความจำสำหรับจัดเก็บข้อมูลภายในอุปกรณ์ ใช้สำหรับจัดเก็บไฟล์ของแอปพลิเคชัน (รวมถึงข้อมูลแคช) ลงอุปกรณ์ โดยแต่ละแอปพลิเคชันจะมีโฟลเดอร์สำหรับเก็บข้อมูลส่วนนี้อยู่ที่ /data/data/<package name>/ เมื่อผู้ใช้มีการลบแอปพลิเคชัน ไฟล์และโฟลเดอร์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดนี้จะถูกลบไปด้วย

### 2.1.7.4 หน่วยความจำภายนอก

หน่วยความจำภายนอก (External Storage) คือ หน่วยความจำสำหรับจัดเก็บข้อมูลภายนอกอุปกรณ์ อาจจะเป็น SD Card, mirco SD Card หรือการ์ดความจำแบบอื่น ๆ

## 2.2 แผ่นตารางทำการ

แผ่นตารางทำการ หรือสเปรดชีต (Spreadsheet) คือ โปรแกรมโต้ตอบทางคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการ วิเคราะห์ หรือเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง [1] การทำงานภายในแผ่นตารางทำการจะถูกแบ่งเป็นแผ่นกระดาษ (Sheet) ภายในแผ่นกระดาษแต่ละแผ่นจะมีลักษณะเป็นตาราง เรียกแต่ละช่องของตารางว่า เซลล์ (Cell) โดยจะเรียกช่องทางแนวตั้งแต่ละช่องว่า สดมภ์หรือคอลัมน์ (Column) แต่ละคอลัมน์มีชื่อเรียกเป็นของตัวเองโดยใช้พยัญชนะภาษาอังกฤษกำกับ และเรียกช่องทางแนวนอนว่า แถว (Row) แต่ละแถวมีชื่อเรียกเป็นของตัวเองโดยใช้เลขอารบิกกำกับ ทำให้การเรียกชื่อเซลล์จะใช้ชื่อของคอลัมน์และแถวที่ตัดผ่านกันมาเรียกชื่อของเซลล์นั้น ๆ เช่น คอลัมน์ C ตัดกับแถวที่ 8 จะได้ชื่อเซลล์คือ C8 เป็นต้น



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

ภาพที่ 2.2.1 แสดงลักษณะของแผ่นตารางทำการ

ภายในแต่ละเซลล์จะถูกใช้ในการเก็บข้อมูลในรูปของข้อความ ตัวเลข รูปภาพ หรือผลลัพธ์ของสูตรคำนวณ โดยจุดเด่นอย่างหนึ่งของแผ่นตารางทำการคือ สามารถแสดงผลลัพธ์ของสูตรคำนวณ

ได้โดยไม่ต้องคำนวณจากโปรแกรมภายนอก และยังสามารถคัดลอกสูตรคำนวณจากเซลล์หนึ่งไปยังเซลล์อื่นได้ง่าย นอกจากนี้แผ่นตารางทำการยังสามารถใช้ชื่อเซลล์อ้างอิงถึงค่าภายในเซลล์ได้ โดยเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าภายในเซลล์ที่ถูกอ้างอิงอยู่ ค่าจะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย แสดงตัวอย่างได้ดังภาพที่ 2.3.2 และภาพที่ 2.3.3 สามารถสรุปได้ คือ ให้คอลัมน์ C แสดงอายุตามชื่อของคนในคอลัมน์ B และเซลล์ F5 แสดงผลลัพธ์ของค่าเฉลี่ยของอายุของคนกลุ่มนี้ จากภาพถ้า Sam มีอายุเพิ่มขึ้น (C4 เปลี่ยนจาก 23 เป็น 24) ค่าเฉลี่ยอายุของคนภายในหมู่บ้าน (F5) จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย (F5 เปลี่ยนจาก 35.75 เป็น 36)

	A	B	C	D	E	F
1	ID	Name	Age			
2	0001	Robin	46			
3	0002	Alex	25			
4	0003	Sam	23			
5	0004	Pam	49	Avg. age	35.75	

	A	B	C	D	E	F
1	ID	Name	Age			
2	0001	Robin	46			
3	0002	Alex	25			
4	0003	Sam	24			
5	0004	Pam	49	Avg. age	36	

ภาพที่ 2.2.2 (ซ้าย) แสดงตัวอย่างการอ้างอิงถึงเซลล์อื่น

ภาพที่ 2.2.3 (ขวา) แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเมื่อเซลล์ที่อ้างอิงมีการเปลี่ยนแปลง

## 2.2.1 ลักษณะการใช้งานแผ่นตารางทำการ

แผ่นตารางทำการสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายรูปแบบตามการประยุกต์ใช้งานของผู้ใช้ การใช้งานพื้นฐานของโปรแกรมแผ่นตารางทำการ แสดงได้ดังนี้ [19]

- การคำนวณ โดยการนำสูตรคณิตศาสตร์มาใช้หาผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งสามารถใช้การอ้างอิงค่าจากเซลล์ในการคำนวณได้ และยังสามารถสร้างกลุ่มคำสั่งเพื่อการใช้งานตามคำสั่งที่กำหนดซ้ำได้ เรียกคำสั่งเหล่านั้นว่า “มาโคร (Macro)”
- การทำแผนภูมิ โดยการนำข้อมูลในกลุ่มของเซลล์มาจัดทำสรุปผล ให้อยู่ในรูปแบบของแผนภูมิรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนภูมิวงกลม แผนภูมิเส้น แผนภูมิแท่งหรือแผนภูมิสามมิติ เป็นต้น โดยแผนภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงค่า หรือลักษณะต่าง ๆ ตามเซลล์ที่ถูกอ้างอิงอยู่ เมื่อเซลล์เหล่านั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง
- การจัดการข้อมูล โดยสามารถจัดข้อมูลในค่าที่อยู่ภายในเซลล์แต่ละเซลล์ ให้อยู่ในรูปแบบดังที่กำหนด เช่น การจัดเรียงข้อมูล การค้นหาข้อมูล เป็นต้น

## 2.2.2 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับใช้งานแผ่นตารางทำการ

โปรแกรมแผ่นตารางทำการที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน สามารถแสดงได้ดังนี้

- Microsoft Excel เป็นโปรแกรมแผ่นตารางทำการที่พัฒนาโดยไมโครซอฟต์ (Microsoft) เป็นโปรแกรมหนึ่งในชุดของไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ สามารถใช้งานผ่านโปรแกรมภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือใช้งานออนไลน์ได้ฟรี มีจุดเด่นในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้ มีความปลอดภัยสูง และมีส่วนเสริมจากภายนอกให้เลือกใช้จำนวนมาก จึงเป็นโปรแกรมแผ่นตารางทำการที่ได้รับความนิยมมากที่สุด
- Google Sheets เป็นโปรแกรมแผ่นตารางทำการที่พัฒนาโดยกูเกิล (Google) สามารถใช้งานออนไลน์ได้ฟรี มีจุดเด่นที่เมื่อมีการแก้ไขใด ๆ ในไฟล์จะมีการบันทึกไว้อัตโนมัติ สามารถใช้งานหรือแก้ไขไฟล์ร่วมกับผู้ใช้งานคนอื่นได้ และสามารถบันทึกไฟล์เป็นนามสกุลเดียวกับ Microsoft Excel ได้
- LibreOffice Calc เป็นโปรแกรมแผ่นตารางทำการที่พัฒนาโดย The Document Foundation (TDF) เป็นโปรแกรมหนึ่งในชุดของ LibreOffice สามารถใช้งานโปรแกรมได้ฟรี มีจุดเด่นเรื่องการเป็นโปรแกรมโอเพนซอร์ส และรองรับระบบปฏิบัติการอย่างหลากหลาย [2]

## 2.3 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript: JS) คือ ภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรมที่ถูกออกแบบมาสำหรับการใช้งานบนเว็บ เป็นภาษาระดับสูง สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องคอมไพล์ (Compile) — การแปลให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ ถูกออกแบบมาเป็นภาษาสคริปต์ที่ใช้มาตรฐานของอีซีเอ็มเอสคริปต์ (ECMAScript) มีลักษณะการเขียนแบบการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming: OOP) และโพรโตไทป์ (Prototyped-based Programming) มีการใช้โครงสร้างทางภาษาจากภาษาซี นิยมใช้งานในการพัฒนาเว็บไซต์ สามารถใช้งานร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ได้ดี ทำงานได้ทั้งฝั่งของผู้ใช้ (Client) และฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (Server) ส่วนใหญ่จะถูกใช้งานฝั่งของผู้ใช้เพื่อประมวลผลข้อมูลมากกว่า [4]

ภาษาจาวาสคริปต์มีลักษณะเด่น ดังนี้

- จาวาสคริปต์ทำงานโดยการแปลคำสั่ง (Interpret) ไม่ต้องคอมไพล์ (Compile)
- จาวาสคริปต์สามารถใช้งานได้ฟรี ไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์

- จาวาสคริปต์สามารถเขียนคำสั่งเพื่อตอบสนองการกระทำของผู้ใช้งานได้ และสามารถตรวจสอบการกระทำบนหน้าเว็บได้ เช่น การตรวจสอบว่าผู้ใช้กรอกข้อมูลครบหรือไม่ หรือตรวจสอบว่ามีกรกดปุ่มไปกี่ครั้งแล้ว
- จาวาสคริปต์สามารถสร้าง คุกกี้ (Cookie) สำหรับเก็บข้อมูลผู้ใช้งานบางส่วนได้

### 2.3.1 การใช้งานจาวาสคริปต์

จาวาสคริปต์ถูกนำมาใช้งานตามเว็บไซต์ต่าง ๆ อย่างหลากหลายโดยการฝังไว้บนเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) สำหรับการสร้างเนื้อหาที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ หรือตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนเข้าสู่ระบบ แต่จาวาสคริปต์ไม่เพียงแต่ถูกฝังอยู่ในเว็บเบราว์เซอร์ได้อย่างเดียว แต่ยังถูกฝังไว้ในแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้อีกด้วย

การเขียนจาวาสคริปต์เพื่อแสดงผลบนเว็บไซต์จะทำงานร่วมกับภาษา HTML โดยใช้แท็ก `<script></script>` ในการคลุมคำสั่งจาวาสคริปต์ มีการประกาศตัวแปรโดยใช้ `var` แทนการประกาศด้วยชนิดของตัวแปร ส่วนใหญ่คำสั่งจะถูกเขียนไว้เป็นฟังก์ชัน เมื่อเกิดการกระทำใด ๆ บนเว็บ หรือ HTML ค่อยกระทำฟังก์ชันเหล่านั้น

ตัวอย่างคำสั่งการใช้งานจาวาสคริปต์บนเว็บไซต์ แสดงได้ดังนี้



```

<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

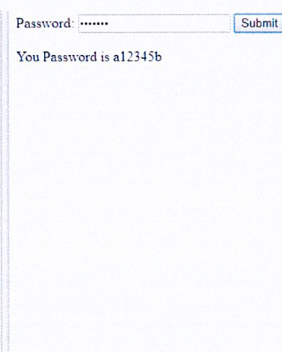
<button onclick="setText()">Button</button>
<p id="p_id">Hello</p>

<script>
function setText() {
  var x = document.getElementById("p_id").textContent;
  document.getElementById("p_id").innerHTML = x + "o";
}
</script>

</body>
</html>

```

ภาพที่ 2.3.1 ตัวอย่างคำสั่งการแสดงผลผ่านการกดปุ่ม



```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<script>
function showPassword() {
  var x =
  document.getElementById("fpassword").value;
  document.getElementById("div_id").innerHTML =
  "You Password is " + x;
}
</script>
</head>
<body>

Password: <input type="password" id="fpassword">
<input type="submit" value="Submit"
onclick="showPassword()"><br><br>

<div id="div_id"></div>
</body>
</html>

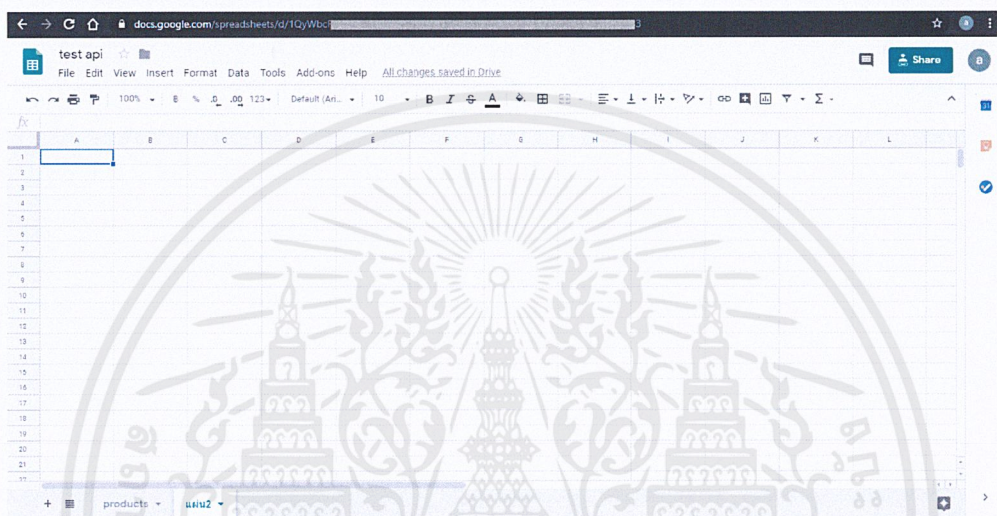
```

ภาพที่ 2.3.2 ตัวอย่างคำสั่งการใช้งานค่าที่ผู้ใช้กรอกเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 17 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

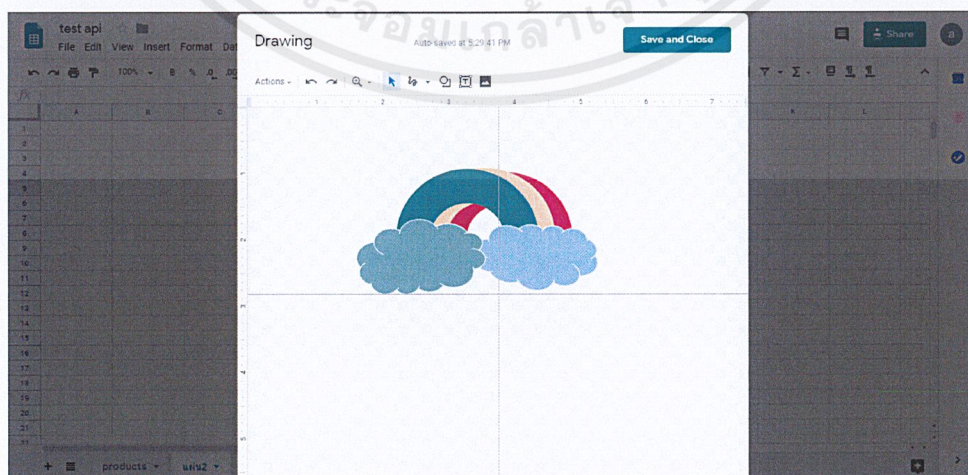
## 2.4 กูเกิลชีตและกูเกิลแอปสคริปต์

กูเกิลชีต (Google Sheet) คือ โปรแกรมสำหรับการใช้งานสเปรดชีตออนไลน์ เป็นหนึ่งในชุดซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต่อการพัฒนาองค์กรของกูเกิล (G Suite) สามารถใช้งานได้บนเว็บไซต์หรือผ่านแอปพลิเคชันในอุปกรณ์เคลื่อนที่บนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ รองรับการทำงานทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ สามารถใช้งานได้ฟรีโดยใช้บัญชีผู้ใช้ของกูเกิล [7]



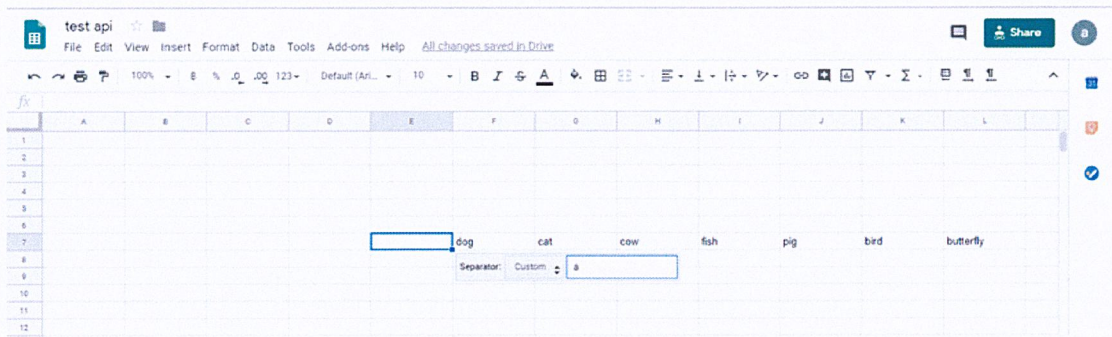
ภาพที่ 2.4.1 แสดงหน้าเว็บแอปพลิเคชันของกูเกิลชีต

เนื่องจากกูเกิลชีตรองรับการทำงานแบบออนไลน์ ทำให้รองรับการแก้ไขพร้อมกันจากหลายผู้ใช้ และการแก้ไขของผู้ใช้จะถูกบันทึกเพื่อเก็บประวัติอัตโนมัติ นอกจากนี้กูเกิลชีตยังมีความสามารถนอกเหนือจากแอปสเปรดชีตอื่น ๆ ที่น่าสนใจ ทั้งการเพิ่มรูปเป็นรูปที่วาดในขณะนั้น การแยกข้อความเป็นคอลัมน์ตามตัวคั่นที่กำหนด หรือการใช้งานร่วมกับกูเกิลแอปสคริปต์



ภาพที่ 2.4.2 แสดงภาพวาดที่สร้างภายในกูเกิลชีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ18อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

