



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การประยุกต์ของ  
อัตราดอกเบี้ยแวนราบและลดต้นลดดอกเบี้ย  
บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Application of Flat Rate and  
Compound Rate on Android System

นางกาญจนา คำนึ่งกิจ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การประยุกต์ของ  
อัตราดอกเบี้ยแนวราบและลดต้นลดดอกเบี้ย  
บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Application of Flat Rate and  
Compound Rate on Android System



T145346

นางกาญจนา คำนึ่งกิจ

EResearch

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 145346  
พิมพ์เดือนปี 4 ก.พ. 2560

b. 00265085  
i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการทำวิจัย	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
3. ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย</b>	3
2.1 ส่วนคณิตศาสตร์	3
1 ดอกเบี้ย(interest)	3
2 ฟังก์ชัน (Function)	4
2.2 ส่วนคอมพิวเตอร์	7
2.2.1 แอนดรอยด์	7
2.2.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)	9
2.2.3 UML (Unify Model Language)	10
<b>บทที่ 3 การดำเนินงานการวิจัย</b>	14
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบการกู้ยืมเงิน	14
1.1.1 ระบบเช่าซื้อรถยนต์(ไฟแนนซ์)	14
1.1.2 การคำนวณในระบบเงินกู้ลดต้นลดดอก	16
2. การกำหนดและออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน	17
1.2.1 ผังงานรวมของแอปพลิเคชัน	17
1.2.2 การออกแบบหน้าจอแสดงผล	19
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน</b>	26
4.1 รูปแบบการเข้าสู่โปรแกรม	26
4.2 Layout2 (การนำเข้าข้อมูล)	27
4.3 Layout3 (การนำเข้าข้อมูล)	28
4.4 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้โปรแกรมทำงานได้ตามวัตถุประสงค์	29
4.4.1 ทดสอบการคำนวณในระบบ New Car	29
4.5 ทดสอบการคำนวณค่าเสื่อมราคา	33
<b>บทที่ 5 สรุปผลการทำวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	37

5.1	สรุปผลการดำเนินงาน	37
5.2	ข้อเสนอแนะ	37
	เอกสารอ้างอิง	39
	ภาคผนวก	40
	การเผยแพร่ได้กระทำดังนี้	41
	ประวัติผู้ทำวิจัย	42



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล	9
2-2 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ใน Use Case Diagram	11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 สัญลักษณ์ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	8
2-2 แสดงตัวอย่างความสัมพันธ์แบบรวม (Include Relationship)	12
2-3 แสดงตัวอย่างความสัมพันธ์แบบขยาย (Extend Relationship)	12
3-1 แสดง Context Diagram ของระบบ DOCP	18
3-2 แสดง Activity Diagram ของการคำนวณเพื่อตัดสินใจซื้อรถยนต์	18
3-3 แสดง Activity Diagram ของการคำนวณค่าเสื่อมราคา	19
3-4 แสดงหน้าหลักของแอปพลิเคชัน	20
3-5 แสดงส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลเพื่อการคำนวณ	20
3-6 แสดงส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลเพื่อคำนวณเปรียบเทียบ และกรณีรถยนต์มือสอง	20
3-7 แสดงผลการคำนวณ	21
3-8 แสดงผลการคำนวณเปรียบเทียบ	21
3-9 ผังงานระบบไฟแนนซ์	22
3-10 แสดงผังงานการคำนวณในระบบเงินกู้ลดต้นลดดอก	23
3-11 แสดงผังงานการคำนวณค่าเสื่อมราคา	24
4-1 แสดง Layout 1 (หน้าแรกของแอปพลิเคชัน)	26
4-2 แสดง Layout 2 (หน้านำเข้าสู่ข้อมูล )	28
4-3 แสดง Layout 3 (หน้านำเข้าสู่ข้อมูลรถยนต์ใหม่คันที่ 2)	29
4-4 แสดงการคำนวณเมื่อซื้อรถยนต์ใหม่เลือกจ่ายในระบบ(กรณีเงินดาวน์เป็นเงินสด)	30
4-5 แสดงการคำนวณเมื่อซื้อรถยนต์ใหม่เลือกจ่ายในระบบ (กรณีเงินดาวน์เป็น n %)	31
4-6 แสดงการคำนวณเมื่อเลือกจ่ายในระบบเงินกู้ลดต้นลด	33
4-7 แสดงการคำนวณค่าเสื่อมราคา	35
5-1 แสดงหน้าหลักของแอปพลิเคชัน	37

# บทที่ 1

## บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการทําวิจัยนี้ วัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อจำกัดและขอบเขตของการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินงานและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับดังแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