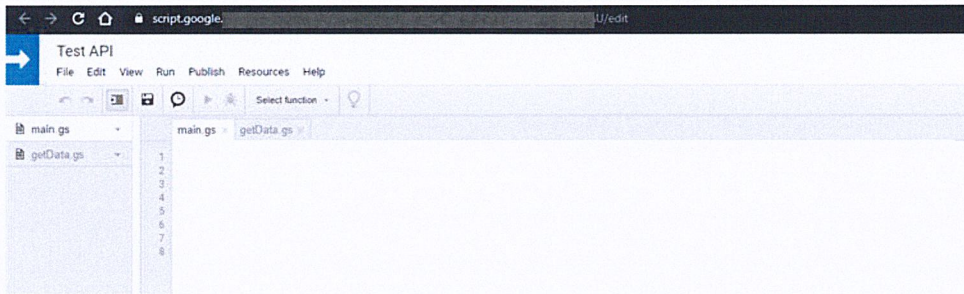


ภาพที่ 2.4.3 แสดงการแยกข้อความจากตัวคั่นในกูเกิลชีต

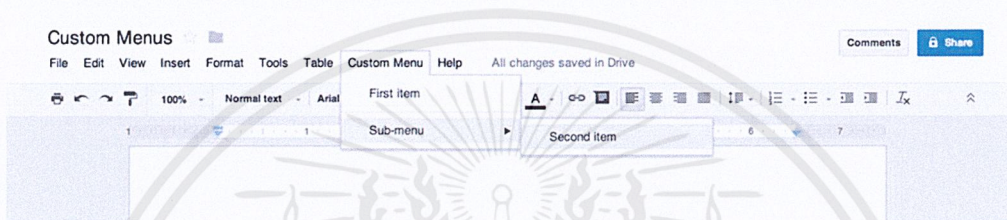
กูเกิลแอปสคริปต์ (Google Apps Script) คือ แพลตฟอร์มสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยใช้ภาษาจาวาสคริปต์แบบหนึ่ง มีจุดเด่นในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้ง่ายและรวดเร็ว สามารถใช้งานแบบออนไลน์ได้โดยไม่ต้องติดตั้งอะไรเพิ่ม การพัฒนาแอปพลิเคชันจะทำได้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ กูเกิลแอปสคริปต์ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับการทำงานกับชุดซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต่อการพัฒนาองค์กรของกูเกิล (G Suite) ทำให้สามารถใช้งานร่วมกับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในชุดนี้ได้ดี ทั้ง Gmail, Calendar, Hangouts หรือ Drive โดยนักพัฒนาสามารถใช้งานได้ฟรี โดยมีข้อจำกัดเรื่องเวลาที่ใช้ในการประมวลผลเท่านั้น [5][6]

#### ความสามารถของกูเกิลแอปสคริปต์

- สามารถเผยแพร่เป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยฝังบน Google Sites หรือไม่ก็ได้
- สามารถโต้ตอบกับ Google Services ต่าง ๆ ทั้ง AdSense, Analytics, Calendar, Drive, Gmail และ Maps
- สามารถเพิ่มแถบเมนู (Custom menus), กล่องโต้ตอบ (Dialogs) และแถบด้านข้าง (Sidebar) บน Google Docs, Sheet และ Forms
- สามารถเขียนฟังก์ชัน และมาโคร (Macros) เพิ่มในกูเกิลชีต
- สามารถเพิ่มฟังก์ชันภายในกูเกิลสคริปต์ให้กับรูปภาพได้
- สามารถใช้เป็น add-ons ของ Google Docs, Sheets, Slides หรือ Forms
- สามารถแปลงแอปพลิเคชันแอนดรอยด์เป็น Android add-on เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้ใช้งาน Google Docs หรือ Google Sheet บนโทรศัพท์มือถือ
- สามารถสร้างแชทบอท (Chat Bot) สำหรับการสนทนาผ่าน Hangouts
- สามารถเพิ่มตัวตรวจจับ (Trigger) สำหรับการทำงานของสคริปต์ได้



ภาพที่ 2.4.4 แสดงหน้าต่างการใช้งาน Google Apps Script ผ่านเว็บเบราว์เซอร์



ภาพที่ 2.4.5 แสดงตัวอย่างการเพิ่มแถบเมนูด้านบน  
(ที่มา: <https://developers.google.com/apps-script/guides/menus>)

### ข้อดีของกูเกิลแอปสคริปต์

- ใช้ JavaScript 1.6 เป็นแม่แบบในการพัฒนา และสามารถเลือกใช้เป็น JavaScript 1.7 หรือ JavaScript 1.8 ได้
- ใช้การดีบักเกอร์ (Debugger) ผ่านคลาวด์ (Cloud) ทำให้สามารถดีบักแอปพลิเคชันผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้
- สามารถใช้งานไลบรารีเสริมจากผู้พัฒนาคนอื่นได้
- สามารถแชร์สคริปต์สำหรับการดู หรือแก้ไขกับบุคคลอื่นได้
- เหมาะสำหรับการสร้างเครื่องมือขนาดเล็กสำหรับการจัดการภายใน
- มีการสนับสนุนการให้ความช่วยเหลือแบบ Community-based

### ข้อจำกัดของกูเกิลแอปสคริปต์

- เนื่องจากการประมวลผลข้อมูลผ่านระบบคลาวด์จึงมีการจำกัดเวลาที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลของแต่ละสคริปต์
- สคริปต์ที่มีการใช้งานวันที่และเวลาจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้เนื่องจากวันที่และเวลาที่ได้จะเป็นของโซนเวลาในพื้นที่การประมวลผลนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 20 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.1 ตัวอย่างการใช้งานกุญแจร่วมกับกุญแจแอปสคริปต์

การใช้งานกุญแจร่วมกับกุญแจแอปสคริปต์สามารถทำได้โดยการเพิ่มสคริปต์ สำหรับใช้งานการแก้ไขสคริปต์ภายในสเปรดชีตที่ต้องการ (Tools > Script Editor) หรือสามารถใช้งานสคริปต์ผ่านตัวแก้ไขสคริปต์ แล้วจึงเรียกสเปรดชีตที่ต้องการผ่านตัวระบุแหล่งทรัพยากร (URL) หรือรหัสของสเปรดชีต (ID) นอกจากการเรียกใช้งานสเปรดชีตแล้ว ถ้าต้องการอ่านหรือแก้ไขข้อมูลภายในแผ่นกระดาษใด ๆ จะต้องเรียกถึงชื่อแผ่นกระดาษนั้นอีกที

สามารถแสดงตัวอย่างคำสั่งในการเรียกใช้สเปรดชีต ได้ดังนี้

ความสามารถ	คำสั่ง
อ้างถึงสเปรดชีตที่เปิดอยู่	<code>SpreadsheetApp.getActive()</code>
อ้างถึงสเปรดชีตผ่าน URL	<code>SpreadsheetApp.openByUrl(URL)</code>
อ้างถึงสเปรดชีตผ่าน ID	<code>SpreadsheetApp.openById(ID)</code>
อ้างถึงแผ่นกระดาษที่เปิดอยู่	<code>Spreadsheetที่ต้องการ.getActiveSheet()</code>
อ้างถึงแผ่นกระดาษผ่านชื่อ	<code>Spreadsheetที่ต้องการ.getSheetByName(NAME)</code>
อ้างถึงแผ่นกระดาษผ่าน ID	<code>Spreadsheetที่ต้องการ.getSheetById(ID)</code>

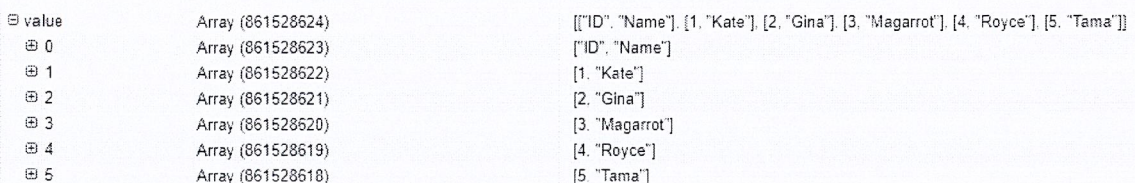
ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างคำสั่งในการเรียกใช้สเปรดชีต

การอ่านข้อมูลจากแผ่นกระดาษในสเปรดชีตจะได้ข้อมูลในรูปแบบของลำดับข้อมูล (Array) หรือกลุ่มข้อมูล (Object) ขึ้นอยู่กับวิธีการเรียกใช้ โดยข้อมูลจะเรียงตามแถวของข้อมูลและคอลัมน์ของข้อมูลในแผ่นกระดาษ ตามลำดับ



	ID	Name
1	1	Kate
2	2	Gina
3	3	Magarrot
4	4	Royce
5	5	Tama

ภาพที่ 2.4.6 แสดงตัวอย่างข้อมูลในสเปรดชีต



```
value      Array (861528624)      [{"ID": "Name"}, {1: "Kate"}, {2: "Gina"}, {3: "Magarrot"}, {4: "Royce"}, {5: "Tama"}]
0          Array (861528623)      ["ID", "Name"]
1          Array (861528622)      [1: "Kate"]
2          Array (861528621)      [2: "Gina"]
3          Array (861528620)      [3: "Magarrot"]
4          Array (861528619)      [4: "Royce"]
5          Array (861528618)      [5: "Tama"]
```

ภาพที่ 2.4.7 แสดงตัวอย่างลำดับข้อมูล (Array) ที่อ่านจากสเปรดชีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 21 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนข้อมูลลงแผ่นกระดาษบนสเปรดชีตสามารถเขียนได้หลายวิธี แต่ละวิธีจะมีรูปแบบของข้อมูลที่ใช้เขียนแตกต่างกัน สามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ความสามารถ	คำสั่ง
เพิ่มข้อมูลไปที่แถวสุดท้าย (1 แถว)	<code>แผ่นกระดาษ.appendRow(Array)</code>
เพิ่มข้อมูลไปทุกเซลล์ที่อ้างถึง	<code>แผ่นกระดาษ.getRange(แถว, คอลัมน์, จำนวนแถว, จำนวนคอลัมน์).setValue(ข้อมูล)</code>
เพิ่มข้อมูลไปที่แถวที่ระบุ	<code>แผ่นกระดาษ.getRange(แถว, คอลัมน์, จำนวนแถว, จำนวนคอลัมน์).setValues(Object)</code>

## ตารางที่ 2 แสดงวิธีการเขียนข้อมูลไปยังสเปรดชีต

กุเกิลแอปสคริปต์ไม่ได้เพียงแต่อ่านข้อมูลมา และเขียนข้อมูลไปเท่านั้น แต่ยังสามารถนำข้อมูลมาประมวลผลตามฟังก์ชันที่นักพัฒนา กำหนด แล้วจึงเขียนข้อมูลลงไปตามเซลล์ที่ต้องการ นอกจากนี้ยังมีความสามารถอย่างอื่น เช่น เขียนสูตรคำนวณให้กับเซลล์ต่าง ๆ การสร้างแผนภูมิจากช่วงข้อมูลที่กำหนด หรือการเพิ่มตัวตรวจจับสำหรับการทำงานของฟังก์ชันได้อีกด้วย

## 2.5 สถาปัตยกรรมแบบ REST

REST (Representational State Transfer) คือ สถาปัตยกรรมสำหรับการออกแบบแอปพลิเคชันผ่าน HTTP หรือพัฒนาเว็บเซอร์วิส สถาปัตยกรรมถูกออกแบบให้มีความยืดหยุ่น (Loose Coupling) ไม่มีการกำหนดพื้นฐานการออกแบบ มีเพียงข้อกำหนดเป็นแนวทางให้ผู้พัฒนานำไปออกแบบเองเท่านั้น [15]

ข้อกำหนดของสถาปัตยกรรม REST เพื่อให้เว็บเซอร์วิสเป็น RESTful API ที่สมบูรณ์ มีดังนี้

- Client-Server มีการแบ่งแยกชัดเจนระหว่างส่วนของผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์ ผู้พัฒนาจะพัฒนาระบบแต่ละส่วนแบ่งแยกกันชัดเจน ผู้ใช้จะรู้จักเพียงแค่ว่าทรัพยากรที่ฝั่งตนต้องใช้งานเท่านั้น
- Stateless ผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์จะมีการติดต่อกันโดยไม่เก็บสถานะ เซิร์ฟเวอร์จะไม่มี การเก็บข้อมูลใด ๆ ของการร้องขอ ผู้ใช้จะมีหน้าที่ในการจัดการสถานะของแอปพลิเคชันเพียงฝ่ายเดียว
- Cacheable มีความสามารถในการเก็บแคช (Cache) ทั้งฝั่งผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเพิ่มความสามารถในการขยายระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 22 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Uniform Interface มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารโดยไม่คำนึงถึงประเภทของแอป-พลิเคชันหรือประเภทของอุปกรณ์
- Layered system สถาปัตยกรรมสามารถเพิ่มชั้นลำดับ (Hierarchy) ของอุปกรณ์ได้ โดยมีข้อกำหนดว่าอุปกรณ์จะไม่รู้การทำงานในชั้นอื่น
- Code on demand (ตัวเลือก) สามารถดาวน์โหลดหรือปรับแต่งการทำงานในฝั่งของผู้ใช้งานได้

เว็บเซอร์วิสที่มีการนำข้อกำหนดของสถาปัตยกรรม REST ทั้งหมดมาใช้ จะเรียกว่า RESTful ซึ่ง RESTful API หรือส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์แบบ RESTful จะหมายถึงการนำเว็บเซอร์วิสที่ใช้สถาปัตยกรรมแบบ REST มาทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันอื่นผ่านส่วนต่อประสาน (API)

REST มีการกล่าวถึงครั้งแรกในปี พ.ศ. 2543 โดย Roy Fielding จากวิทยานิพนธ์ของเขาที่ชื่อว่า “Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures”

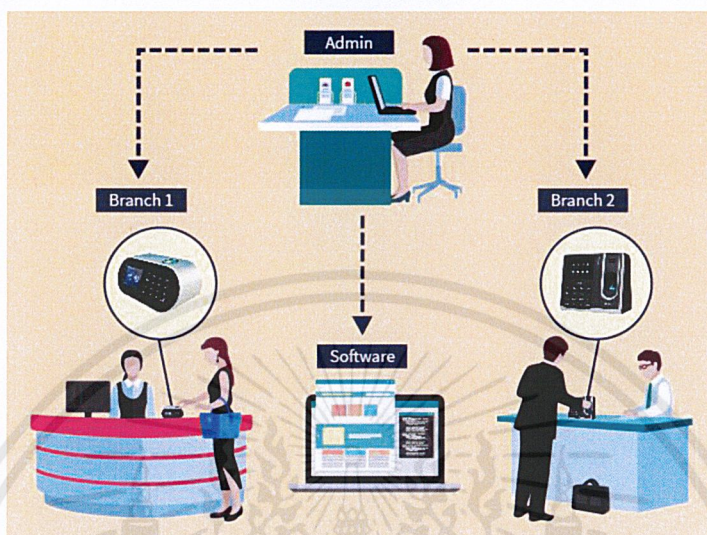
การทำงานของ RESTful จะมีลักษณะเป็นการร้องขอ (Request) โดยจะสร้าง URI (Uniform Resource Identifier) ขึ้นมา และรอการตอบกลับ (Response) ของข้อมูลในรูปแบบที่กำหนด เช่น XML, HTML หรือ JSON โดยการตอบกลับของผู้รับจะเป็นการยืนยันให้ผู้ร้องขอทราบว่าได้รับข้อมูลที่ร้องขอแล้วอีกด้วย การทำงานในส่วนนี้จะเกิดขึ้นภายใต้โปรโตคอล HTTP

การใช้งานเว็บเซอร์วิสภายใต้ RESTful API จะมีส่วนประกอบเป็น URI คือ ตัวอักษรหรือตัวเลขที่ระบุที่อยู่ของทรัพยากรที่ต้องการ เช่น <https://api.example.com/collection/> คำสั่งการใช้งานโปรโตคอล HTTP พื้นฐาน เช่น GET, POST, PUT, DELETE และชนิดของข้อมูลที่ร้องขอ เช่น application/json, text/csv สามารถแสดงตัวอย่างได้ดังภาพ

## 2.6 ระบบ POS

ระบบ POS หรือ Point Of Sale คือ ระบบสำหรับจัดการร้านค้า ใช้สำหรับการชำระเงินของลูกค้าเพื่อสินค้าหรือการใช้บริการ เริ่มตั้งแต่การคำนวณยอดเงินที่ลูกค้าต้องจ่าย การทำรายการขายด้วยเงินสดหรือบัตรเครดิต การพิมพ์ใบเสร็จรับเงิน ตลอดจนการคืนเงินลูกค้าเมื่อไม่พึงพอใจในการให้บริการ เมื่อการชำระเงินเสร็จสิ้นจะเท่ากับว่ารายการขาย (Transaction) นั้นสมบูรณ์และจบการทำงานของระบบ POS ในขณะนั้น นอกจากนี้ระบบ POS ยังสามารถเป็นศูนย์กลางของการจัดการธุรกิจ เป็นระบบที่รวมทุกอย่างเอาไว้ทั้งรายงานการขาย การจัดการสินค้าในคลัง การจัดการลูกค้า หรือการจัดการพนักงาน ภายในระบบนี้สามารถใช้งานได้ทั้งร้านค้าทั่วไป ร้านอาหารระดับต่าง

ๆ ปืมน้ำมัน หรือภายในห้างสรรพสินค้า โดยส่วนใหญ่จะมีการใช้งานระบบ POS ภายในร้านค้าที่มีขนาดใหญ่ หลายหลายสาขา เนื่องจากเป็นระบบที่ครอบคลุมการทำงาน



ภาพที่ 2.6.1 แสดงภาพการทำงานของระบบ POS

(ที่มา : <https://www.posmarket.com.my/pos-system-with-employee-attendance/>)

ระบบ POS สามารถจำแนกได้เป็น 2 ส่วนคือ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ของระบบ POS อาจจะเป็นอุปกรณ์สำหรับการชำระเงิน เช่น เครื่องรูดบัตร เครื่องเก็บเงินหรือเครื่องพิมพ์ใบเสร็จ เป็นต้น ซอฟต์แวร์ของระบบ POS คือ โปรแกรมสำหรับการใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์ของระบบ เพื่อให้รายการขายเสร็จสมบูรณ์ หรืออาจจะเป็นโปรแกรมที่ถูกออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับการให้บริการบางประเภท เช่น หัวจ่ายน้ำมันสำหรับการตรวจสอบรายการขาย อุปกรณ์สำหรับพนักงานร้านค้าในการรับออเดอร์ภายในร้านอาหาร โดยโปรแกรมอาจจะถูกออกแบบเฉพาะใช้งานร้านค้าใดร้านค้านึงไปเลยก็ได้

## 2.7 เครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ หรือ Electronic Data Capture (EDC) คือ อุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อรับชำระเงินด้วยบัตรทั้งบัตรเครดิตหรือบัตรเดบิต ผ่านการใช้แถบแม่เหล็ก (Magnetic Stripe Card) ชิปการ์ด (Chip Card) หรือสมาร์ตการ์ดแบบไร้สัมผัส (Contactless Card) ตามแต่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งาน [24][25] ลักษณะของเครื่องส่วนใหญ่จะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านบนมีช่องสำหรับพิมพ์ใบเสร็จ ด้านล่างจะมีช่องสำหรับอ่านชิปการ์ด ส่วนช่องสำหรับการอ่านแถบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 24 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่เหล็กอาจจะอยู่ด้านบนหรือด้านข้าง โดยส่วนใหญ่จอแสดงผลจะอยู่ครึ่งบนของเครื่อง ส่วนครึ่งล่างจะเป็นปุ่มตัวเลข และการควบคุมอื่น ๆ

ตัวอย่างเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานครั้งนี้ คือ เครื่อง PAX A920 โดยมีลักษณะเป็นเครื่องรับชำระเงินแบบแท็บเล็ตเคลื่อนที่ (Payment Tablet Terminal) ทำให้ไม่มีปุ่มบนตัวเครื่อง ใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ รองรับการใช้งานกับบัตรแบบแถบแม่เหล็ก ชิปการ์ดและสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัส สามารถใช้งานผ่านระบบเซลลูลาร์ บลูทูธและ Wi-Fi ได้ [23]