เนื่องจากในปัจจุบันนั้นการจะซื้อหรือขายสินค้าต่างๆ มีหลักสำคัญๆ อยู่ 2 ประการเท่านั้นคือระบบเงินสด หรือระบบเงินผ่อน ซึ่งการจะซื้อหรือขายสินค้า โดยเฉพาะเรื่องของยานพาหนะ เช่น รถยนต์ พบว่ายานพาหนะเป็นปัจจัยที่สำคัญของการดำเนินชีวิต สังคมที่แข่งขันและเร่งรีบทำให้ผู้คนส่วนใหญ่ล้วนต้องการความสะดวกรวดเร็วในการเดินทาง ยานพาหนะที่ได้รับความนิยมไม่น้อยก็คือ รถยนต์ส่วนบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งหาริมทรัพย์ที่ถือครองได้ไม่ยากนัก หลายคนเมื่อ เรียนจบและเริ่มเข้าสู่วัยทำงาน ล้วนต้องการความสะดวกสบายในการใช้ชีวิต ซึ่งปฏิเสธไม่ได้เลยว่ารถยนต์ก็กลายเป็นส่วนหนึ่งในการนำมาซึ่งความสะดวกที่ต้องการ สำหรับเรื่องของกระแสดังนั้น แต่ละบุคคลจะมีปัจจัยที่แตกต่างกันไปเนื่องจากสภาพของครอบครัวหรือรายรับสุทธิไม่เหมือนกัน ในที่นี้สนใจกรณีที่ต้องการทราบถึงการได้รายรับหรือรายจ่ายที่มีการคำนวณด้วยอัตราดอกเบี้ยแบบแวนร่าบและลดต้นลดดอก และเหตุที่ไม่ว่าพื้นฐานของวิชาหรือการกระทำใดๆ ก็ตาม ถ้าใช้คณิตศาสตร์เข้ามาช่วยจะทำให้เข้าใจและสามารถถ่ายทอดให้เห็นประโยชน์ของการนำมาประยุกต์ใช้ได้อีกด้วย แต่ถ้าหากผู้ซื้อไม่มีเงินก้อนไม่พอที่จะซื้อสินค้าหรือสิ่งที่ผู้ซื้อต้องการ และมีความจำเป็นที่จะต้องซื้อหรือใช้ ผู้ซื้อสามารถใช้บริการสินเชื่อที่มีอยู่ให้เลือกมากมาย เพื่อให้ได้สินค้านั้นมาใช้ก่อนโดยที่ผู้ซื้ออาจจะยังไม่ได้เป็นเจ้าของ ซึ่งโดยปกติ ผู้ซื้อจะมีช่องทางในการเลือกชำระเงินเมื่อตัดสินใจซื้อรถยนต์สองวิธีด้วยกัน ได้แก่ การผ่อนชำระด้วยระบบไฟแนนซ์ตามระยะเวลาที่กำหนด และการจ่ายเงินสดแล้วได้เป็นเจ้าของรถทันที ซึ่งแต่ละวิธีจะให้ความคุ้มค่าที่ต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสภาพทางการเงินของผู้ซื้อแต่ละคนด้วย รวมถึงการใช้เทคโนโลยีในปัจจุบันระบบของการใช้การเชื่อมต่อทางเครือข่ายด้วยโทรศัพท์มือถือมีการใช้อย่างแพร่หลายซึ่งในที่นี้สนใจระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวทำให้การวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้อัตราดอกเบี้ยแวนร่าบและลดต้นลดดอกกับรถยนต์บนแอนดรอยด์ เป็นที่สนใจและคาดว่าการศึกษาวิจัยนี้เมื่อสำเร็จผลแล้วสามารถได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อใช้ช่วยคำนวณเกี่ยวกับการซื้อหรือขายรถยนต์ที่ใช้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

2.1 มีความรู้ความเข้าใจในระบบการเช่าซื้อสังหาริมทรัพย์ของสถาบันการเงินต่างๆ หรือการจัดการไฟแนนซ์ (ใช้การคำนวณด้วยอัตราดอกเบี้ยแนวราบ) รวมถึงการคำนวณอัตราดอกเบี้ยแบบลดต้นลดดอกเบี้ยแล้วนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจซื้อ-ขายด้วยระบบเงินผ่อนโดยเฉพาะเรื่องรถยนต์ได้

2.2 สามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจซื้อ/ขายสินค้าในการประยุกต์ของดอกเบี้ยแนวราบ รวมถึงการคำนวณอัตราดอกเบี้ยแบบลดต้นลดดอกเบี้ยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ ภายในระยะเวลาไม่เกินเดือนสิงหาคม 2558

## 3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 3.1 ควรทราบถึงลักษณะการทำงานเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 3.2 ควรทราบถึงโปรแกรมที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สามารถเรียกใช้ได้
- 3.3 ควรทราบถึงทฤษฎีที่ใช้คำนวณค่ารายงวด ดอกเบี้ย และเงินรวมในการชำระเงินที่เป็นระบบเช่าซื้อรถยนต์
- 3.4 ควรทราบถึงการคำนวณดอกเบี้ยหรือทฤษฎีดอกเบี้ยทั้งระบบประยุกต์ของดอกเบี้ยแนวราบ และระบบลดต้นลดดอกเบี้ย โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับรถยนต์
- 3.5 เขียนโปรแกรมที่ได้ศึกษาในข้อ 3.1-3.4
- 3.6 ควรทราบถึงหลักการค้นหาและแสดงผลข้อมูลจากฐานข้อมูลบน AppServ
- 3.7 ทำการพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประยุกต์ของอัตราดอกเบี้ยแนวราบและลดต้นลดดอกเบี้ยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับรถยนต์ ซึ่งทำให้ได้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่
- 3.8 สรุปผลการวิจัยและทำรูปเล่มของรายงานการวิจัยส่ง

## 4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้การประยุกต์ของอัตราดอกเบี้ยแนวราบและลดต้นลดดอกเบี้ยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเน้นเรื่องระบบการเช่าซื้อสังหาริมทรัพย์ของสถาบันการเงินต่างๆ หรือการจัดการไฟแนนซ์

ต่อไปจะกล่าวถึง บทที่ 2 ทฤษฎีและกรอบแนวคิดของการวิจัย บทที่ 3 อธิบายถึงวิธีดำเนินการวิจัย และการแสดงผลการวิจัยได้แสดงรายละเอียดไว้ใน บทที่ 4 ส่วนสุดท้ายบทที่ 5 คือสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

## บทที่ 2 ทฤษฎีและกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัยว่ามีลักษณะอย่างไร ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการดำเนินการวิจัยต่อไปดังนี้

ทฤษฎีและกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งเป็นส่วนหลักๆ ได้ 2 ส่วนสำคัญ คือ ส่วนคณิตศาสตร์ และส่วนคอมพิวเตอร์

### 2.1 ส่วนคณิตศาสตร์

#### 1. ดอกเบี้ย (interest)

คือ จำนวนเงินที่ผู้กู้ยืมให้แก่ผู้ให้กู้ เพื่อตอบแทนการใช้ประโยชน์เงินต้นที่กู้ยืมไปตามอัตราร้อยละและตามระยะเวลาที่ตกลงกัน ดอกเบี้ยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

**ดอกเบี้ยเชิงเดียว(Simple interest)**คือดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นที่เท่ากัน ทุกครั้ง โดยคิดจากเงินต้นที่ได้รับในวันที่ผู้กู้

$$I = P \times r \times t$$

โดยที่  $P$  คือ เงินต้นที่ลงทุนไป(กู้ไป)

$r$  คือ อัตราดอกเบี้ยรายปี (เช่น ดอกเบี้ย 8% หมายความว่า  $r = \frac{8}{100}$ )

$t$  คือ ระยะเวลาที่กู้ยืม (มีหน่วยเป็นปี)

$= P(1 + r \times t)$  เงินรวม(Accumulated amount) หรือ เงินลงทุน (หนี้) ก็คือ เงินต้นรวมกับดอกเบี้ย

$$\begin{aligned} S &= P + I \\ &= P + P \times r \times t \end{aligned}$$

**ตัวอย่าง** นำเงิน 50,000 บาท ไปลงทุนเป็นเวลา 2 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยเชิงเดียว 6%

ต่อปี จงหาจำนวนเงินค่าดอกเบี้ย และจำนวนยอดหนี้ทั้งหมดที่ต้องจ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{วิธีทำ } P = 50,000 \quad r = \frac{6}{100} = 0.06 \quad t = 2$$

$$\text{จาก } I = Prt$$

$$\text{แทนค่าจะได้ } I = 50,000 \times 0.06 \times 2 = 6,000$$

จำนวนยอดหนี้ทั้งหมด(เงินรวม)

$$\text{จาก } S = P + I$$

$$\text{จะได้ } 50,000 + 6,000 = 56,000$$

∴ ดอกเบี้ยทั้งหมดคือ 6,000 บาท และ ยอดหนี้ทั้งหมดคือ 56,000 บาท

**ดอกเบี้ยทบต้น (Compound Interest)** คือดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นซึ่งระยะเวลาของการคิดดอกเบี้ยจะถูกแบ่งออกเป็นงวดๆ วิธีการดอกเบี้ยทบต้นคือเมื่อถึงกำหนดเวลาคิดดอกเบี้ยก็จะมีดอกเบี้ยเชิงเดียวของงวดนั้นเป็นเท่าไร แล้วนำดอกเบี้ยที่ได้รับครั้งแรก รวมเข้ากับเงินต้นครั้งแรกเป็นเงินต้นครั้งที่ 2 แล้วนำดอกเบี้ยที่ได้รับครั้งที่ 2 รวมเข้ากับเงินต้นครั้งที่ 2 เป็นเงินต้นครั้งที่ 3 ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนครบกำหนด ในทางธุรกิจจะมีการคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี ต่อครึ่งปี ต่อเดือน หรือต่อวันก็ได้ โดยระยะเวลาในการคิดดอกเบี้ยเรียกว่า **งวด**

อัตราดอกเบี้ยที่กำหนด คือ อัตราดอกเบี้ยต่องวด เช่น ถ้าอัตราดอกเบี้ย 12% ต่อปี คิดทบต้นทุก 6 เดือน หมายความว่า จะมีการคิดดอกเบี้ย 6% ต่อทุกๆ 6 เดือน คือปีละ 2 งวด หรือ ถ้าอัตราดอกเบี้ย 12% ต่อปี คิดทบต้นทุกไตรมาส หมายความว่า จะมีการคิดดอกเบี้ย 3% ต่อทุกๆ 3 เดือน คือปีละ 4 งวด ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

อัตราดอกเบี้ยแต่ในนาม	จำนวนครั้งที่คิดดอกเบี้ยใน 1 ปี	อัตราดอกเบี้ยต่องวด (i)
12% ต่อปี คิดทบต้นต่อปี	1	$0.12/1=0.12$
12% ต่อปี คิดทบต้นทุก 6 เดือน	2	$0.12/2=0.06$
12% ต่อปี คิดทบต้นทุก 4 เดือน	3	$0.12/3=0.04$
12% ต่อปี คิดทบต้นทุกไตรมาส	4	$0.12/4=0.03$
12% ต่อปี คิดทบต้นทุกเดือน	12	$0.12/12=0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางต่อไปนี้แสดงการคิดดอกเบี้ยและเงินรวมของแต่ละงวด

งวดที่	เงินต้น	ดอกเบี้ย	เงินรวม
1	$P$	$P \times i$	$P(1+i)$
2	$P(1+i)$	$P(1+i) \times i$	$P(1+i)^2$
3	$P(1+i)^2$	$P(1+i)^2 \times i$	$P(1+i)^3$
...	...	...	...
$n$	$P(1+i)^{n-1}$	$P(1+i)^{n-1} \times i$	$P(1+i)^n$

$$S_n = P(1+i)^n$$

## 2. ฟังก์ชัน (Function)

บทนิยาม ถ้า  $A$  และ  $B$  เป็นเซตที่ไม่ว่าง ฟังก์ชัน (Function) จาก  $A$  ไปยัง  $B$  คือเซตย่อย  $f$  ของ  $A \times B$  โดยที่

(1) แต่ละ  $a \in A$  จะมีคู่อันดับอย่างน้อยคู่หนึ่ง คือ  $(a, b) \in f$  โดยที่  $b \in B$

(2) ถ้า  $(a, b) \in f$  และ  $(a, c) \in f$  แล้ว  $b = c$

เซต  $A$  เรียกว่า โดเมน (Domain) ของฟังก์ชัน  $f$  โดเมนของฟังก์ชัน  $f$  จะเขียนแทนที่ด้วย  $D_f$  หรือ  $dom(f)$  นั่นคือ

$$dom(f) = D_f = \{x : (x, y) \in f \text{ บางค่า } y\}$$

ถ้า  $(x, y) \in f$  แล้ว  $y$  เรียกว่า ค่าฟังก์ชัน (Functional value) หรือ ภาพของ  $x$  ภายใต้  $f$  (image of  $x$  under  $f$ ) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $y = f(x)$