ภาพที่ 2.7.1 แสดงภาพเครื่อง PAX A920

(ที่มา: <https://benchmarking.ihsmarkit.com/588801/teardown-pax-a920-pos>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 25 อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานนี้มีจุดประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาซอฟต์แวร์ สำหรับช่วยเหลืองานในองค์กรและลดภาระงานของส่วนที่เกี่ยวข้อง จึงสามารถแบ่งงานได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 3.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร
  - 3.2 การพัฒนาแอปพลิเคชันชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน
- โดยแต่ละส่วนงานสามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินงานได้ ดังต่อไปนี้

#### 3.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร มีจุดประสงค์หลักเพื่อลดความซับซ้อนในการจัดการทรัพย์สินของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ จากเดิมที่เพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลผ่านสเปรดชีตเป็นการจัดการผ่านแอปพลิเคชันแอนดรอยด์แทน การสร้างแอปพลิเคชันนี้ขึ้นทำให้สามารถเพิ่มฟังก์ชันการทำงานเพื่ออำนวยความสะดวกตามความต้องการของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ได้ โดยผู้ปฏิบัติงานได้พัฒนาแอปพลิเคชันภายใต้ชื่อ Digio Asset Manager ควบคู่กับการพัฒนาสเปรดชีตเดิมให้สามารถทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันได้

##### 3.1.1 การออกแบบแอปพลิเคชัน

ก่อนการพัฒนาแอปพลิเคชัน ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการทรัพย์สินแบบเดิมก่อน แล้วจึงสอบถามความต้องการเพิ่มเติมของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ เพื่อออกแบบแอปพลิเคชันและวางแผนการทำงานในขั้นตอนถัดไป สามารถสรุปปัญหาและความต้องการของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์เป็นฟังก์ชันการทำงานภายในแอปพลิเคชัน ได้ดังนี้

ปัญหา/ความต้องการของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์	ฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน
ข้อมูลทรัพย์สินอยู่บนคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว	เข้าถึงข้อมูลทรัพย์สินพร้อมกันจากการเก็บข้อมูลทรัพย์สินไว้ออนไลน์ และเข้าถึงข้อมูลผ่านฟังก์ชันการลงชื่อเข้าใช้ของแอปพลิเคชัน โดยสามารถจำกัดสิทธิ์ของผู้ใช้ในการใช้งานแอปพลิเคชันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

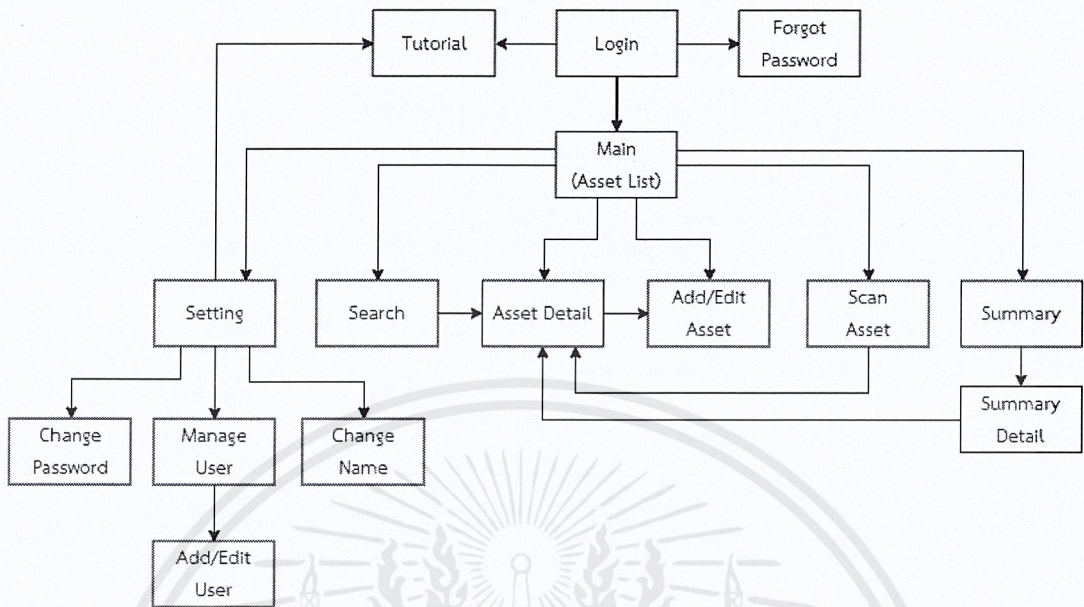
ปัญหา/ความต้องการของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์	ฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน
ไม่สามารถค้นหาทรัพย์สินผ่านข้อมูลหลาย ๆ ประเภทได้	ค้นหาทรัพย์สินผ่านคำสำคัญหลายประเภทได้ และสามารถค้นหาทรัพย์สินผ่านการสแกนบาร์โค้ดหรืออ่านหมายเลขทรัพย์สิน
ต้องการสรุปข้อมูลทรัพย์สินในแต่ละประเภท	สรุปข้อมูลทรัพย์สินในแต่ละประเภทใหญ่ ประเภทย่อย และสรุปจำนวนทรัพย์สินในหมวดหมู่นั้น ๆ พร้อมบอกจำนวนผู้ถือครอง และจำนวนทรัพย์สินที่ไม่ถูกใช้งาน

### ตารางที่ 3 แสดงสรุปฟังก์ชันภายในแอปพลิเคชัน

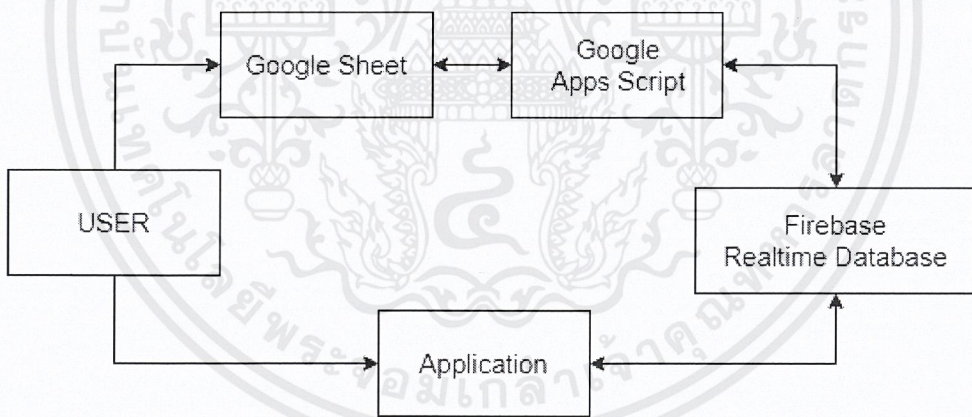
จากการสรุปฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันจากปัญหาของการจัดการทรัพย์สินข้างต้น ผู้ปฏิบัติงานจึงได้สร้างแอปพลิเคชันให้มีความสามารถเช่นเดียวกับการจัดการผ่านสเปรดชีตและเพิ่มความสามารถใหม่เข้าไป โดยมีฟังก์ชันทั้งการค้นหารายการทรัพย์สิน การเพิ่ม/แก้ไขทรัพย์สิน การสรุปรายการทรัพย์สินตามหมวดหมู่ เป็นต้น สามารถสรุปฟังก์ชันทั้งหมดภายในแอปพลิเคชันเป็นแผนภาพการทำงาน ได้ดังภาพที่ 3.1.1

การทำงานที่เกิดขึ้นภายในแอปพลิเคชันนี้จำเป็นต้องมีการอัปเดตข้อมูลกับส่วนของสเปรดชีตอยู่เสมอ ผู้ปฏิบัติงานมีตัวเลือกการทำงานระหว่างสองส่วนนี้ คือ การสร้างกุญแจคือ RESTful API และการใช้ฐานข้อมูลภายนอกเป็นฐานข้อมูลกลาง โดยผู้ปฏิบัติงานได้เลือกการใช้ฐานข้อมูลภายนอกเป็นฐานข้อมูลกลาง ผ่าน Firebase Realtime Database ทำให้สามารถทำงานร่วมกับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ของกูเกิลได้ดียิ่งขึ้น โดยผู้ปฏิบัติงานได้เลือกใช้กูเกิลสำหรับการใช้งานสเปรดชีต และใช้กูเกิลแอปสคริปต์ในการจัดการข้อมูลระหว่างสเปรดชีตและฐานข้อมูล ส่วนของการทำงานในการลงชื่อเข้าใช้ภายในแอปพลิเคชัน ผู้ปฏิบัติงานเลือกใช้ Firebase Authentication ในการจัดการบัญชีผู้ใช้ ร่วมกับ Firebase Realtime Database ในการเก็บข้อมูลของแต่ละบัญชีสามารถแสดงความสัมพันธ์ภายในระบบของแต่ละส่วน ได้ดังภาพที่ 3.1.2

หลังจากออกแบบแอปพลิเคชันแล้ว จะเป็นขั้นตอนของการพัฒนาแอปพลิเคชันให้ตรงตามทีออกแบบไว้ โดยส่วนงานที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับมอบหมาย คือ ส่วนของการเชื่อมต่อแต่ละส่วนเพื่อรับส่งข้อมูลทรัพย์สินระหว่างสเปรดชีตและแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3.1.1 แสดงโครงสร้างของระบบ



ภาพที่ 3.1.2 แสดงการทำงานของแอปพลิเคชัน

### 3.1.2 การทำความเข้าใจส่วนต่าง ๆ ของระบบ

ภายในแอปพลิเคชัน Digio Asset Manager ประกอบด้วยส่วนของแอปพลิเคชัน สเปรดชีตและฐานข้อมูลกลาง ผู้ปฏิบัติงานจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาการทำงาน โครงสร้างของระบบ เพื่อให้การพัฒนาในส่วนที่ได้รับมอบหมายสามารถทำงานเข้ากันได้กับส่วนอื่น ๆ

### 3.1.2.1 การศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของ Firebase Realtime Database

การศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของ Firebase Realtime Database เป็นการศึกษาถึงวิธีการเขียนการอ่านข้อมูลผ่านแต่ละส่วนของระบบ รูปแบบการเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูล รูปแบบการเขียนข้อมูลไปยังฐานข้อมูลจากแต่ละส่วนของระบบ รูปแบบการอ่านข้อมูลจากจากแต่ละส่วนของระบบ ลักษณะการทำงานของฐานข้อมูลกับกุเกิลแอปสคริปต์ รวมถึงข้อจำกัดของการใช้งาน ทั้งปริมาณข้อมูลที่เก็บได้ทั้งหมด ปริมาณอุปกรณ์ที่รองรับ เป็นต้น การศึกษาทั้งหมดนี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถออกแบบสคริปต์สำหรับเรียกใช้งานฐานข้อมูลจากกุเกิลแอปสคริปต์ได้มีประสิทธิภาพ และทำให้การทำงานของระบบแต่ละส่วนเกิดปัญหาต่อกันน้อยลง

### 3.1.2.2 การศึกษาเกี่ยวกับการทำงานระหว่างกุเกิลชีตและกุเกิลแอปสคริปต์

การศึกษาเกี่ยวกับการทำงานระหว่างกุเกิลชีตและกุเกิลแอปสคริปต์เป็นการศึกษาถึงวิธีการทำงานของทั้งสองส่วนว่าสามารถทำงานร่วมกันผ่านวิธีใดได้บ้างจากการเขียนสคริปต์ด้วยคำสั่งต่าง ๆ สคริปต์สามารถถูกเรียกใช้จากชีตผ่านช่องทางใด สคริปต์สามารถทำงานอัตโนมัติผ่านเงื่อนไขที่กำหนดเองได้หรือไม่ การอ่านและเขียนข้อมูลบนชีตผ่านสคริปต์สามารถทำได้โดยวิธีใดบ้าง แต่ละวิธีมีข้อจำกัดอย่างไร รวมถึงศึกษาถึงข้อจำกัดของกุเกิลแอปสคริปต์ การศึกษาทั้งหมดนี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานออกแบบระบบของกุเกิลชีตและกุเกิลแอปสคริปต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพดีกว่า และการสคริปต์สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ สามารถดักจับข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

### 3.1.2.3 การศึกษาเกี่ยวกับการสร้าง API ผ่านกุเกิลแอปสคริปต์

การศึกษาเกี่ยวกับการสร้าง API ผ่านกุเกิลแอปสคริปต์เป็นการศึกษาเพื่อสร้างกุเกิลชีตเป็นฐานข้อมูลหลักของระบบ ผ่านการเขียนสคริปต์บนกุเกิลแอปสคริปต์ เพื่อให้กุเกิลชีตเป็น RESTful API ที่สมบูรณ์ ผ่านการใช้งานร่วมกับทริกเกอร์ (Trigger) ที่คอยควบคุมการทำงานของสคริปต์ว่าจะถูกทำงานเมื่อไร โดยสามารถตั้งค่าให้ทำงานตามเวลา ทำงานเมื่อมีการเปิดกุเกิลชีตหรือทำงานเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลบนกุเกิลชีตก็ได้ นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานจะศึกษาการเขียนสคริปต์ในการสร้าง API โดยตรงแล้ว ยังศึกษาการเขียนสคริปต์ผ่านไลบรารีจากภายนอกอีกด้วย การศึกษาในเรื่องนี้จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าใจการทำงานของ Google Sheets API เรียนรู้การเขียนสคริปต์บนกุเกิลแอปสคริปต์ เรียนรู้การทำงานของทริกเกอร์ เรียนรู้การเขียน RESTful API ในแต่ละแบบ และสามารถนำเรื่องเหล่านี้มาประยุกต์ใช้กับระบบได้

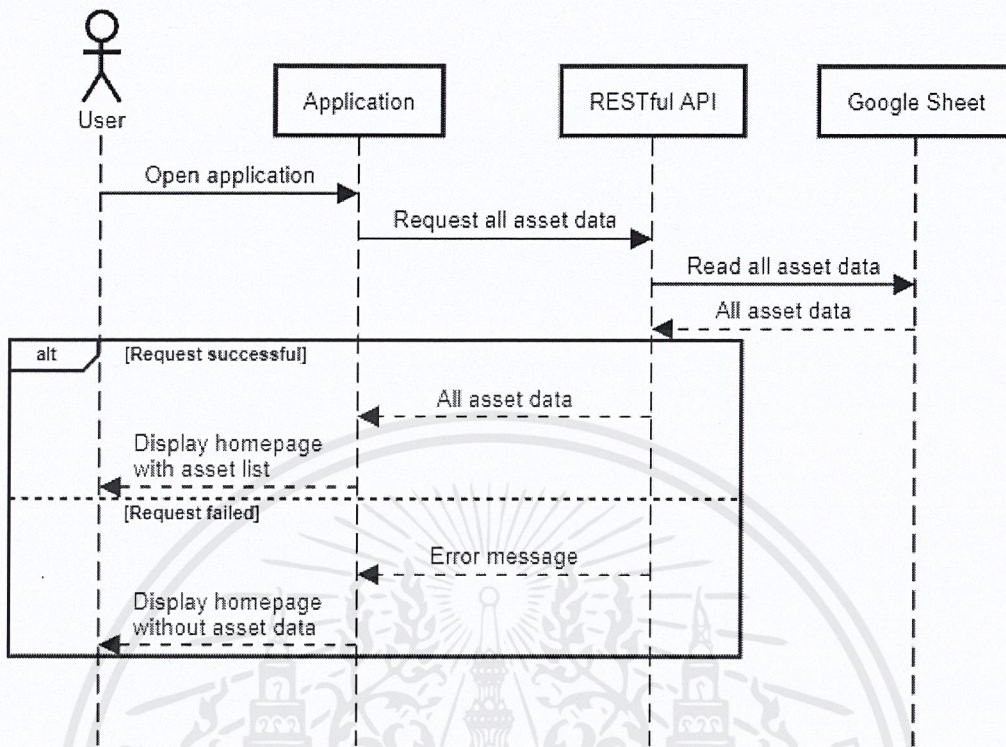
### 3.1.3 การพัฒนาระบบในส่วนของสเปรดชีต

ภายในส่วนของสเปรดชีตที่ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นจะต้องออกแบบระบบให้สามารถทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ได้ จึงได้เลือกใช้กูเกิลชีต (Google Sheet) แทนที่การใช้งานไมโครซอฟต์เอกซ์เซล โดยใช้ความสามารถที่โดดเด่นอย่างหนึ่งของกูเกิลชีต คือ การเขียนภาษาจาวาสคริปต์สำหรับการทำงานภายในกูเกิลชีตได้ ผ่านการใช้งานกูเกิลแอปสคริปต์ที่ผูกติดอยู่กับกูเกิลชีตที่ใช้งาน การพัฒนาระบบในส่วนนี้ผู้ปฏิบัติงานมีตัวเลือกการทำงาน 2 วิธี คือ

#### 3.1.2.1 การใช้กูเกิลชีตเป็น RESTful API

การสร้างกูเกิลชีตเป็น RESTful API จะเป็นการสร้างให้กูเกิลชีตเป็นฐานข้อมูลหลักของแอปพลิเคชัน โดยมีกูเกิลแอปสคริปต์เป็นตัวจัดการการทำงานในส่วนนี้ คือ เมื่อแอปพลิเคชันมีการร้องขอข้อมูล หรือผู้ใช้แก้ไขข้อมูลภายในแอปพลิเคชัน สคริปต์จะถูกเรียกใช้งานทันที ในวิธีนี้ผู้ปฏิบัติงานได้เขียนสคริปต์สำหรับการเขียนและอ่านข้อมูลด้วยไลบรารีจากภายนอก คือ Gexpress และ Gexpress-middleware-RESTsheet ทำให้สามารถใช้งานคำสั่งพื้นฐานของ RESTful API อย่าง GET, POST, PUT ได้ จากการทดลองของผู้ปฏิบัติงานพบว่า ข้อมูลที่ได้จาก API จะอยู่ในรูปแบบของ JSON โดยมีคีย์คือหัวข้อของแต่ละคอมลันน์ ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในแอปพลิเคชันได้ทันที เนื่องจากหัวข้อของแต่ละคอมลันน์เป็นภาษาไทยทำให้การเรียกใช้ข้อมูลได้ลำบาก ผู้ปฏิบัติงานจึงต้องสร้างคลาสสำหรับรับข้อมูลขึ้นมา