เซตย่อย  $\{f(x) : x \in A\}$  ของ  $B$  เรียกว่า เรนจ์ (range) ของ  $f$  เขียนแทนด้วย  $R_f$  หรือ  $ran(f)$  นั่นคือ

$$ran(f) = R_f = \{y : (x, y) \in f \text{ บางค่า } x\}$$

นิยามเขียนฟังก์ชัน  $f$  จาก  $A$  ไปยัง  $B$  แทนด้วยสัญลักษณ์

$$f : A \rightarrow B$$

โดยกำหนดว่าโดเมนของ  $f$  เท่ากับ  $A$  เรนจ์ของ  $f$  เป็นเซตย่อยของ  $B$  กรณีเรนจ์ของ  $f$  เท่ากับ  $B$  จะเรียกชื่อพิเศษออกไป

โดยทั่วไป ถ้าให้  $S$  เป็นเซต เราจะเรียกฟังก์ชัน  $S \times S$  ไปยัง  $S$  ว่าเป็นการดำเนินการทวิภาคบน  $S$  (Binary operation on  $S$ )

## 2.1 ประเภทของฟังก์ชัน

### 2.1.1 ฟังก์ชันจาก $A$ ไป $B$ (Functions from $A$ into $B$ )

บทนิยาม  $f$  เป็นฟังก์ชันจาก  $A$  ไป  $B$  ก็ต่อเมื่อ  $f$  เป็นฟังก์ชันที่  $A$  เป็นโดเมนและมีสับเซตของ  $B$  เป็นเรนจ์  $f$  เป็นฟังก์ชันจาก  $A$  ไป  $B$  เขียนแทนด้วย  $f: A \rightarrow B$

ตัวอย่าง 3 ถ้า  $f = \{(1,3), (2,5), (4,7)\}$

จะได้ว่า  $f(1) = 3$

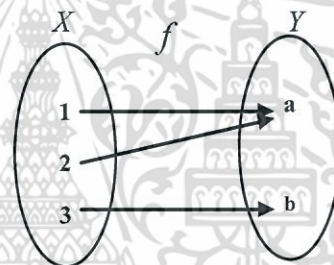
$f(2) = 5$

$f(4) = 7$

### 2.1.2 ฟังก์ชันจาก $A$ ไปทั่วถึง $B$ (Functions from $A$ onto $B$ )

บทนิยาม ฟังก์ชัน  $f$  จาก  $A$  ไป  $B$  จะเรียกว่าฟังก์ชันทั่วถึง (Onto function) ถ้าเรนจ์ของ  $f$  เท่ากับ  $B$  ( $\text{ran}(f) = B$ ) นั่นคือ ถ้ากำหนด  $b \in B$  จะต้องมีสมาชิก  $a \in A$  ที่  $f(a) = b$

ตัวอย่าง 4 จงพิจารณาว่า  $f$  เป็นฟังก์ชันไปทั่วถึงหรือไม่



จาก  $X = \{1, 2, 3\}$  และ  $Y = \{a, b\}$

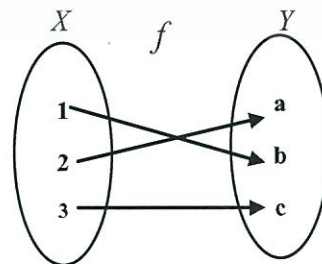
จะได้  $f = \{(1, a), (2, a), (3, b)\}$

ดังนั้น  $f$  เป็นฟังก์ชันไปทั่วถึงจาก  $X$  ไป  $Y$

### 2.1.3 ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง (One - to - one Function)

บทนิยาม ฟังก์ชัน  $f$  จาก  $A$  ไป  $B$  จะเรียกว่าฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง (One - to - one function) ถ้า  $x_1 \neq x_2$  แล้ว  $f(x_1) \neq f(x_2)$  เขียนแทนด้วย  $f: A \xrightarrow{1-1} B$

ตัวอย่าง 5 จงพิจารณาว่า  $f$  เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งหรือไม่



จาก  $X = \{1, 2, 3\}$  และ  $Y = \{a, b, c\}$

จะได้  $f = \{(1, b), (2, a), (3, c)\}$

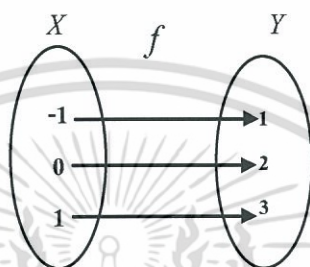
ดังนั้น  $f$  เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก  $X$  ไป  $Y$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่ผู้ให้เนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.4 ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก $A$ ไปทั่วถึง $B$ (One-to-one Functions from $A$ onto $B$ or one-to-one correspondence)

บทนิยาม  $f$  เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก  $A$  ไปทั่วถึง  $B$  ก็ต่อเมื่อ  $f$  เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก  $A$  ไป  $B$  และ  $B$  เป็นเรนจ์ของ  $f$  เขียนแทนด้วย  $f: A \xrightarrow[\text{onto}]{1-1} B$

ตัวอย่าง 6 จงพิจารณาว่า  $f$  เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก  $X$  ไปทั่วถึง  $Y$  หรือไม่



จาก  $X = \{-1, 0, 1\}$  และ  $Y = \{1, 2, 3\}$  จะได้  $f = \{(-1, 1), (0, 2), (1, 3)\}$  ดังนั้น  $f$  เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก  $X$  ไปทั่วถึง  $Y$