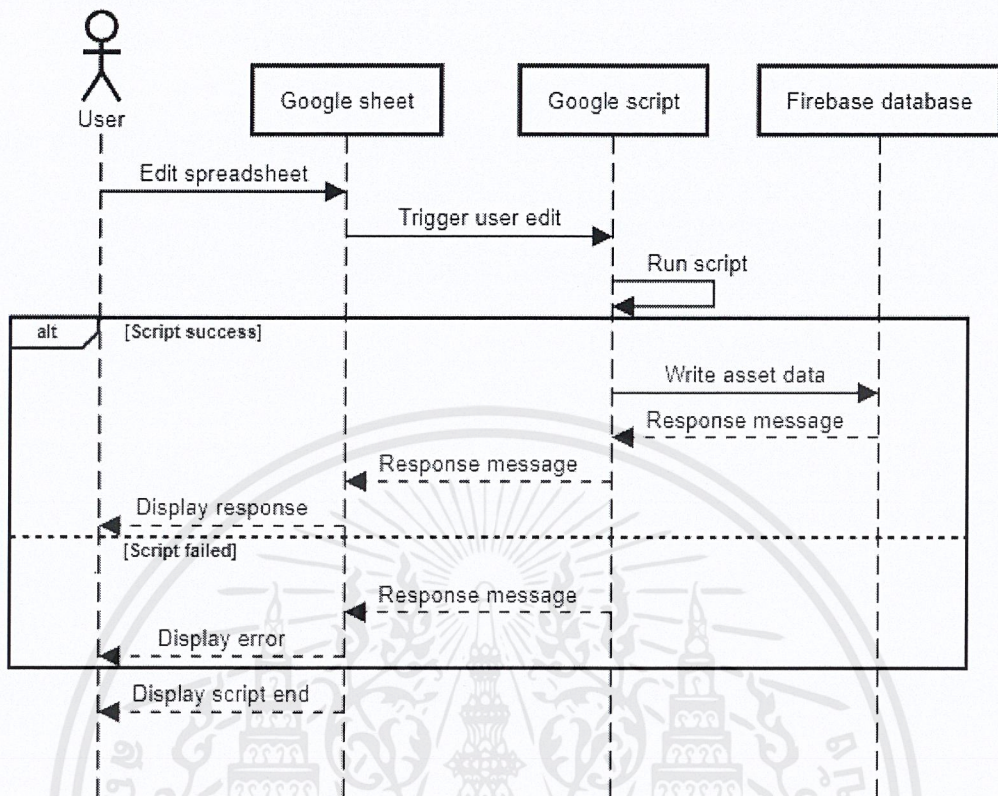
การทำงานของระบบนี้จะเริ่มต้นที่เมื่อผู้ใช้เปิดแอปพลิเคชัน จะมีการร้องขอข้อมูลทรัพย์สินทั้งหมดจากสเปรดชีต ถ้าไม่เกิดข้อผิดพลาดจากสคริปต์ รายการทรัพย์สินทั้งหมดจะแสดงขึ้นในหน้าแรก ถ้าผู้ใช้ต้องการเพิ่มหรือแก้ไขทรัพย์สินจะเป็นการร้องขอการเขียนข้อมูลไปยัง API ที่สร้างไว้ ซึ่งการใช้ RESTful API นี้จะไม่มีการจัดการกับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเขียนโค้ดสำหรับแก้ไขข้อผิดพลาดเหล่านั้นเองทั้งฝั่งของกูเกิลแอปสคริปต์และฝั่งของแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน สามารถแสดงการทำงานของระบบได้ดังภาพที่ จากโครงสร้างของสถาปัตยกรรม REST ที่มีลักษณะเป็นผู้ใช้-เซิร์ฟเวอร์ ทำให้ข้อมูลภายในแอปพลิเคชันไม่สามารถแสดงผลต่อการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ถ้าผู้ใช้มีการแก้ไขภายในกูเกิลชีตแอปพลิเคชันจะไม่อัปเดตอัตโนมัติ แต่ต้องรอการร้องขอเท่านั้น ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่เลือกใช้วิธีนี้ในการจัดการกับข้อมูลทรัพย์สิน



ภาพที่ 3.1.3 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของระบบการใช้กูเกิลชีตเป็น RESTful API

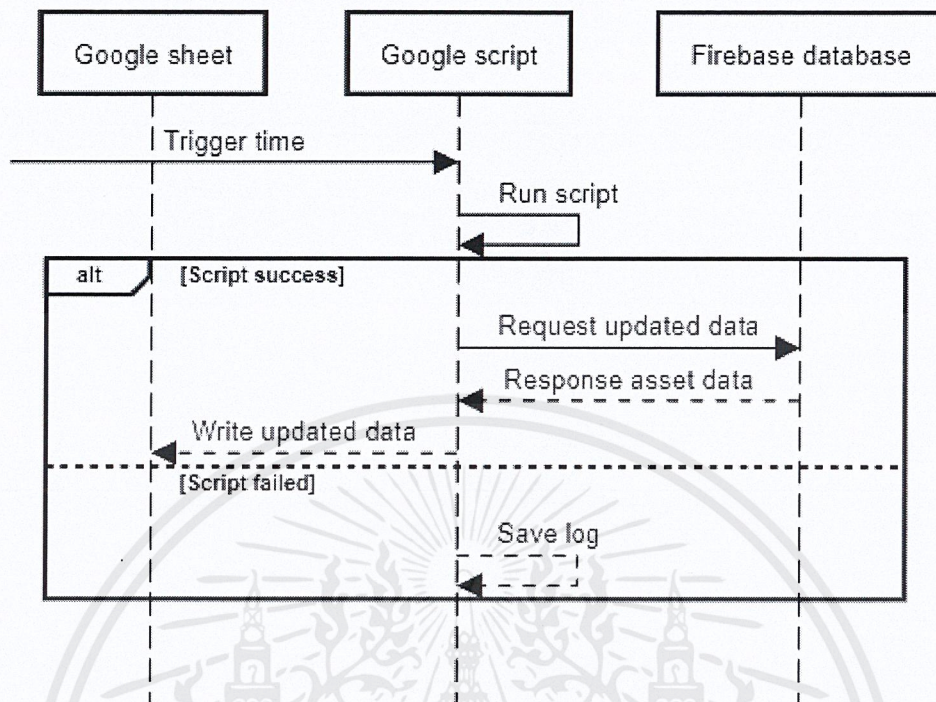
### 3.1.2.2 การใช้ฐานข้อมูลภายนอกเป็นฐานข้อมูลกลาง

การสร้างฐานข้อมูลกลางเป็นตัวจัดการข้อมูลทรัพย์สินทั้งหมด จะช่วยลดข้อผิดพลาดที่พบในวิธีที่ใช้กูเกิลชีตเป็น RESTful API ซึ่งในวิธีนี้จะใช้ Firebase Realtime Database เป็นฐานข้อมูลกลาง ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้ไลบรารีของ Firebase มาช่วยจัดการภายในกูเกิลแอปสคริปต์และแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ได้ ข้อมูลที่เก็บอยู่ภายในฐานข้อมูลจะเก็บในรูปแบบของ JSON โดยการใช้งานครั้งนี้คีย์ของข้อมูลจะถูกกำหนดผ่านสคริปต์ที่ทำงานในการเขียนข้อมูลลงฐานข้อมูล ทำให้ผู้ปฏิบัติสามารถโครงสร้างการเก็บข้อมูลขึ้นมาเอง และสร้างคลาสภายในแอปพลิเคชันเพื่อรองรับข้อมูลชุดนี้ เพื่อลดข้อผิดพลาดจากเดิมได้ โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์บน Android Studio จะสามารถเรียกใช้ไลบรารีของ Firebase Realtime Database ได้ง่ายและรองรับการทำงานในพื้นที่หลัง ทำให้ข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลและแอปพลิเคชันถูกซิงค์ (Sync) ต่อกันอัตโนมัติตลอดเวลา เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในกูเกิลชีตจะทำให้ข้อมูลทรัพย์สินภายในแอปพลิเคชันสามารถถูกเปลี่ยนแปลงได้ทันที



ภาพที่ 3.1.4 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของสคริปต์ส่วนที่ทำงานเมื่อสเปรดชีตถูกแก้ไข

การทำงานของระบบนี้ประกอบด้วยสคริปต์ภายในกูเกิลแอปสคริปต์ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ทำงานเมื่อสเปรดชีตถูกแก้ไขและส่วนที่ทำงานเมื่อถึงช่วงเวลาที่กำหนด ส่วนที่ทำงานเมื่อสเปรดชีตถูกแก้ไขจะทำงานในส่วนของการอัปเดตข้อมูลจากกูเกิลชีตไปยังฐานข้อมูลกลาง จะถูกเรียกใช้เมื่อเกิดการแก้ไขใด ๆ ภายในกูเกิลชีต สคริปต์จะเริ่มทำงานโดยตรวจสอบรหัสของแผ่นสเปรดชีต ถ้าเป็นหน้าของข้อมูลทรัพย์สิน สคริปต์จะดึงข้อมูลทรัพย์สินแถวนั้น ๆ บนสเปรดชีตมาประมวลผลแล้วสร้างเป็นชุดของข้อมูล (Object) ที่มีคีย์เป็นชื่อที่กำหนดเองให้ตรงตามกฎของ Firebase หรือถ้าเป็นหน้าของรหัสทรัพย์สิน สคริปต์จะดึงข้อมูลทั้งหมดมาสร้างเป็นลำดับของข้อมูล (Array) ข้อมูลที่ได้จะถูกเขียนไปยัง Firebase Realtime Database ทันทีที่ประมวลผลเสร็จ ส่วนที่ทำงานเมื่อถึงช่วงเวลาที่กำหนดจะทำงานในส่วนของการอัปเดตข้อมูลบนสเปรดชีตให้ตรงกับข้อมูลบนฐานข้อมูล โดยจะมีทริกเกอร์ (Trigger) ที่เรียกใช้สคริปต์นี้ให้ทำงานตามเวลา ในส่วนของหน้าข้อมูลทรัพย์สิน จะเป็นการดึงข้อมูลจาก Firebase Realtime Database มาสองชุด คือ รหัสทรัพย์สินที่มีการแก้ไข และข้อมูลทรัพย์สินทั้งหมด แล้วจึงทำการอัปเดตข้อมูลบนกูเกิลชีตเฉพาะข้อมูลที่มีการแก้ไข ในส่วนของหน้ารหัสย่อ จะเป็นการดึงข้อมูลจาก Firebase Realtime Database ของรหัสย่อทั้งหมด แล้วจึงทำการอัปเดตข้อมูลบนกูเกิลชีต



ภาพที่ 3.1.5 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของกูเกิลชีตส่วนที่ทำงานเมื่อถึงช่วงเวลาที่กำหนด

### 3.1.4 การทดสอบการทำงานของระบบ

การทดสอบการทำงานของระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การทดสอบการใช้กูเกิลชีตเป็น RESTful API และการทดสอบการใช้งานข้อมูลภายนอกเป็นฐานข้อมูลกลาง โดยจะเป็นการทดสอบความสามารถและข้อจำกัด เพื่อปรับปรุงให้สคริปต์จัดการปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้

#### 3.1.4.1 การทดสอบการใช้กูเกิลชีตเป็น RESTful API

การทดสอบในส่วนนี้จะเริ่มต้นด้วยการใช้โปรแกรม POSTMAN ทดสอบการเรียกใช้งาน RESTful API ที่ถูกสร้างจากกูเกิลชีต ผู้ปฏิบัติงานได้ทดสอบการทำงานผ่านคำสั่งต่าง ๆ เพื่อเขียนข้อมูลแบบไม่ระบุตำแหน่ง เขียนข้อมูลแบบระบุตำแหน่ง อ่านข้อมูลแบบระบุตำแหน่ง อ่านข้อมูลแบบไม่ระบุตำแหน่ง และการลบข้อมูลบนสเปรดชีต หลังจากการทดสอบบนโปรแกรม POSTMAN เสร็จสิ้น ผู้ปฏิบัติงานได้เริ่มสร้างคลาสสำหรับการเรียกใช้งาน RESTful API บนแอปพลิเคชันขึ้น และทดสอบการทำงานของคำสั่งต่าง ๆ เช่นเดียวกับการทดสอบกับโปรแกรม POSTMAN รวมถึงทดสอบการแสดงผลข้อมูลทรัพย์สินบนแอปพลิเคชัน

### 3.1.4.2 การทดสอบการใช้ฐานข้อมูลภายนอกเป็นฐานข้อมูลกลาง

การทดสอบในส่วนนี้จะเริ่มต้นด้วยการสร้างฐานข้อมูลจำลองบน Firebase Realtime Database ตั้งค่าระบบฐานข้อมูล รวมถึงการเรียกใช้ไลบรารีนี้บนแอปพลิเคชัน จากนั้นจึงสร้างข้อมูลจำลองบนกุเกิลชีตและฐานข้อมูล และเริ่มทดสอบการทำงานของกุเกิลชีตเมื่อมีการแก้ไข เมื่อฐานข้อมูลมีการอัปเดตสามารถแสดงผลได้ถูกต้องหรือไม่ ทดสอบการทำงานของฐานข้อมูลว่าได้รับข้อมูลในรูปแบบที่ถูกต้อง คีย์ต่าง ๆ ไม่มีการสร้างผิดพลาด หรือเขียนข้อมูลซ้ำซ้อน ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันว่าเขียนข้อมูลขึ้นไปยังฐานข้อมูลได้ถูกต้อง ครบถ้วน และสามารถอ่านข้อมูลทรัพย์สินทั้งหมดและแสดงผลได้

จากการทดสอบการทำงานของระบบทั้งสองผู้ปฏิบัติงานสามารถสรุปความสามารถและข้อจำกัดของทั้งสองวิธี ได้ดังตารางเปรียบเทียบนี้

การใช้กุเกิลชีตเป็น RESTful API	การใช้ฐานข้อมูลภายนอกเป็นฐานข้อมูลกลาง
- แอปพลิเคชันเรียกข้อมูลได้โดยตรง แต่ไม่ซิงค์ข้อมูลกับกุเกิลชีตตลอดเวลา	- แอปพลิเคชันเรียกข้อมูลผ่านฐานข้อมูล และมีการซิงค์ข้อมูลกับฐานข้อมูลตลอดเวลา
- ถ้าเกิดปัญหาในการเรียกข้อมูลผ่าน API จะต้องเขียนโค้ดสำหรับตรวจสอบเอง	- ถ้าเกิดปัญหาในการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูล Firebase ไลบรารีจะมีการจัดการทุกอย่างให้
- ข้อมูลอยู่ในรูปแบบ JSON	- ข้อมูลอยู่ในรูปแบบ JSON
- ไม่สามารถกำหนดสิทธิการเข้าถึงฐานข้อมูลได้	- สามารถกำหนดสิทธิการเข้าถึงฐานข้อมูลได้

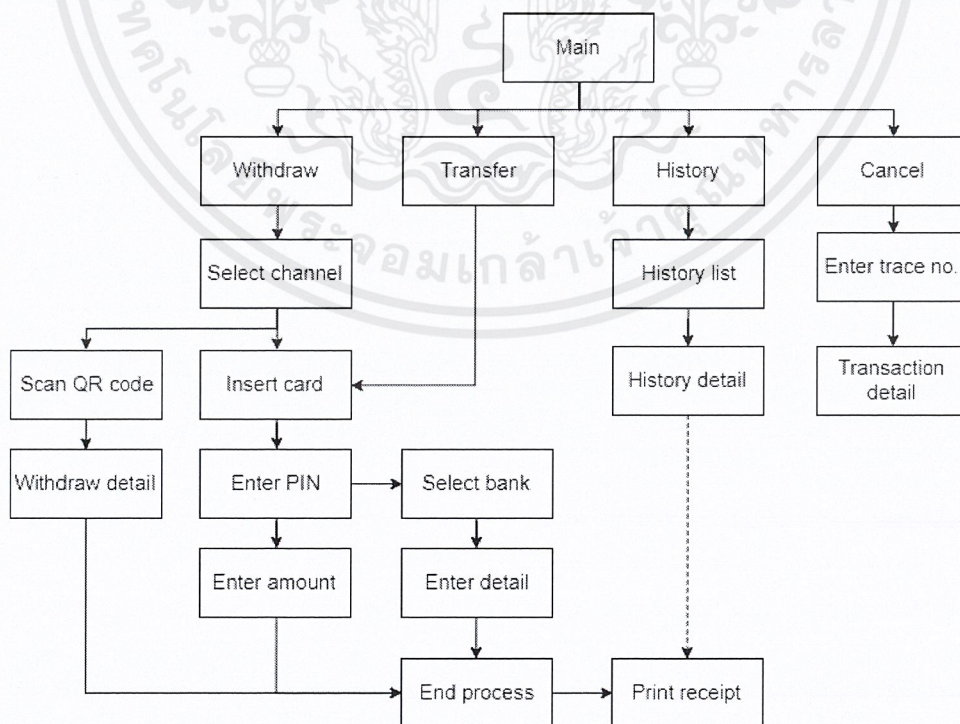
ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถของระบบแต่ละแบบ

## 3.2 การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนถอนเงิน

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงินมีจุดประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกในการฝากถอนเงิน และลดค่าใช้จ่ายในการจัดการธุรกรรมของธนาคารแต่ละสาขา ทำให้สามารถฝากถอนเงินที่ใดหรือเวลาใดก็ได้ ผ่านร้านค้าที่มีอุปกรณ์เครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 ที่เข้าร่วมโครงการกับธนาคารแห่งหนึ่ง

### 3.2.1 การออกแบบแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชันนี้จะถูกใช้งานสำหรับการทำธุรกรรมทางการเงินขั้นพื้นฐาน คือ การฝากเงินและถอนเงินสด จากวิธีการทำธุรกรรมแบบเดิมที่ผู้ใช้บริการจะต้องไปใช้บริการที่ธนาคาร ซึ่งแต่ละสาขามีเวลาทำการทั้งตามช่วงเวลาราชการ หรือตามช่วงเวลาทำการของห้างสรรพสินค้า เมื่อไปถึงธนาคารผู้ใช้บริการต้องกดบัตรคิว พร้อมนั่งรออีกสักพักจึงจะได้ทำรายการ ถ้าเป็นช่วงต้นเดือนและสิ้นเดือนการนั่งรอก็นานขึ้นจนอาจจะเป็นการยืนรอแทน เพื่อที่จะลดปัญหาของการทำธุรกรรมทางการเงินที่ธนาคารลง บริษัท ดิจิโอ (ประเทศไทย) จำกัดจึงได้ร่วมมือกับธนาคารแห่งหนึ่ง ในการพัฒนาระบบการทำธุรกรรมผ่านร้านค้าจากเครื่อง EDC ของทางบริษัท โดยการออกแบบแอปพลิเคชันนี้จะมุ่งเน้นไปที่การธุรกรรมที่มีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก และมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน นั่นคือ การฝากเงิน และการถอนเงิน สามารถแสดงโครงสร้างของแอปพลิเคชัน ได้ดังนี้