## 2.2 ส่วนคอมพิวเตอร์

### 2.2.1 แอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Android) กูเกิลแอนดรอยด์ (Google Android) หรือระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ (Android Operating System) เป็นชื่อเรียกชุดซอฟต์แวร์หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบ อาทิเช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ (Telephone) โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone) อุปกรณ์เล่นอินเทอร์เน็ตขนาดพกพา (MID) เป็นต้น แอนดรอยด์นั้น ถือกำเนิดอย่างเป็นทางการในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2550 โดยบริษัท กูเกิล จุดประสงค์ของแอนดรอยด์นั้นมีจุดเริ่มต้นมาจากบริษัท Android Inc. ที่ได้นำเอาระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งนิยมนำไปใช้งานกับเครื่องแม่ข่าย (Server) เป็นหลัก นำมาลดทอนขนาดตัว (แต่ไม่ลดทอนความสามารถ) เพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปติดตั้งบนอุปกรณ์พกพา ที่มีขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่จำกัด โดยหวังว่า แอนดรอยด์นั้นจะเป็นหุ่นยนต์ตัวน้อยๆ ที่คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่พกพามันไปในทุกที่ทุกเวลา

กูเกิลแอนดรอยด์ เป็นชื่อเรียกอย่างเป็นทางการของเจ้าแอนดรอยด์ เนื่องจากปัจจุบันนี้ บริษัทกูเกิล เป็นผู้ที่ถือสิทธิบัตรในตราสัญลักษณ์ ชื่อ และ รหัสต้นฉบับ (Source Code) ของ แอนดรอยด์ ภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาแบบ GNL โดยเปิดให้นักพัฒนา (Developer) สามารถนำรหัสต้นฉบับ ไปพัฒนาปรับแต่งได้อย่างเปิดเผย (Open source) ทำให้แอนดรอยด์มีผู้เข้าร่วมพัฒนาเป็นจำนวนมาก และพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประเภทของชุดซอฟต์แวร์

เนื่องจากแอนดรอยด์นั้นเปิดให้นักพัฒนาเข้าไปชมรหัสต้นฉบับได้ ทำให้มีผู้พัฒนาจากหลายฝ่ายนำเอารหัสต้นฉบับมาปรับแต่ง และสร้างแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเองขึ้น เราจึงแบ่งประเภทของแอนดรอยด์ออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

(1) Android Open Source Project (AOSP) เป็นแอนดรอยด์ประเภทแรกที่ถูกเปิดให้สามารถนำ “ต้นฉบับแบบเปิด” ไปติดตั้งและใช้งานในอุปกรณ์ต่างๆ ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

(2) Open Handset Mobile (OHM) เป็นแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกับกลุ่มบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์พกพา ที่เข้าร่วมกับกูเกิลในนาม Open Handset Alliance (OHA) ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะพัฒนาแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเองออกมา โดยรูปร่างหน้าตาการแสดงผลและฟังก์ชันการใช้งาน จะมีความเป็นเอกลักษณ์ และมีลิขสิทธิ์เป็นของตนเอง พร้อมได้รับสิทธิ์ในการมีบริการเสริมต่างๆ จากกูเกิล ที่เรียกว่า Google Mobile Service (GMS) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้แอนดรอยด์ มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามจุดประสงค์ของแอนดรอยด์ แต่การจะได้มาซึ่ง GMS นั้น ผู้ผลิตจะต้องทำการทดสอบระบบและขออนุญาตกับทางกูเกิลก่อน จึงจะนำเครื่องออกสู่ตลาดได้

(3) Cooking หรือ Customize เป็นแอนดรอยด์ที่นักพัฒนานำเอารหัสต้นฉบับจากแหล่งต่างๆ มาปรับแต่งในแบบฉบับของตนเอง โดยจะต้องทำการปลดล็อกสิทธิ์การใช้งานอุปกรณ์ หรือ Unlock เครื่องก่อน จึงจะสามารถติดตั้งได้ โดยแอนดรอยด์ประเภทนี้ถือเป็นประเภทที่มีความสามารถมากที่สุด เท่าที่อุปกรณ์เครื่องนั้นๆ จะรองรับได้ เนื่องจากได้รับการปรับแต่งให้เข้ากับอุปกรณ์นั้นๆ จากผู้ใช้งานจริง



รูปที่ 2-1 สัญลักษณ์ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

## ข้อจำกัดของแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ที่ติดตั้งนั้นจะต้องมี GMS โดยจะต้องได้รับการยอมรับ และอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ถือสิทธิ์บัตรซึ่งก็คือกูเกิลเสียก่อน หลังจากนั้นจึงจะเผยแพร่ได้ หากแต่เป็นการเผยแพร่ในเชิงพัฒนา หรือแจกฟรีนั้น ไม่จำเป็นต้องรอให้ทางกูเกิลอนุมัติก็ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ภายใต้ GNL สิทธิ์บัตรจึงเป็นการเปิดโอกาสให้มีการพัฒนาได้อย่างอิสระ ทำให้ข้อจำกัดต่างๆ หหมดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

แผนภาพที่แสดงถึงทิศทางการไหลของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ จากกระบวนการทำงานหนึ่งไปอีกกระบวนการหนึ่ง หรือไปยังส่วนอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ผู้ที่เกี่ยวข้องที่อยู่นอกระบบ (External Agent) ประเภทของแผนภาพกระแสข้อมูล มีดังนี้

**แผนภาพกระแสข้อมูลเชิงตรรกะ (Logical DFD)** แสดงกระบวนการของระบบในระดับแนวคิด (Conceptual) เท่านั้น ส่วนใหญ่ใช้สำหรับนักวิเคราะห์เขียนขึ้นมาเพื่อวิเคราะห์ระบบงานเดิม หรือระบบงานปัจจุบัน ที่มีการทำงานอยู่ เพื่อให้เห็นการไหลของข้อมูลและระบบงาน

**แผนภาพกระแสข้อมูลเชิงกายภาพ (Physical DFD)** แสดงรายละเอียดในกระบวนการ เช่น ชื่อกระบวนการ วิธีการทำงาน แหล่งกำเนิด และปลายทาง เป็นต้น ส่วนใหญ่ใช้สำหรับนักวิเคราะห์เขียนขึ้นมาเพื่อวิเคราะห์ระบบใหม่ที่ทำงานผ่านระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการแก้ปัญหาหรือปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพ

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ DFD

สัญลักษณ์	ความหมาย
	สัญลักษณ์แทนการประมวลผล
	สัญลักษณ์แทนกระแสข้อมูล
	สัญลักษณ์แทนแหล่งเก็บข้อมูลเป็นเส้นขนาน 2 เส้น โดยมีชื่อกำกับ
	สี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งที่อยู่นอกระบบ

ตารางที่ 2-1 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

การนำสัญลักษณ์มาใช้งาน โดยมีเงื่อนไขว่า

- ชื่อกระบวนการและเลขอ้างอิงกระบวนการ ต้องไม่ซ้ำกัน
- หน่วยเก็บข้อมูล ซ้ำได้
- เอนทิตีภายนอก ซ้ำได้แต่จะใช้สัญลักษณ์พิเศษเพิ่มเติม

**การประมวลผล (Process)** คือ งานที่จะต้องทำแทนด้วยวงกลมและมีชื่ออยู่ภายใน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบหมายงานไว้ การประมวลผลจะเปลี่ยนข้อมูลขาเข้าเป็นผลลัพธ์ นั่นหมายความว่าจำเป็นต้องมีไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระทำบางอย่างต่อข้อมูลทำให้เกิดผลลัพธ์ขึ้นมา โดยปกติแล้วข้อมูลที่นำเข้าสู่ Process จะแตกต่างจากข้อมูลเมื่อออกจาก Process

**กระแสข้อมูล (Data Flow)** แทนด้วยลูกศรโดยที่มีชื่อข้อมูลกำกับอยู่บนลูกศรนั้น ข้อมูลที่ไหลระหว่าง Process ต่างๆ และอาจเคลื่อนที่มาจากสิ่งที่อยู่นอกระบบก็ได้ ข้อมูลที่เคลื่อนที่อาจจะเป็นเพียงข้อมูลเดี่ยวๆ เช่น เลขที่สินค้า หรือกลุ่มของข้อมูล เช่น ข้อมูลพนักงาน เป็นต้น กลุ่มของข้อมูลควรจะเป็นเรื่องเดียวกันหรือสัมพันธ์กัน เช่น ข้อมูลลูกค้า อาจจะมีรายละเอียดเป็นชื่อลูกค้า เลขที่ ที่อยู่ แต่ไม่ควรรวมจำนวน สินค้าในคลังอยู่ในข้อมูลเดียวกัน ถ้าต้องการอ้างอิงข้อมูลทั้งสองที่ไม่เกี่ยวข้องกันให้เขียนแยกเป็นลูกศรสองอัน ข้อมูลแต่ละกลุ่มข้อมูล ควรจะมีชื่อของตัวเองที่ไม่เหมือนกัน ควรหลีกเลี่ยงใช้ชื่อที่กว้างเกินไป เช่น "ข้อผิดพลาด" เพราะว่ามีในระบบหนึ่งๆ อาจจะมี "ข้อผิดพลาด" เกิดขึ้นหลายๆ แห่ง เราควรใช้ชื่อเฉพาะเจาะจงมากกว่านี้ เช่น "เลขที่ลูกค้าไม่ถูกต้อง" "ไม่มีสินค้านี้ในคลัง" หรือ "ไม่มีสินค้าในคลัง" เป็นต้น ในระบบใหญ่ๆ ต้องแยกรายละเอียดเหล่านี้ออกให้ชัดเจน

**แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store)** แทนด้วยเส้นขนานสองเส้นและมีชื่อกำกับ ข้อมูลจะถูกเก็บในไฟล์และถูกเรียกใช้เมื่อต้องการ โดยปกติแล้วไฟล์อาจจะอยู่ในงานแม่เหล็กหรือเทปแม่เหล็ก ถ้าหัวลูกศรวิ่งเข้าสู่ไฟล์แสดงว่า มีการเขียนข้อมูลหรือการแก้ไขข้อมูลในไฟล์ดังกล่าว ในรูปข้างล่างนี้ ถ้าลูกศรวิ่งออกจากไฟล์แสดงว่ามีการอ่านข้อมูล การตั้งชื่อไฟล์ควรเป็นคำนาม

**สิ่งที่อยู่นอกระบบ (Terminator)** แทนด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีชื่อกำกับอยู่ด้วย ส่วนใหญ่จะเป็นตัวบุคคลหรือองค์กรต่างๆ สิ่งที่อยู่นอกระบบอาจจะเป็นที่ส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบ หรืออาจจะเป็นที่รับข้อมูลจากระบบก็ได้ เราไม่สนใจการทำงานภายในของสิ่งที่อยู่นอกระบบ ถึงแม้ว่าจะมีการติดต่อผ่านทางข้อมูล เราจะสนใจเฉพาะข้อมูลที่เข้าสู่ระบบหรือออกจากระบบสู่ภายนอกเท่านั้น

**ประโยชน์ที่ได้รับจากแผนภาพ DFD**

- เป็นแผนภาพที่ใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งที่ได้วิเคราะห์มา
- สามารถนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างระบบย่อยและระบบใหญ่ ทำให้เข้าใจถึง
- ความสัมพันธ์ต่างๆ ของระบบโดยรวมได้เป็นอย่างดี
- เป็นเครื่องมือที่สามารถสื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบ