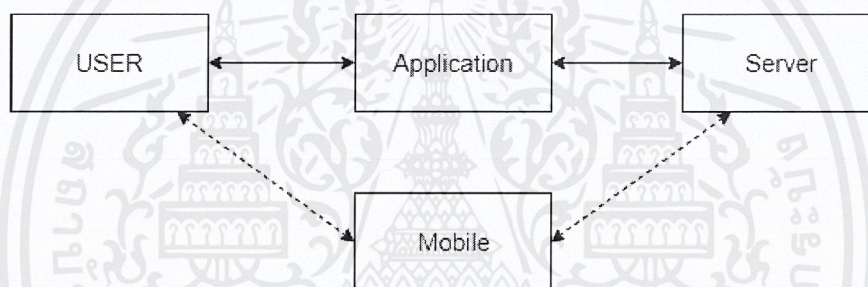


ภาพที่ 3.2.1 แสดงโครงสร้างของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 35 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโครงสร้างของแอปพลิเคชันจะพบว่าการทำธุรกรรมในการถอนเงินผู้ใช้บริการจำเป็นต้องยืนยันตัวตนว่าเป็นเจ้าของบัญชีนั้นจริง ๆ ผ่านบัตรประจำตัวประชาชน หรือถ้าผู้ใช้บริการไม่มีบัตรสามารถทำรายการผ่านแอปพลิเคชันธนาคารบนโทรศัพท์มือถือ แล้วจึงนำคิวอาร์โค้ด (QR Code) มาทำรายการต่อภายในเครื่อง PAX A920 ซึ่งการทำรายการผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์ไม่จำเป็นต้องยืนยันตัวตนผ่านบัตรประจำตัวประชาชน เนื่องจากธนาคารมีการให้ผู้ใช้งานยืนยันตัวตนก่อนใช้งานแอปพลิเคชันอยู่แล้ว ส่วนการฝากเงินผู้ใช้บริการสามารถฝากเงินเข้าบัญชีของตนเอง หรือฝากเงินเข้าบัญชีของคนอื่นก็ได้ โดยจะต้องทำรายการผ่านบัตรเอทีเอ็มเท่านั้น ซึ่งเงินที่ทำการฝากไปยังปลายทางจะถูกหักจากบัญชีที่ผูกกับบัตรที่ใช้

การทำงานของแอปพลิเคชันในระบบนี้จะมีการประมวลผลภายในอุปกรณ์และติดต่อสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์ของธนาคาร แสดงการทำงานได้ดังนี้



ภาพที่ 3.2.2 แสดงการทำงานของระบบ

### 3.2.2 การทำความเข้าใจส่วนต่าง ๆ ของระบบ

การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบฝากถอนเงินเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันบนเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 และประกอบด้วยส่วนประกอบหลายส่วนงาน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องทำความเข้าใจแต่ละส่วนของระบบและการทำงานของแอปพลิเคชัน

#### 3.2.2.1 การศึกษาเกี่ยวกับระบบ EMV ของเครื่อง PAX A920

ความสามารถอย่างหนึ่งที่โดดเด่นของเครื่อง PAX A920 คือ สามารถอ่านบัตรที่ใช้ชิปการ์ดได้ ซึ่งการอ่านบัตรชนิดนี้มักจะมาพร้อมกับการทำ EMV (Europay MasterCard Visa) โดยภายในส่วนงานที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับมอบหมายจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากการอ่านชิปการ์ด การศึกษาการทำงานของ EMV จึงศึกษาตั้งแต่ลักษณะของการบรรจุข้อมูล รูปแบบของข้อมูลที่อ่านได้ วิธีการอ่านข้อมูล รวมถึงการทำงานของเครื่องในขณะอ่านข้อมูล การศึกษาในส่วนนี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจในระบบ EMV และสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.2.2.2 การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเขียนโปรแกรมภายในโปรเจกต์

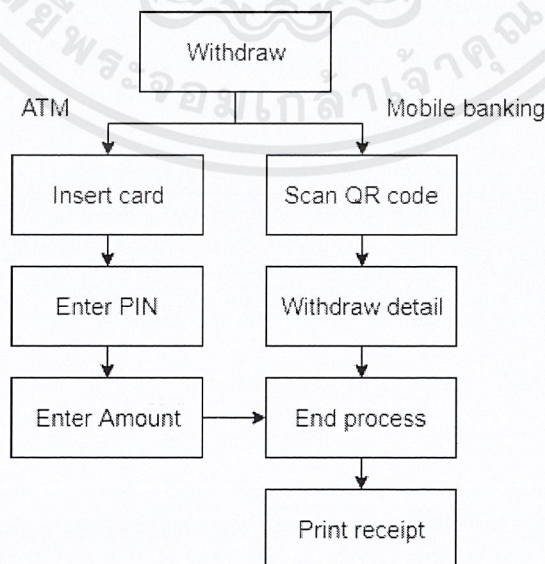
การพัฒนาแอปพลิเคชันภายในโปรเจกต์นี้ผู้ปฏิบัติงานต้องพัฒนาร่วมกับผู้อื่นภายในบริษัท ทำให้ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความเข้าใจในรูปแบบการเขียนโปรแกรมของทีม ลักษณะการออกแบบ โครงสร้างของแอปพลิเคชัน การทำงานของแต่ละส่วนของระบบนี้ ตลอดจนรู้จักส่วนงานของผู้อื่นที่ได้รับมอบหมายภายในโปรเจกต์นี้ การศึกษาในส่วนนี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าใจแอปพลิเคชัน และพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับคนในทีมได้

### 3.2.2.3 การศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการทำธุรกรรมทางการเงินของธนาคาร

ก่อนการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องทำความเข้าใจในระบบการทำธุรกรรมทางการเงินของธนาคารก่อน ทั้งการทำธุรกรรมฝากถอนผ่านธนาคาร การทำธุรกรรมผ่านตู้ ATM หรือการทำธุรกรรมผ่านโทรศัพท์ (Mobile Banking) รวมทั้งการศึกษาถึงข้อกำหนดบางประการเกี่ยวกับการทำธุรกรรมทางการเงิน การศึกษาในส่วนนี้จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้โดยความเข้าใจการทำงานทั้งหมด และสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันให้ตรงตามวัตถุประสงค์ได้

### 3.2.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันและส่วนติดต่อกับผู้ใช้

การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ผู้ปฏิบัติงานได้รับมอบหมายให้จัดการเกี่ยวกับระบบถอนเงินทั้งหมด และพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยผู้ปฏิบัติงานจะพัฒนาแอปพลิเคชันในแต่ละหน้าตามการออกแบบที่ผู้ออกแบบได้จัดทำไว้ให้ แสดงโครงสร้างของระบบถอนเงิน ได้ดังภาพที่ 3.2.3



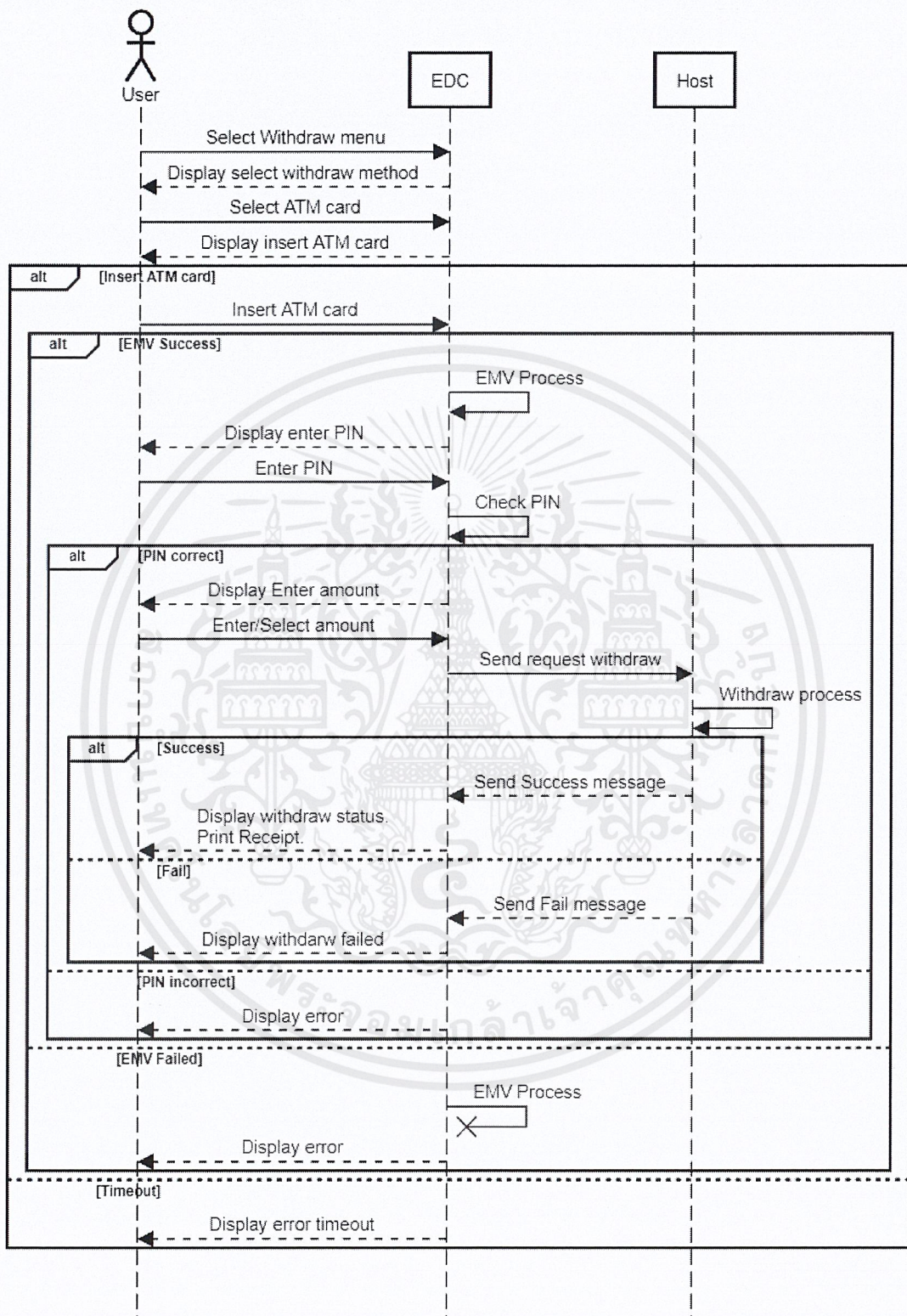
ภาพที่ 3.2.3 แสดงโครงสร้างของระบบถอนเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 37 อย่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การถอนเงินด้วยบัตรเอทีเอ็มจะเริ่มต้นเมื่อผู้ใช้บริการแจ้งความประสงค์ในการถอนเงินจากบัตรเอทีเอ็ม พนักงานจะเริ่มต้นทำรายการโดยเลือกเมนูการถอนเงิน ตามด้วยเมนูการถอนเงินจากบัตรเอทีเอ็ม แอปพลิเคชันจะแสดงหน้าสำหรับรอกการทำรายการจากบัตรเอทีเอ็ม รายการจะถูกยกเลิกเมื่อไม่มีการทำรายการตามเวลาที่กำหนดหรือผู้ใช้กดปุ่มยกเลิก เมื่อผู้ใช้มีการเสียบบัตรเอทีเอ็ม จะเข้าสู่กระบวนการ EMV เพื่ออ่านข้อมูลจากชิปการ์ด ถ้าเครื่อง PAX A920 สามารถอ่านข้อมูลบนบัตรได้อย่างถูกต้อง แอปพลิเคชันจะไปยังหน้ากรอกรหัส PIN ถ้ารหัสที่กรอกถูกต้อง แอปพลิเคชันจะไปยังหน้ากรอกจำนวนเงินที่ต้องการ ถ้ามีการทำรายการถูกต้อง ข้อมูลค่าขอถอนเงินจะถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ของธนาคาร เซิร์ฟเวอร์จะส่งข้อมูลยืนยันการถอนเงินกลับมา แอปพลิเคชันจะแสดงหน้าจบการทำงาน ผู้ใช้บริการจะได้รับเงินตามจำนวนที่ทำรายการ จากนั้นเครื่อง EDC จะพิมพ์ใบเสร็จสำหรับร้านค้าและใบเสร็จสำหรับผู้ใช้บริการ และจบการทำรายการถอนเงิน ถ้าเกิดข้อผิดพลาดหรือข้อมูลส่วนใดไม่ถูกต้องแอปพลิเคชันจะแสดงหน้าผิดพลาดและจบการทำงานทันที แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ได้ ดังภาพที่ 3.2.4

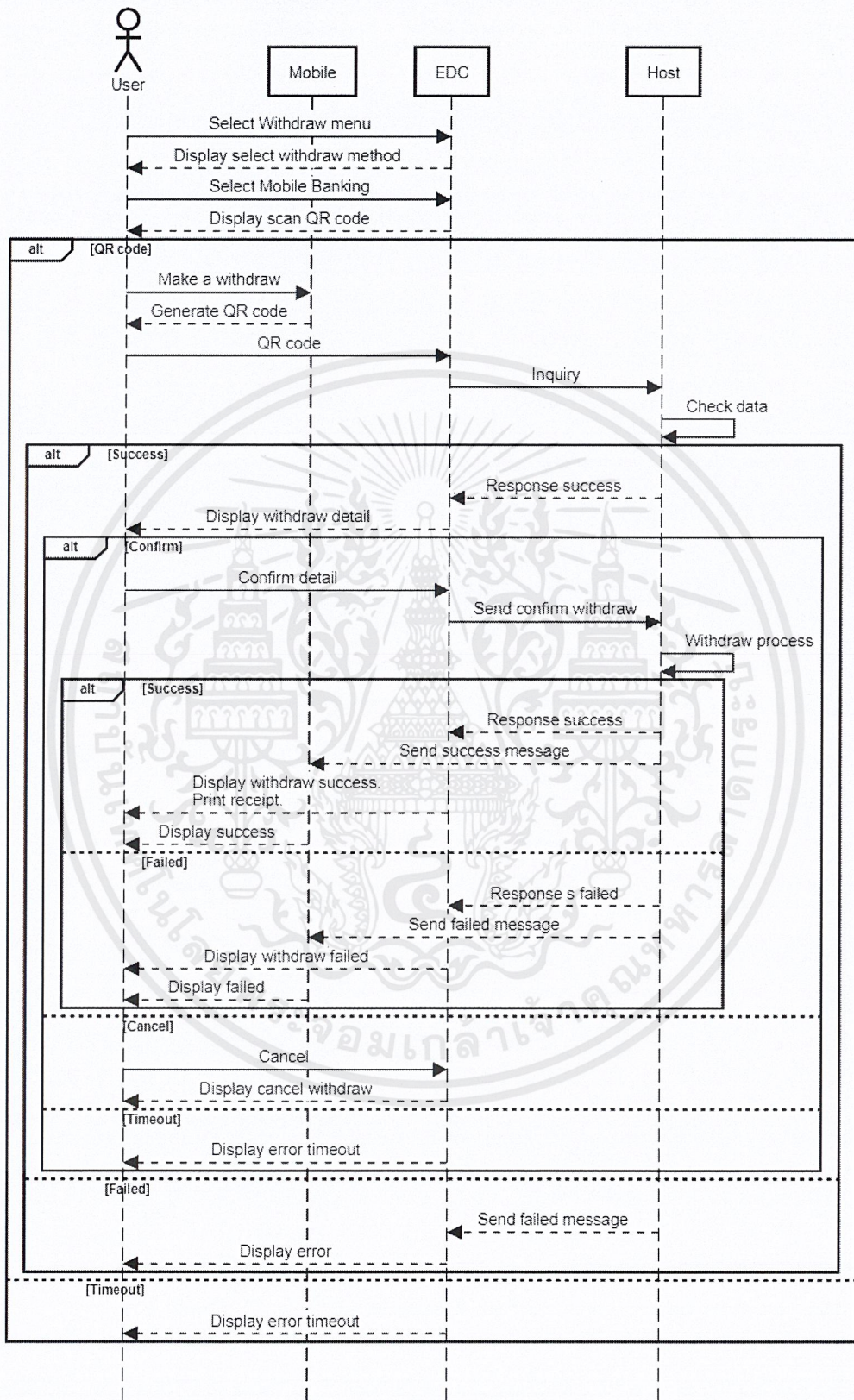
การถอนเงินด้วย Mobile banking จะเริ่มต้นเมื่อผู้ใช้บริการทำรายการถอนเงินผ่านแอปพลิเคชันธนาคารบนโทรศัพท์มือถือ จากนั้นจึงนำคิวอาร์โค้ดที่ได้มาทำรายการถอนเงินจากร้านค้า พนักงานจะเริ่มต้นการทำรายการโดยเลือกเมนูการถอนเงิน ตามด้วยเมนูการถอนเงินจาก Mobile banking แอปพลิเคชันจะแสดงหน้าสำหรับสแกนคิวอาร์โค้ด เมื่อสแกนคิวอาร์โค้ดจะเป็นการร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์ของธนาคาร เซิร์ฟเวอร์จะส่งข้อมูลยืนยันการถอนเงินกลับมา จากนั้นแอปพลิเคชันจะแสดงข้อมูลการถอนเงิน ผู้ใช้บริการจะตรวจสอบข้อมูล ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้องสามารถกดปุ่มยกเลิกการทำรายการได้ ถ้าผู้ใช้บริการยืนยันการทำรายการแอปพลิเคชันจะส่งข้อมูลยืนยันไปยังเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นเครื่อง EDC จะพิมพ์ใบเสร็จสำหรับร้านค้าและใบเสร็จสำหรับผู้ใช้บริการ และจบการทำรายการถอนเงิน ถ้าเกิดข้อผิดพลาดหรือข้อมูลส่วนใดไม่ถูกต้องแอปพลิเคชันจะแสดงหน้าผิดพลาดและจบการทำงาน แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ได้ ดังภาพที่ 3.2.5

การพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ผู้ปฏิบัติงานได้พัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ตามการออกแบบที่ได้รับ โดยเน้นไปที่การพัฒนาจากโครงสร้างเดิม สร้างส่วนใหม่ให้น้อยที่สุดหรือสร้างขึ้นมาเพื่อให้สามารถใช้ได้หลากหลายส่วน



ภาพที่ 3.2.4 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของการถอนเงินด้วยบัตรเอทีเอ็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 39 อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2.5 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของการถอนเงินด้วย Mobile banking

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 40 อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน

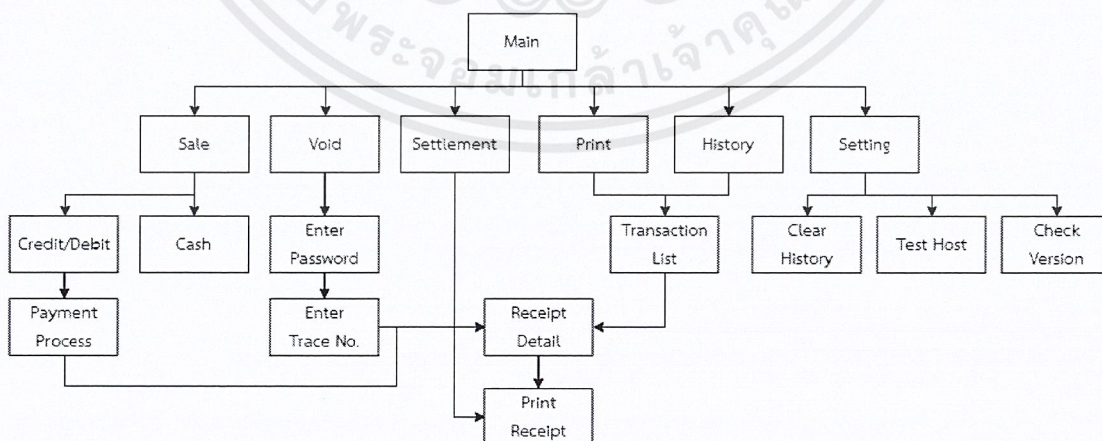
การพัฒนาแอปพลิเคชันชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน มีจุดประสงค์เพื่อลดความซับซ้อน และยุ่งยากในการชำระเงิน ในแต่ละครั้งที่มีการชำระเงินหลังเติมน้ำมัน พนักงานจำเป็นจะต้องไปมาระหว่างเคาน์เตอร์ชำระเงิน ทำให้เสียเวลาต่อผู้ใช้บริการคนอื่นและเสี่ยงต่อการไม่ได้รับค่าบริการ ทางบริษัทและธนาคารแห่งหนึ่งจึงได้ร่วมมือกันพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ขึ้นมา