โปรแกรมเมอร์ รวมถึงผู้ใช้ระบบ

- ทำให้ทราบถึงข้อมูลที่ไหลไปตามกระบวนการต่างๆ

### 2.2.3 UML (Unify Model Language)





UML คือ เครื่องมือสำหรับแสดงแบบซอฟต์แวร์ ที่ใช้หลักการออกแบบเชิงวัตถุ (OOP = Object oriented programming) รูปแบบของภาษา UML จะมีสัญลักษณ์ (Symbol) เครื่องหมาย (Notation) และกฎเกณฑ์ (Rule) ที่มีความหมายต่อการเขียนโปรแกรม (Coding) ดังนั้นการใช้ UML จะต้องทราบความหมายของ Symbol หรือ Notation เช่น Generalization, Association, Dependency, Realization, Class หรือ Package ซึ่งภาษาแผนภาพที่ใช้แสดงนั้นมีหลายแบบด้วยกัน ซึ่งในที่นี้ จะกล่าวถึงแค่ Use Case Diagram ซึ่งมีหลักการในการออกแบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้แบบเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram คือ แผนภาพที่แสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (User) และความสัมพันธ์กับระบบย่อย (Sub systems) ภายในระบบใหญ่ ในการเขียน Use Case Diagram ผู้ใช้ระบบ (User) จะถูกกำหนดค่าให้เป็น Actor และ ระบบย่อย (Sub systems) คือ Use Case จุดประสงค์หลักของการเขียน Use Case Diagram ก็เพื่อเล่าเรื่องราวทั้งหมดของระบบว่ามีการทำงานอะไรบ้าง เป็นการดึง Requirement หรือเรื่องราวต่างๆ ของระบบจากผู้ใช้งาน ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ และ Use Case ทุกๆ ตัวจะต้องอยู่ในสี่เหลี่ยมเดียวกันซึ่งมีชื่อของระบบระบุอยู่ ซึ่งประกอบด้วย

- Actor คือ ผู้ที่กระทำกับระบบ อาจเป็นผู้ที่ทำการส่งข้อมูล รับข้อมูล หรือ แลกเปลี่ยน ข้อมูลกับระบบนั้นๆ เช่น ลูกค้ากับระบบสั่งซื้อสินค้าทางโทรศัพท์
  - Use Case คือ หน้าที่หรืองานต่างๆในระบบ เช่น การเช็คสต็อก การสั่งซื้อสินค้า เป็นต้น
  - Relationship คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case กับ Actor
- สัญลักษณ์ที่ใช้ใน Use Case Diagram

สัญลักษณ์	ความหมาย
Use case name 	Use case คือ หน้าที่ของระบบที่จะต้องทำ
Actor name 	Actor คือ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ทำหน้าที่ ผลักดันให้เกิดกิจกรรมของระบบหรือทำหน้าที่ควบคุม ดูแล กิจกรรมของระบบ
System name 	System Boundary คือ เส้นแบ่งขอบเขต ระหว่างระบบ กับ Actor
Connection 	Connection คือ เส้นเชื่อมระหว่าง Actor กับ Use case

ตารางที่ 2-2 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ใน Use Case Diagram

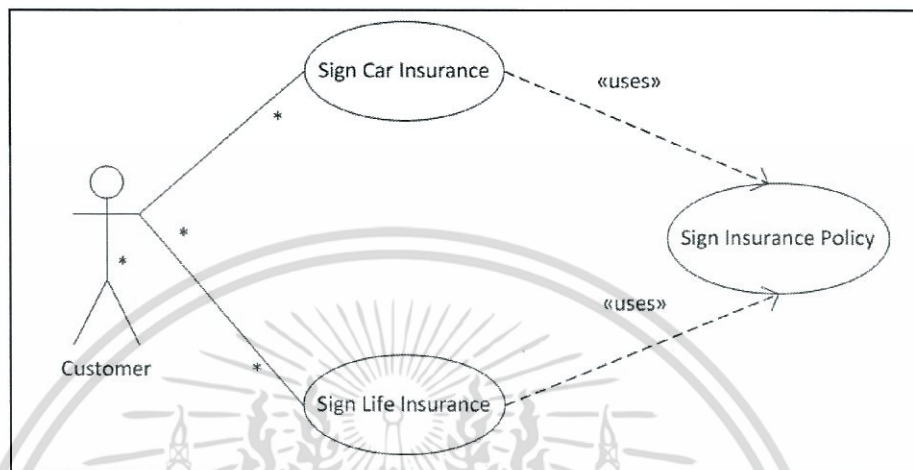
ความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case หมายถึง ความสัมพันธ์ที่แต่ละ Use Case ภายในระบบเองมีความสัมพันธ์กัน โดยความสัมพันธ์ของ Use Case นั้น สามารถแบ่งออกได้

2 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

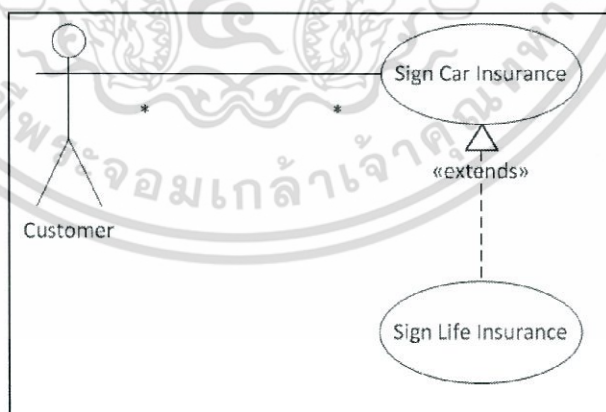
(1) ความสัมพันธ์แบบ Include หมายถึง การที่ Use Case หนึ่ง เรียกใช้งานอีก Use

Case หนึ่ง คล้ายๆ กับการเรียกใช้งาน Program ย่อยโดย Program หลัก การเขียนสัญลักษณ์แทนการ Include ของ Use Case นั้น ใช้สัญลักษณ์เส้นประพร้อมหัวลูกศรชี้ไปยัง Use Case ที่ถูกเรียกใช้งาน และมีคำว่า <<include>> กำกับอยู่บนเส้นลูกศร



รูปที่ 2-2 แสดงตัวอย่างความสัมพันธ์แบบรวม (Include Relationship)