#### 3.3.1 การออกแบบแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชันชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมันจะถูกใช้งานบนเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 ซึ่งอุปกรณ์นี้ได้ผ่านการรับรองว่าสามารถใช้ในปั้มน้ำมันได้ ทำให้พนักงานปั้มน้ำมันสามารถพกพาเครื่องนี้สำหรับใช้งานได้สะดวก โดยภายในแอปพลิเคชันจะต้องมีความสามารถครอบคลุมการทำงานที่จำเป็น และเพื่อให้สามารถใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องออกแบบให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ดังนี้

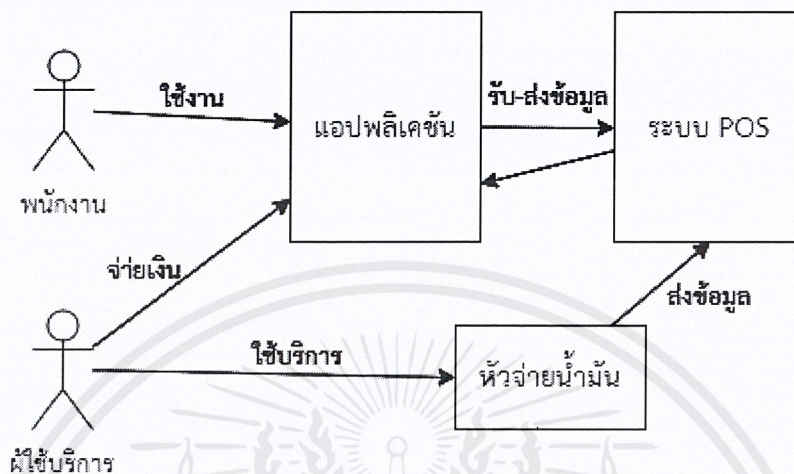
- สามารถชำระเงินด้วยบัตรเครดิต/บัตรเดบิต
- สามารถแสดงรายการขายย้อนหลัง
- สามารถยกเลิกรายการขาย
- สามารถสรุปรายการขายประจำวัน

การออกแบบการทำงานภายในแอปพลิเคชันที่ผู้ออกแบบได้จัดทำไว้ให้ สามารถแสดงโครงสร้างแต่ละหน้า ได้ดังภาพที่ 3.2.1



ภาพที่ 3.3.1 แสดงโครงสร้างของแอปพลิเคชัน

การทำงานของแอปพลิเคชันจำเป็นต้องติดต่อสื่อสารกับระบบ POS เพื่อตรวจสอบข้อมูล และทำการขาย สามารถแสดงการทำงาน ได้ดังภาพที่ 3.2.2



ภาพที่ 3.3.2 แสดงการทำงานของระบบ

### 3.3.2 การศึกษาและทำความเข้าใจส่วนต่าง ๆ ของระบบ

แอปพลิเคชันแอนดรอยด์นี้ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับอุปกรณ์เครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 ทำให้ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเรียนรู้การทำงาน โครงสร้างของระบบ ตลอดจนส่วนประกอบภายในแอปพลิเคชัน

#### 3.2.2.1 การศึกษาเกี่ยวกับระบบชำระเงินด้วยบัตรของแอปพลิเคชัน

การทำงานหลักของแอปพลิเคชันนี้คือการชำระเงินด้วยบัตรอิเล็กทรอนิกส์ทั้งบัตรเดบิตและเครดิต ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องศึกษาถึงขั้นตอนการชำระเงินว่าเป็นอย่างไร ผู้ใช้งานจะใช้งานอย่างไร มีการทำงานจากส่วนใดไปส่วนใดบ้าง ถ้าไม่มีการทำการตามเวลาที่กำหนดจะต้องมีการกระทำใดเกิดขึ้น ถ้าระบบเกิดข้อผิดพลาดจะการทำงานอย่างไร หรือภายในหน้าจอนี้จำเป็นต้องมีปุ่มย้อนกลับหรือไม่ ตลอดจนศึกษารูปแบบของข้อมูลที่ถูกส่งจากหน้าหนึ่งไปอีหน้าหนึ่ง หรือส่งไปยังระบบอื่น การศึกษาในส่วนนี้จะช่วยเพิ่มความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงานเพื่อลดระยะเวลาที่ใช้ในการทำความเข้าใจ และเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานให้มากขึ้น

#### 3.3.2.2 การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเขียนโปรแกรมภายในโปรแกรม

การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ไม่ได้มีผู้ปฏิบัติงานพัฒนาเพียงคนเดียว จำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์การเขียนโปรแกรมที่เป็นมาตรฐาน เพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าใจสิ่งที่แต่ละคนเขียนได้

และสามารถแก้ไขเมื่อเกิดข้อผิดพลาดได้ การศึกษาในหัวข้อนี้ผู้ปฏิบัติงานจึงต้องเรียนรู้รูปแบบการเขียนโปรแกรมของโปรแกรมนี้ วิธีการใช้งานทรัพยากรกลางที่ใช้งานร่วมกันภายในโปรแกรม รวมถึง การศึกษาการทำงานของทรัพยากรกลาง เพื่อหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนของการเขียนโปรแกรมที่อาจจะเกิดขึ้นอีกทั้งยังสามารถจำกัดขนาดแอปพลิเคชันไม่ให้มีขนาดใหญ่เกินไป และลดข้อผิดพลาดให้กับ ส่วนที่ยังไม่ถูกพัฒนา

### 3.3.2.3 การศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของระบบ POS

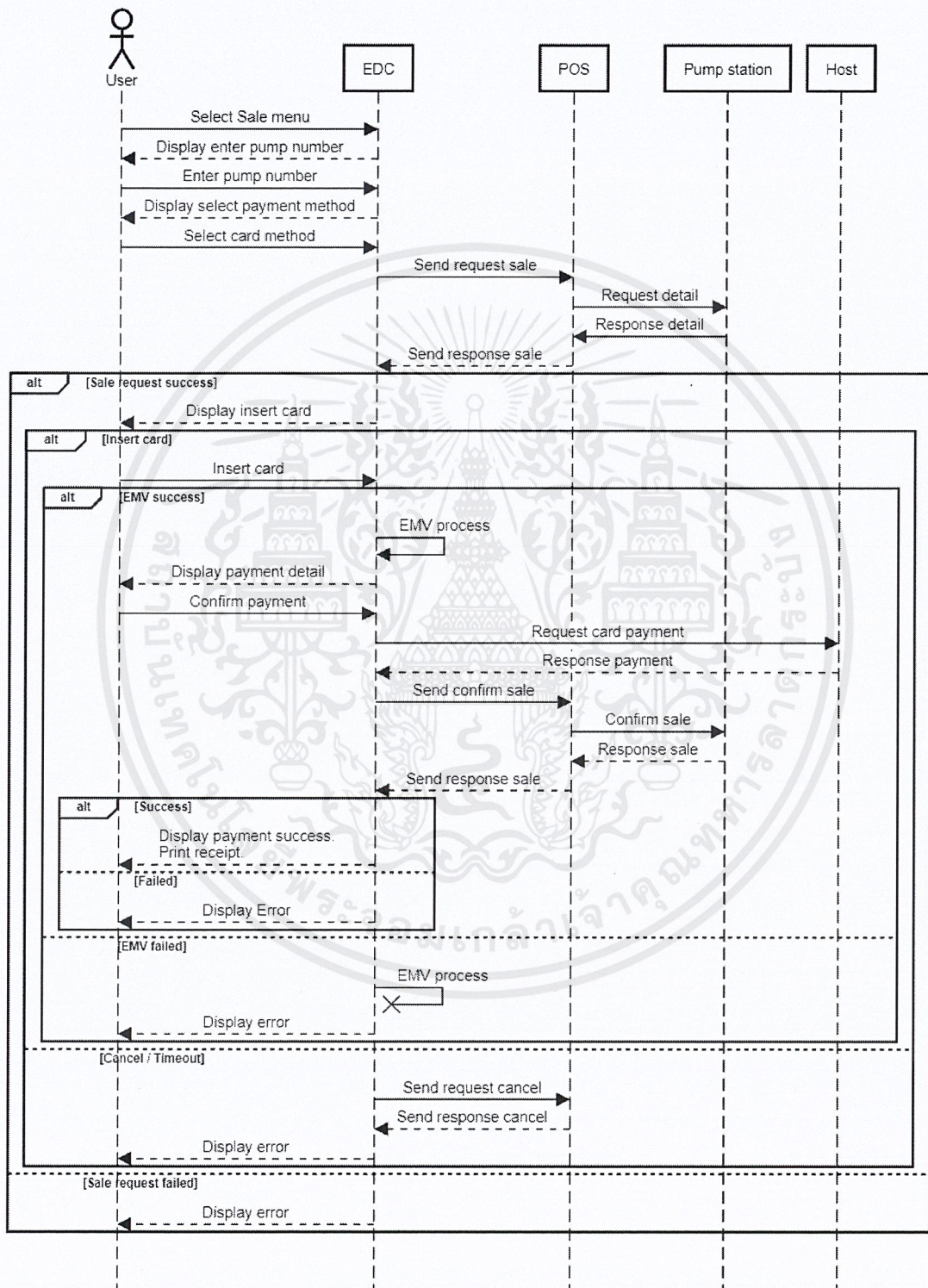
การทำงานระหว่างส่วนของแอปพลิเคชันและปั้มน้ำมันจะมีการติดต่อสื่อสารกัน ผ่านเซอวิสที่ชื่อว่า POS การศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของระบบ POS จะเป็นการศึกษาลักษณะการส่งข้อมูลว่าจะต้องส่งข้อมูลจากเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ไป POS เมื่อไร เมื่อส่งข้อมูลจากเครื่องรับชำระเงินไปยัง POS แล้วจะมีการตอบกลับในรูปแบบใด ถ้าส่งข้อมูลจาก POS ไปยังเครื่องรับชำระเงินข้อมูลจะมีลักษณะเป็นอย่างไร ระหว่าง POS และเครื่องรับชำระเงินมีลักษณะการติดต่อสื่อสารต่อกันด้วยวิธีใด รวมถึงวิธีการจัดการข้อมูลที่ส่งออกและรับเข้ามาของเครื่องรับชำระเงินว่ามีการถอดรหัสข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่

### 3.3.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันและส่วนติดต่อกับผู้ใช้

การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่ในการจัดการเกี่ยวกับการยกเลิก การชำระเงิน การทดสอบระบบ POS ของแอปพลิเคชัน การทดสอบการทำงานของระบบ และการจัดการส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในบางหน้า ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการพัฒนาแอปพลิเคชัน และพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ที่ผู้ปฏิบัติงานได้พัฒนาตามที่ได้รับมอบหมาย

การยกเลิกการชำระเงิน (Cancel Sale) เป็นการทำงานในส่วนของยกเลิกการขาย ระหว่างการดำเนินการอยู่ การทำรายการขายเริ่มจาก ผู้ใช้บริการได้รับสินค้าหรือบริการเสร็จสิ้น พนักงานจะเริ่มทำรายการขายจากการเลือกเมนูรายการขาย จากนั้นจะไปหน้ากรอกเลขที่หัวจ่าย พนักงานจะกรอกเลขที่หัวจ่ายที่ต้องการชำระเงิน แอปพลิเคชันจะร้องขอข้อมูลกับระบบ POS ถ้า ไม่เกิดข้อผิดพลาดแอปพลิเคชันจะแสดงหน้าสรุปข้อมูลสำหรับร้องขอบัตร ภายในหน้านี้ผู้ใช้สามารถทำรายการได้โดยการเสียบ รูดหรือแตะบัตร ถ้าผู้ใช้บริการไม่ต้องการทำรายการต่อจะสามารถกดปุ่มยกเลิก เพื่อเข้าสู่กระบวนการยกเลิกการชำระเงิน หรือถ้าไม่มีการทำรายการภายในเวลาที่กำหนด แอปพลิเคชันจะทำการยกเลิกการขายนั้นโดยอัตโนมัติ ถ้าผู้ใช้บริการทำรายการขายต่อไปยังหน้าสรุปข้อมูลรายการขาย จากนั้นแอปพลิเคชันจะส่งข้อมูลยืนยันการขายไปยังระบบ POS และแสดงหน้ารายการขายเสร็จสิ้น พร้อมพิมพ์ใบเสร็จของร้านค้าและผู้ให้บริการตามลำดับ ถ้าเกิด

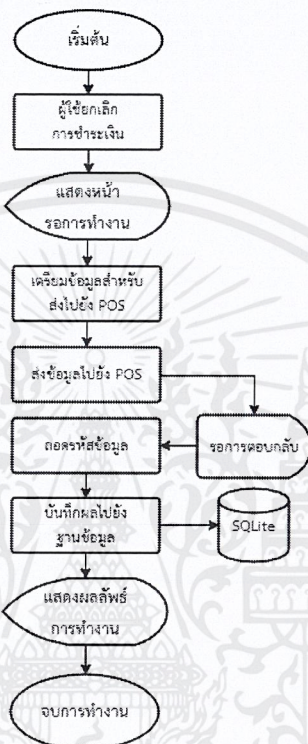
ข้อผิดพลาดหลังหน้าร็องขอบัตร แอปพลิเคชันจะติดต่อกับระบบ POS เพื่อยกเลิกรายการนั้น ๆ ทั้งนี้ แสดงการทำรายการขายที่สมบูรณ์ได้ดังภาพที่ 3.2.3



ภาพที่ 3.3.3 แสดงแผนภาพลำดับเหตุการณ์ของการทำรายการขาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยกเลิกชำระเงินจะเป็นการติดต่อกับระบบ POS เพื่อส่งข้อมูลสำหรับการยกเลิกรายการที่ห่วย่ายที่กำหนดไว้ในตอนแรก ข้อมูลที่ส่งไปยัง POS จะมีรูปแบบตามที่กำหนดไว้ ถ้า POS ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องจะส่งข้อมูลยืนยันการยกเลิกรายการกลับมา แต่ถ้า POS ได้รับข้อมูลที่ไม่ถูกต้องจะส่งข้อมูลเพื่อแจ้งข้อผิดพลาดเหล่านั้นกลับมา รายการขายที่เกิดขึ้นจะถูกยกเลิกแต่ไม่สมบูรณ์



ภาพที่ 3.3.4 แสดงการทำงานของยกเลิกการชำระเงิน

การทดสอบระบบ POS ของแอปพลิเคชัน (Test POS) เป็นการทดสอบการทำงานของระบบ POS ว่ามีการใช้งานเป็นปกติ สามารถทำรายการขาย การยกเลิกรายการได้ การทำงานในส่วนนี้จะอยู่ในเมนูทดสอบโฮสต์ ในเมนูการตั้งค่า

การจัดการส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็นการจัดการให้แอปพลิเคชันสามารถแสดงผลได้ตรงตามที่มีการออกแบบไว้ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เข้าช่วย เช่น ใช้ InsetDrawable สำหรับการแสดงผลพื้นหลังที่สามารถวางวัตถุอื่นทับได้ หรือใช้การกำหนดเงื่อนไขสำหรับการแสดง Layout ตามการออกแบบที่กำหนด เป็นต้น

ข้อมูลที่ถูกส่งจากแอปพลิเคชันไปยัง POS จะมีการกำหนดขนาดของข้อมูลแต่ละตัวแปรไว้ พร้อมทั้งตำแหน่งการวางของข้อมูลแต่ละตัว ซึ่งภายในระบบ POS นี้ได้มีการกำหนดให้ส่งด้วยข้อมูลฐาน 16 แสดงตัวอย่างข้อมูลได้ดังภาพที่ 3.2.5

[STX][Name][ETX][LRC]

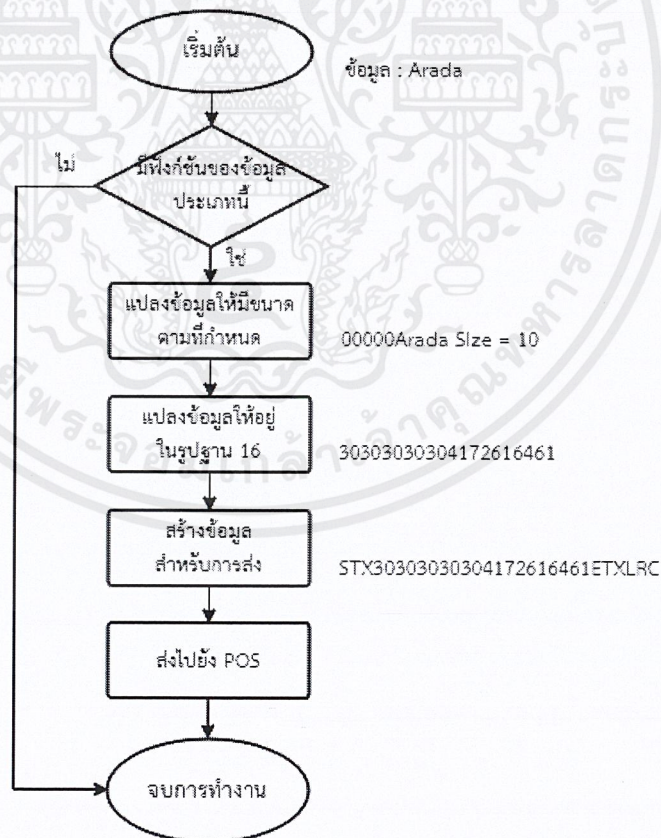
Length = [3] [10] [3] [2]

[STX][Name]{Surname}[Age][ETX][LRC]

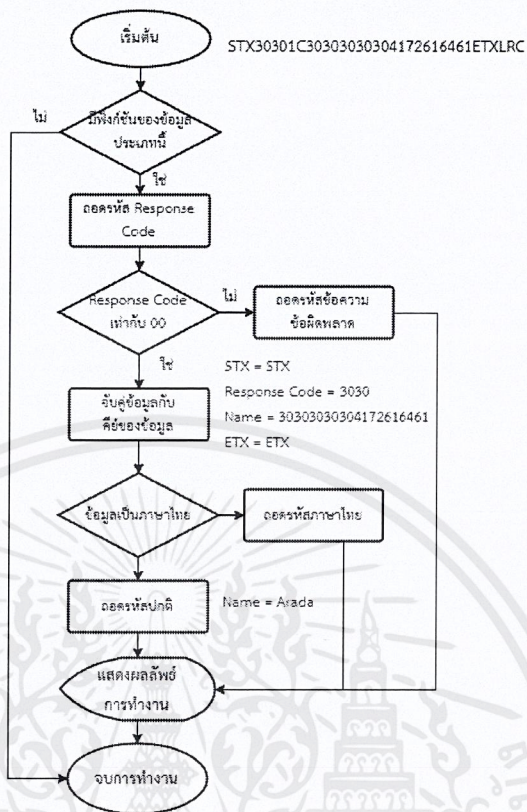
Length = [3] [10] [15] [3] [3] [2]

ภาพที่ 3.3.5 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่รับ-ส่งระหว่างแอปพลิเคชันและ POS

ผู้ปฏิบัติงานได้สร้างฟังก์ชันสำหรับการสร้างข้อมูล โดยทำการแปลงข้อมูลของคีย์แต่ละตัวให้เป็นฐาน 16 แล้วจึงสร้างตามรูปแบบที่กำหนดไว้ แสดงการทำงานของฟังก์ชัน ได้ดังภาพที่ 3.2.6 นอกจากการสร้างฟังก์ชันในการแปลงข้อมูลแล้วผู้ปฏิบัติงานยังต้องสร้างฟังก์ชันสำหรับการถอดรหัสข้อมูลที่รับอีกด้วย เพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาจัดการและแสดงผลให้ผู้ใช้งาน โดยฟังก์ชันการถอดรหัสนี้ได้ถูกสร้างให้สามารถทำงานร่วมกับข้อมูลที่เป็นภาษาไทยได้ แสดงได้ดังภาพที่ 3.2.7



ภาพที่ 3.3.6 แสดงการทำงานของฟังก์ชันการแปลงข้อมูล



ภาพที่ 3.3.7 แสดงการทำงานของฟังก์ชันการถอดรหัสข้อมูล

### 3.3.4 การทดสอบการทำงานของระบบ

ผู้ปฏิบัติงานได้แบ่งการทดสอบการทำงานของระบบออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน และการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันกับระบบ POS จำลอง การทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน ผู้ปฏิบัติงานจะทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชันว่าตรงตามที่ผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้หรือไม่ โดยเริ่มทดสอบจากตรวจสอบการทำงานทุกฟังก์ชันในแต่ละหน้าที่เป็นไปได้ รวมทั้งการกดปุ่มย้อนกลับ ปุ่มสลับแอปพลิเคชันหรือปุ่มกลับหน้าหลักที่มีมากับตัวเครื่อง ว่ามีการทำงานที่ถูกต้องหรือควรแก้ไขส่วนใด และตรวจสอบการแสดงผลของข้อมูลว่าไม่มีจุดผิดพลาด ส่วนการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันกับระบบ POS จำลอง ผู้ปฏิบัติงานจะทดสอบการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องรูดบัตรกับ POS ว่าเป็นไปตามที่กำหนด โดยมีส่วนของข้อมูลที่จำเป็นต้องตรวจเช็ค คือ ข้อมูลมีตัวแปรและขนาดของตัวแปรตามที่กำหนด ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ (Format) ที่ถูกต้อง และข้อมูลสามารถถอดรหัสกลับมาเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งการทดสอบในส่วนนี้ขั้นต้นจะเป็นการทดสอบโดยโปรแกรม POS Simulator การทดสอบในส่วนนี้อีกขั้นตอนหนึ่งจะเป็นการทดสอบโดยใช้ระบบจำลองของระบบ POS จริง ข้อมูลที่ถูกส่งมายังแอปพลิเคชันในเครื่องรูดบัตรจะเป็นรูปแบบเดียวกับตอนใช้งาน ทำให้สามารถตรวจสอบฟังก์ชันการถอดรหัสข้อมูล การแสดงผลได้อย่างแม่นยำ

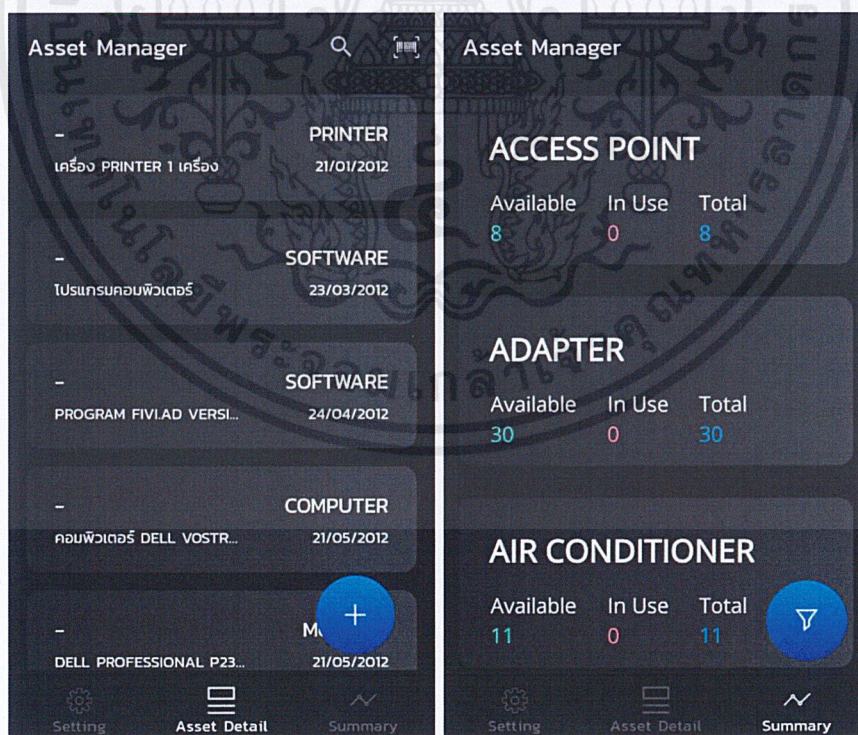
## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

จากการปฏิบัติงานจนสิ้นสุดโครงการสหกิจศึกษานี้ ผู้ปฏิบัติงานได้ศึกษาและร่วมพัฒนาแอปพลิเคชันภายในบริษัท ดิจิโอ (ประเทศไทย) จำกัดทั้งหมด 3 ส่วน ได้แก่ แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร แอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงินและแอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานของการปฏิบัติงานในรูปแบบของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Interface) ในส่วนที่ได้รับมอบหมาย

#### 4.1 แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร

แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กรถูกออกแบบในมีลักษณะเป็นโทนมืด (Dark Theme) มีสีฟ้าตามโลโก้ของบริษัทเป็นสีรอง ผู้ใช้งานสามารถใช้งานฟังก์ชันพื้นฐานผ่านแถบนำทางด้านล่าง (Bottom Navigation Bar) โดยมีสัญลักษณ์การทำงานของฟังก์ชันที่เข้าใจง่าย และผู้ปฏิบัติงานยังได้เพิ่มคู่มือการใช้งานไว้ในหน้าการตั้งค่าอีกด้วย



ภาพที่ 4.1.1 แสดงภาพบางส่วนของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภายในภูเกิลซีตจะมีภูเกิลแอปสคริปต์ที่จะทำงานเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลใด ๆ บนภูเกิลซีต ซึ่งผู้ปฏิบัติงานได้ออกแบบสคริปต์ให้สามารถทำงานได้โดยเกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด สามารถแสดงการเรียกใช้สคริปต์ส่วนหนึ่ง ได้ดังภาพที่ 4.1.4 โดยจะมีสคริปต์ที่ทำงานตามเวลาที่กำหนด สามารถแสดงการเรียกใช้สคริปต์ส่วนหนึ่ง ได้ดังภาพที่ 4.1.5

← SheetToDb > การเรียกใช้ กำลังแสดง การเรียกใช้ 19 รายการ รายการ ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา | แสดงแบบเรียลไทม์:

+ เพิ่มตัวกรอง

การทำงานไม่สำเร็จ	ฟังก์ชัน	ประเภท	เวลาเริ่มต้น	ระยะเวลา	สถานะ
Head	onOpen	ทริกเกอร์	3 ธ.ค. 2019 18:29:36	0.814 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onEditSpreadsheet	ทริกเกอร์	29 พ.ย. 2019 10:47:04	6.445 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onEditSpreadsheet	ทริกเกอร์	29 พ.ย. 2019 10:47:03	5.987 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onEditSpreadsheet	ทริกเกอร์	29 พ.ย. 2019 10:46:51	5.565 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onEditSpreadsheet	ทริกเกอร์	29 พ.ย. 2019 10:46:46	6.55 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onEditSpreadsheet	ทริกเกอร์	29 พ.ย. 2019 10:46:19	5.64 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onEditSpreadsheet	ทริกเกอร์	29 พ.ย. 2019 10:46:15	6.05 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onEditSpreadsheet	ทริกเกอร์	29 พ.ย. 2019 10:45:53	5.629 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onEditSpreadsheet	ทริกเกอร์	29 พ.ย. 2019 10:45:49	5.605 วินาที	เสร็จสมบูรณ์

ภาพที่ 4.1.4 แสดงการเรียกใช้งานสคริปต์เมื่อมีการแก้ไขข้อมูล

← DBtoSheet > การเรียกใช้ กำลังแสดง การเรียกใช้ 50 รายการจากหลายรายการ รายการ ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา | แสดงแบบเรียลไทม์:

+ เพิ่มตัวกรอง

การทำงานไม่สำเร็จ	ฟังก์ชัน	ประเภท	เวลาเริ่มต้น	ระยะเวลา	สถานะ
Head	onDatabaseUpdate	ตามเวลา	3 ธ.ค. 2019 18:41:18	1.136 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onDatabaseUpdate	ตามเวลา	3 ธ.ค. 2019 17:41:18	1.324 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onDatabaseUpdate	ตามเวลา	3 ธ.ค. 2019 16:41:18	1.173 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onDatabaseUpdate	ตามเวลา	3 ธ.ค. 2019 15:41:18	1.393 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onDatabaseUpdate	ตามเวลา	3 ธ.ค. 2019 14:41:18	1.061 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onDatabaseUpdate	ตามเวลา	3 ธ.ค. 2019 13:41:18	1.246 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onDatabaseUpdate	ตามเวลา	3 ธ.ค. 2019 12:41:18	1.4 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	getTypeFromDb	ตามเวลา	3 ธ.ค. 2019 12:14:14	7.789 วินาที	เสร็จสมบูรณ์
Head	onDatabaseUpdate	ตามเวลา	3 ธ.ค. 2019 11:41:18	1.146 วินาที	เสร็จสมบูรณ์

ภาพที่ 4.1.5 แสดงการเรียกใช้งานสคริปต์ตามเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 50% อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

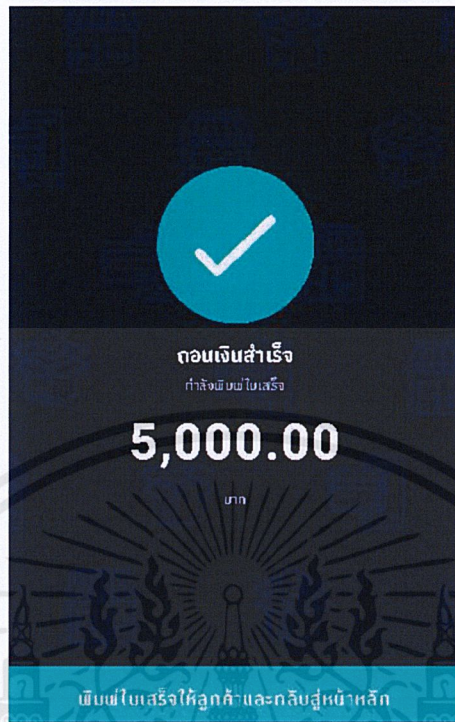
## 4.2 แอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน

แอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงินจะถูกติดตั้งบนเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีพนักงานร้านค้าเป็นผู้ใช้งานเป็นหลัก ทำให้แอปพลิเคชันมีรายละเอียดไม่มากนัก แต่ละหน้ามีหัวข้ออธิบายฟังก์ชันการทำงานที่ด้านบน แต่ละปุ่มมีสัญลักษณ์หรือคำอธิบายที่ชัดเจน มีการใช้โทนสีไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน



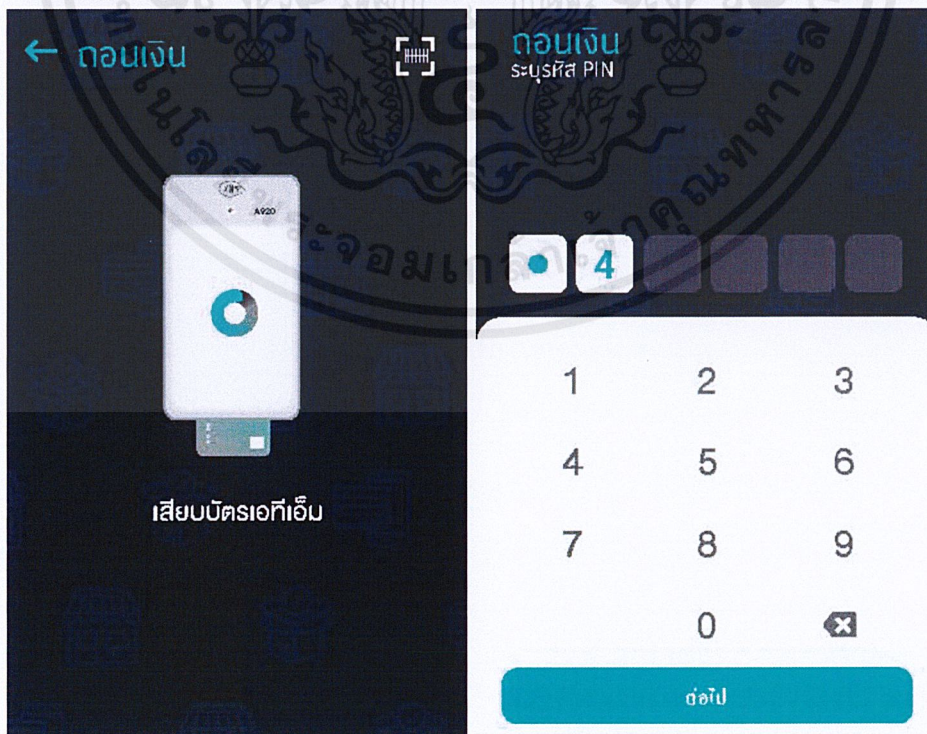
ภาพที่ 4.2.1 แสดงหน้าแรกและหน้าสำหรับเลือกตัวเลือกการถอนเงิน

จากภาพที่ 4.2.1 ภายในหน้าแรกจะมีปุ่มสำหรับการทำรายการโอนเงิน ถอนเงิน ยกเลิกรายการและประวัติการใช้งานตามลำดับ เรียงกันในลักษณะแถว 3 คอมมัลน์ มีแถบด้านบนแสดงประเภทของผู้ใช้งานและรหัสสาขาที่เครื่องนี้กำลังถูกใช้งานอยู่ ส่วนหน้าสำหรับเลือกตัวเลือกการถอนเงินจะแสดงปุ่มสำหรับเลือกวิธีการถอนเงิน โดยในหน้านี้จะใช้ร่วมกับหน้าสำหรับเลือกตัวเลือกการฝากเงิน แต่มีตัวเลือกต่างออกไป



ภาพที่ 4.2.2 แสดงหน้าสิ้นสุดการทำงานของถอนเงิน

จากภาพที่ 4.2.2 ในหน้านี้จะแสดงผลของการทำรายการ พร้อมทั้งแสดงยอดเงิน เพื่อให้พนักงานสามารถสรุยอดเงินได้ถูกต้องพร้อมทั้งพิมพ์ใบเสร็จให้กับผู้ใช้บริการ



ภาพที่ 4.2.3 แสดงหน้าสำหรับเสียบบัตรเอทีเอ็มและกรอก PIN ของบัตร

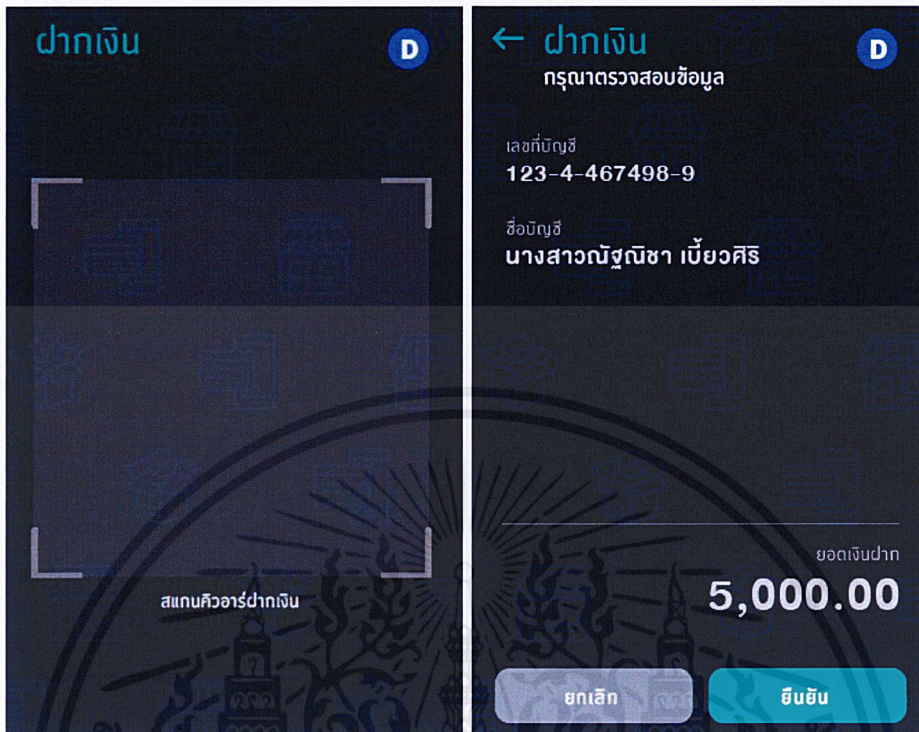
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาแล 52 บังอาจอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.2.3 หน้าสำหรับเสียบบัตรเอทีเอ็มจะแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวในการเสียบบัตรเอทีเอ็ม โดยจะมีการทำงานของแอปพลิเคชันร่วมกับเครื่อง PAX A920 ในการอ่านข้อมูลบัตรจากบัตรเอทีเอ็ม เมื่ออ่านข้อมูลเสร็จสิ้นจะไปยังหน้าสำหรับกรอก PIN ของบัตรเอทีเอ็ม ในหน้านี้มีการออกแบบแป้นพิมพ์สำหรับตัวเลขโดยเฉพาะ มีการทำงานคู่กับ EditText ที่ถูกสร้างเป็นช่องสำหรับแสดงรหัสผ่าน 6 หลักโดยเฉพาะ ผู้ใช้จะกรอกรหัสผ่านและกดปุ่มต่อไปที่ด้านล่างสุดของแป้นพิมพ์ เพื่อไปยังการทำงานในหน้าถัดไป



ภาพที่ 4.2.4 แสดงหน้าสำหรับกรอกหรือเลือกจำนวนเงิน

จากภาพที่ 4.2.4 ในหน้านี้ผู้ใช้สามารถเลือกจำนวนเงินที่ต้องการถอนจากตัวเลือกด้านบนที่แสดงผลผ่าน Horizontal RecyclerView ได้แก่ 200 บาท 500 บาท 1,000 บาท 2,000 บาท และ 5,000 บาท หรือสามารถกรอกจำนวนเงินที่ต้องการผ่านแป้นพิมพ์สำหรับตัวเลขโดยเฉพาะ ที่มีการทำงานคู่กับ EditText ที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับแสดงจำนวนเงินโดยเฉพาะ โดยจำนวนเงินมากที่สุดที่ผู้ใช้บริการสามารถถอนได้ คือ 5,000 บาท ถ้าผู้ใช้กดปุ่มต่อไปที่ด้านล่างสุดของแป้นพิมพ์จะเป็นการทำรายการถอนเงิน และไปยังหน้าสิ้นสุดการทำรายการถอนเงิน

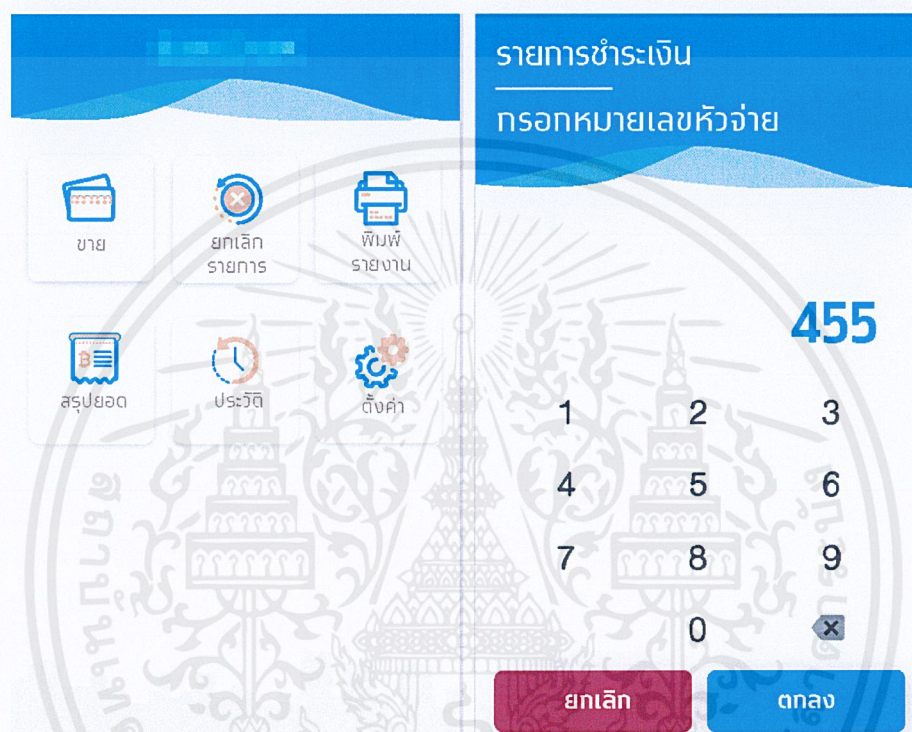


ภาพที่ 4.2.5 แสดงหน้าสำหรับสแกนคิวอาร์โค้ดและหน้าแสดงข้อมูลการถอนเงิน

จากภาพที่ 4.2.5 เมื่อผู้ใช้เลือกวิธีการถอนเงินผ่าน Mobile banking แอปพลิเคชันจะแสดงหน้าสำหรับสแกนคิวอาร์โค้ด ซึ่งผู้ใช้บริการจะได้รับคิวอาร์โค้ดจากการทำรายการถอนเงินบนแอปพลิเคชันของธนาคาร เมื่อเครื่อง EDC ได้รับข้อมูลคิวอาร์โค้ดแล้ว จะติดต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ของธนาคารเพื่อขอข้อมูลรายการถอนนั้น ๆ และแสดงข้อมูลผ่านหน้าแสดงข้อมูลการถอนเงิน ในหน้านี้ผู้ใช้บริการจะตรวจสอบข้อมูลการถอนเงิน ถ้าข้อมูลถูกต้องแอปพลิเคชันจะส่งข้อมูลยืนยันการถอนเงินไปยังเซิร์ฟเวอร์ธนาคารและแสดงหน้าสิ้นสุดการทำรายการ แต่ถ้าข้อมูลการถอนเงินไม่ถูกต้องแอปพลิเคชันจะส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อยกเลิกรายการถอนเงิน

### 4.3 แอปพลิเคชันชำระเงินด้วยเครื่องรับบัตรภายในปั้มน้ำมัน

แอปพลิเคชันชำระเงินด้วยเครื่องรับชำระบัตรภายในปั้มน้ำมัน ถูกออกแบบเพื่อให้พนักงานขายรับชำระเงินได้สะดวกผ่านการใช้เครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 โดยส่วนติดต่อกับผู้ใช้จึงถูกออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน



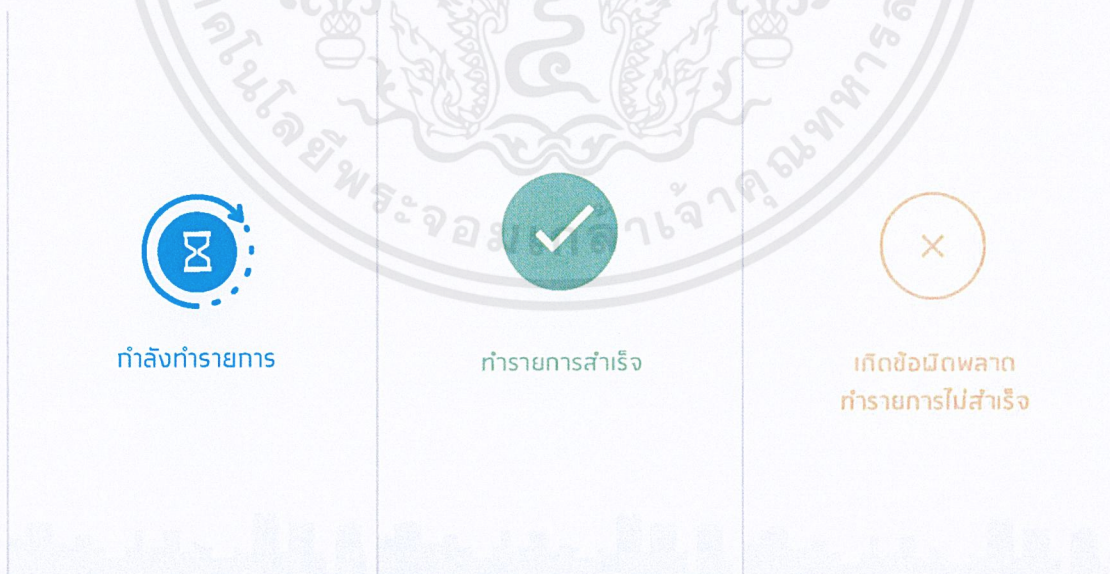
ภาพที่ 4.3.1 แสดงหน้าแรกและหน้ากรอกเลขที่หิ้วจ่ายสำหรับการทำรายการขาย

จากภาพที่ 4.3.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชันจะประกอบด้วยเมนูสำหรับทำรายการขาย ยกเลิกรายการ พิมพ์รายงาน สรุปยอดและการตั้งค่า ซึ่งในแต่ละปุ่มจะใช้สัญลักษณ์ที่เข้าใจได้ง่ายและใช้สีโทนเดียวกัน เมื่อเลือกทำรายการขายจะแสดงหน้าสำหรับกรอกหมายเลขหิ้วจ่าย ในหน้านี้มีการออกแบบแป้นพิมพ์สำหรับตัวเลขโดยเฉพาะ มีการทำงานคู่กับ EditText ที่ถูกสร้างเป็นช่องสำหรับแสดงหมายเลขหิ้วจ่ายได้สูงสุด 3 หลัก ถ้าผู้ใช้กดปุ่มตกลงแอปพลิเคชันจะติดต่อไปยังระบบ POS เพื่อร้องขอข้อมูลรายการขายของหิ้วจ่ายที่ได้กรอกลงไป



ภาพที่ 4.3.2 แสดงหน้าสำหรับแสดงข้อมูลการชำระเงิน

จากภาพที่ 4.3.2 แสดงหน้าสำหรับแสดงข้อมูลการชำระเงิน หลังจากการรับข้อมูลจาก POS โดยจะแสดงข้อมูลของการให้บริการทั้งชื่อสินค้า จำนวนเงิน และจำนวนลิตร ภายในหน้านี้จะเริ่มทำรายการต่อเมื่อได้รับข้อมูลบัตร ที่ด้านล่างของหน้าจะมีปุ่มยกเลิกสำหรับยกเลิกการชำระเงินในครั้งนี้



ภาพที่ 4.3.3 แสดงหน้าการตอบกลับจาก POS และแสดงผลการตอบกลับจาก POS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและ 56 อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.2.3 จะแสดงหน้ากำลังทำรายการ เมื่อแอปพลิเคชันกำลังทำรายการ POS เมื่อรายการทำสำเร็จจะแสดงหน้าทำรายการสำเร็จ แต่ถ้ารายการไม่สำเร็จจะแสดงข้อความผิดพลาด



ภาพที่ 4.2.4 แสดงหน้าสำหรับทดสอบระบบ POS

จากภาพที่ 4.2.4 แสดงหน้าสำหรับทดสอบระบบ POS ที่อยู่ภายใต้เมนูทดสอบโฮชท์ในหน้าตั้งค่า ถ้าผู้ใช้งานใช้งานคำสั่ง POS จะมีการทำรายการและแสดงผลดังภาพที่ 4.2.3 แต่ถ้ากดปุ่มยกเลิกจะเป็นการปิด dialog ที่แสดงอยู่

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ตลอดระยะเวลาการดำเนินงานพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน และพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน จนสิ้นสุดโครงการสหกิจศึกษานั้น สามารถสรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงาน และแนวทางการพัฒนาต่อในอนาคต ดังต่อไปนี้

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การปฏิบัติงานในครั้งนี้สามารถสรุปผลการดำเนินงานเป็น 3 ส่วน ดังนี้

##### 5.1.1 แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กร

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กรเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดการทรัพย์สิน จากการดำเนินงาน การพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถสำเร็จลุล่วง โดยผู้ปฏิบัติงานได้พบปัญหาและแก้ไขได้สำเร็จ การใช้งานแอปพลิเคชันนี้สามารถช่วยเหลือฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ในการตรวจสอบทรัพย์สิน ค้นหาผู้ถือครองทรัพย์สินได้สะดวกมากขึ้น ผ่านการใช้งานช่องค้นหาในหน้าแรกและการสแกนผ่านหมายเลขผลิตภัณฑ์และรหัสทรัพย์สิน ส่วนการใช้งานสเปรดชีตผ่านกุเกิลชีตผู้ใช้งานสามารถปรับตัวเข้ากับรูปแบบใหม่นี้ได้ดี โดยฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ยังนิยมใช้งานการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลทรัพย์สินผ่านสเปรดชีตอยู่ แทนที่การใช้งานความสามารถนี้ผ่านแอปพลิเคชัน

##### 5.1.2 แอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบฝากถอนเงิน เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์บนเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการการถอนเงินหรือฝากเงินของธนาคาร ซึ่งแอปพลิเคชันนี้จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการให้บริการในส่วนของการถอนเงินและฝากเงิน จากการดำเนินงาน การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ผู้ปฏิบัติงานสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้ตรงตามส่วนงานที่ได้รับมอบหมาย

##### 5.1.3 แอปพลิเคชันสำหรับชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการชำระเงินด้วยเครื่องรูดบัตรภายในปั้มน้ำมัน เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์บนเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 เพื่ออำนวยความสะดวกในการชำระเงินและลดภาระการทำงานของพนักงานขาย จากการดำเนินงาน การพัฒนาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชันนี้ผู้ปฏิบัติงานสามารถพัฒนาส่วนที่ได้รับมอบหมายได้ตรงตามที่คุณออกแบบจัดทำไว้ให้ ทำให้สามารถลดภาระงานของผู้ที่เกี่ยวข้องได้

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

- ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้และประสบการณ์ในการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ไม่มากพอ ทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้และทดลองทำ
- ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้และประสบการณ์ในการใช้งานไลบรารีจากภายนอกไม่มากพอ ทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้และปรับตัวต่อการใช้งาน
- ผู้ปฏิบัติงานไม่มีความรู้และประสบการณ์ในการใช้กูเกิลแอปสคริปต์ร่วมกับกูเกิลชีต ทำให้งานส่วนนี้ในช่วงแรกดำเนินการไปได้ช้า
- การพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับผู้อื่นทำให้เกิดปัญหาเรื่องการสื่อสารร่วมกับผู้อื่น
- แอปพลิเคชันสามารถรองรับการทำงานของเวอร์ชันแอนดรอยด์ที่ต่ำเกินไป ทำให้เกิดข้อจำกัดในแอปพลิเคชันจำนวนมาก
- กูเกิลแอปสคริปต์มีการทำงานผิดพลาดอยู่บ่อยครั้ง
- ผู้ใช้งานยังนิยมการใช้งานการจัดการทรัพย์สินผ่านสเปรดชีตอยู่
- ผู้ปฏิบัติงานไม่เคยใช้งาน และพัฒนาแอปพลิเคชันบนเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ PAX A920 ทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้และทดลองทำ
- ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจโครงสร้างการทำงานของระบบไม่มากพอ

## 5.3 แนวทางการแก้ไข

- ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ให้มากขึ้น พร้อมทั้งทดลองพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยใช้งานไลบรารีร่วมด้วย
- ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของกูเกิลแอปสคริปต์ พร้อมทั้งทดลองใช้งานกูเกิลแอปสคริปต์ร่วมกับกูเกิลชีต
- นักพัฒนาพูดคุย อับเตตการทำงานซึ่งกันและกันและกันเสมอ
- ปรับเปลี่ยนเวอร์ชันต่ำสุดของแอปพลิเคชัน หรือสร้างไฟล์สำหรับใช้งานกับแอปพลิเคชันเวอร์ชันต่ำ (Configuration Qualifier) โดยเฉพาะ
- ปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการวางของแอปพลิเคชัน (UX/UI) ให้ใช้งานง่ายขึ้น
- ศึกษาและทำความเข้าใจการทำงานของเครื่องรับชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ A920
- ศึกษาและทำความเข้าใจโครงสร้างแต่ละส่วนของระบบให้มากขึ้น

#### 5.4 แนวทางการพัฒนาต่อและนำไปใช้

- พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการทรัพย์สินภายในองค์กรให้ใช้งานได้ง่ายมากขึ้น และพัฒนาให้ใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการอื่น ๆ
- เพิ่มการทำงานและการให้บริการบนแอปพลิเคชันทั้งสอง ให้ครอบคลุมการใช้งาน และอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน



## เอกสารอ้างอิง

- [1] โปรแกรมแผ่นตารางทำการ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=25&chap=1&page=t25-1-infodetail02.html>  
(สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2562)
- [2] LibreOffice Calc คืออะไร [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.ninetechno.com/a/libreoffice-calc/988-what-is-libreoffice-calc.html>  
(สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2562)
- [3] What is the JDK? Introduction to the Java Development Kit [ออนไลน์].  
เข้าถึงได้จาก : <https://www.javaworld.com/article/3296360/what-is-the-jdk-introduction-to-the-java-development-kit.html>  
(สืบค้นเมื่อ 22 สิงหาคม 2562)
- [4] จาวาสคริปต์ (JavaScript) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
[http://www.elfhs.ssru.ac.th/wipada\\_ch/pluginfile.php/868/course/summary/Chapter7-JavaScript.pdf](http://www.elfhs.ssru.ac.th/wipada_ch/pluginfile.php/868/course/summary/Chapter7-JavaScript.pdf)  
(สืบค้นเมื่อ 22 สิงหาคม 2562)
- [5] Overview of Google Apps Script [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://developers.google.com/apps-script/overview>  
(สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2562)
- [6] Google Apps Script: A Beginner's Guide [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.benlcollins.com/apps-script/google-apps-script-beginner-guide>  
(สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2562)
- [7] Google Sheets [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://developers.google.com/sheets>  
(สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2562)
- [8] Android Studio [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://developer.android.com/studio>  
(สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2562)
- [9] Understanding Android [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.android.com/everyone/facts/>  
(สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2562)

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [10] **Kotlin vs. Java: Which is the Better Option for Android App Development?** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://clearbridgemobile.com/java-vs-kotlin-which-is-the-better-option-for-android-app-development/>  
(สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2562)
- [11] **Meet Android Studio** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://developer.android.com/studio/intro>  
(สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2562)
- [12] Amit Kumar Saha (2551). **What is Android?**. Linux for you. 18(1)
- [13] **What is version control?** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.atlassian.com/git/tutorials/what-is-version-control>  
(สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2562)
- [14] **1.3 Getting Started - What is Git?** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://git-scm.com/book/en/v2/Getting-Started-What-is-Git%3F>  
(สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2562)
- [15] **Representational State Transfer (REST)** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest\\_arch\\_style.htm](https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm)  
(สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2562)
- [16] **REST Architectural Constraints** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://restfulapi.net/rest-architectural-constraints/>  
(สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2562)
- [17] **Understand the Activity Lifecycle** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://developer.android.com/guide/components/activities/activity-lifecycle>  
(สืบค้นเมื่อ 24 ตุลาคม 2562)
- [18] **รู้จัก Android Jetpack แบบจัดเต็ม** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [https://nuuneoi.com/blog/blog.php?read\\_id=940](https://nuuneoi.com/blog/blog.php?read_id=940)  
(สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2562)
- [19] **ประโยชน์ของ Microsoft Excel เพื่องานธุรกิจ** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.9experttraining.com/articles/ประโยชน์-microsoft-excel-เพื่องานธุรกิจ>  
(สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2562)

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [20] Srinivasa Rao Kotipalli (2559). **Hacking Android**. สำนักพิมพ์ Packt เบอร์มิงแฮม
- [21] **Java - Object and Classes** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
[https://www.tutorialspoint.com/java/java\\_object\\_classes.htm](https://www.tutorialspoint.com/java/java_object_classes.htm)  
(สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562)
- [22] **Java Classes and Objects** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
[https://www.w3schools.com/java/java\\_classes.asp](https://www.w3schools.com/java/java_classes.asp)  
(สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562)
- [23] **A920** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
[https://www.pax.us/portfolio\\_page/a920-payment-tablet-terminal/](https://www.pax.us/portfolio_page/a920-payment-tablet-terminal/)  
(สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2562)
- [24] **What Is a Point of Sale (POS) System?** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.softwareadvice.com/resources/what-is-a-point-of-sale-system/>  
(สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2562)
- [25] **How Restaurant POS Works** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.oracle.com/th/industries/food-beverage/what-is-restaurant-pos.html>  
(สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2562)
- [26] **Android Jetpack** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://developer.android.com/jetpack>  
(สืบค้นเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2562)
- [27] **รู้จัก Android Jetpack แบบจัดเต็ม** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
[https://nuuneoi.com/blog/blog.php?read\\_id=940](https://nuuneoi.com/blog/blog.php?read_id=940)  
(สืบค้นเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2562)