(2) ความสัมพันธ์แบบ Extend หมายถึง การที่ Use Case หนึ่งไปมีผลต่อการทำงานตามปกติของอีก Use Case หนึ่ง นั่นหมายถึง Use Case ที่มา Extend นั้นจะมีผลทำให้การทำงานของ Use Case ที่ถูก Extend ถูกรบกวนหรือมีการสะดุด หรือมีกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป สัญลักษณ์ที่ใช้แทน Extend ใน Use Case Diagram ก็คือ ใช้สัญลักษณ์ลูกศร โดยเริ่มจาก Use Case ที่ Extend ไปยัง Use Case ที่ถูก Extend และมีคำว่า <<extend>> กำกับอยู่



รูปที่ 2-3 แสดงตัวอย่างความสัมพันธ์แบบขยาย (Extend Relationship)

### 2.2.3.2 ประโยชน์ของ Use Case Diagram

- ทราบความสามารถของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- ทราบผู้ใช้งานในแต่ละส่วนของระบบ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ง่ายต่อการสื่อสารระหว่างลูกค้าและผู้พัฒนาระบบ
- ใช้ทดสอบระบบว่าตรงตามความต้องการของระบบหรือไม่
- ช่วยให้ผู้พัฒนาระบบสามารถแยกแยะกิจกรรมที่อาจจะเกิดขึ้นในระบบ
- เป็น diagram พื้นฐาน ที่สามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้โดยใช้รูปภาพที่ไม่ซับซ้อน

ในบทถัดไปจะอธิบายถึงการดำเนินงานการวิจัยที่ใช้แสดงรายละเอียดของการวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3 การดำเนินงานการวิจัย

กล่าวถึงการดำเนินงานการวิจัยว่ามีรายละเอียดอย่างไร ดังต่อไปนี้

1. ดำเนินงานวิจัย ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบการกู้ยืมเงิน

2) การกำหนดและออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน ได้แก่ การเขียนผังงานในภาพรวมทั้งหมดการออกแบบหน้าจอแสดงผลสำหรับการนำข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออก การเขียนอัลกอริทึมในการคำนวณ ทั้งในส่วนของการเปรียบเทียบค่ารายงวดและการคำนวณค่าเสื่อมราคา

1.1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบการกู้ยืมเงินซึ่งแบ่งเป็น

1.1.1. ระบบเช่าซื้อรถยนต์(ไฟแนนซ์) ซึ่งมีทั้ง รถยนต์มือหนึ่ง และรถยนต์มือสอง ดังนี้

การคำนวณค่างวดรถยนต์ในระบบไฟแนนซ์ (ระบบเช่าซื้อรถยนต์)  
รถมือหนึ่ง

สิ่งที่ต้องรู้

- ราคารถยนต์(รวมVat7%)
- เงินดาวน์(เป็น % หรือ จำนวนเงิน)
- อัตราดอกเบี้ยต่อปี
- ระยะเวลาในการผ่อน(ปี)

วิธีคำนวณ

-นำเงินดาวน์ที่เป็น%มาคิดเป็นจำนวนเงินดังนี้

$$\text{เงินดาวน์} = \text{ราคารถยนต์} \times (\% \text{เงินดาวน์}) \div 100$$

-ยอดจัดไฟแนนซ์=ราคารถยนต์-เงินดาวน์

-นำยอดจัดไฟแนนซ์มาคำนวณดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายซึ่งจะคิดดอกเบี้ยแบบ

เชิงเดี่ยว ดังนี้

$\text{ดอกเบี้ย} = \text{ยอดจัดไฟแนนซ์} \times \text{อัตราดอกเบี้ยต่อปี} \times \text{ระยะเวลาในการผ่อน(ปี)}$

-คำนวณเงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่ายให้กับไฟแนนซ์ ดังนี้

$\text{เงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่าย} = \text{ยอดจัดไฟแนนซ์} + \text{ดอกเบี้ย}$

-คำนวณระยะเวลาในการผ่อนที่เป็นปี ให้เป็นเดือน (จำนวนปี×12)

-คำนวณค่างวด โดยนำ ค่ารายงวด=เงินรวมทั้งหมด ÷ ระยะเวลาในการ

ผ่อน (เดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**\*\*หมายเหตุ\*\*** ดอกเบี้ยจะขึ้นอยู่กับไฟแนนซ์ ระยะเวลาในการผ่อน และจำนวนเงินในการผ่อนแต่ละงวด

-เงินดาวน์ ขั้นต่ำ 15% สำหรับบุคคลทั่วไป

-เงินดาวน์ ขั้นต่ำ 10% หรือ 5% หรือ ฟรีดาวน์สำหรับข้าราชการ

**ตัวอย่างที่ 3.1** รถยนต์ Toyota Hilux Vigo Prerunner ราคา 790,000(รวมVat) ในที่นี้จะแสดงการคำนวณค่างวดในกรณีผ่อน 36 งวด ดอกเบี้ย 2.8% ต่อปี

รุ่น	ราคาขาย+Vat	ดาวน์ (15%)	ยอดจัดไฟแนนซ์	จำนวนงวด			
				36(2.8%)	48(2.8%)	60(3.05%)	72(3.8%)
Prerunner	790,000	118,500	671,500	20,220	15,556	12,898	11,453

-คำนวณเงินดาวน์

$$\text{เงินดาวน์} = \text{ราคาารถ} \times (\% \text{เงินดาวน์}) \div 100$$

$$\text{จะได้ เงินดาวน์} = 790,000 \times \frac{15}{100} = 118,500$$

-คำนวณยอดจัดไฟแนนซ์

$$\text{ยอดจัดไฟแนนซ์} = \text{ราคาารถ} - \text{เงินดาวน์}$$

$$\text{จะได้ ยอดจัดไฟแนนซ์} = 790,000 - 118,500 = 671,500$$

-คำนวณดอกเบี้ย

$$\text{ดอกเบี้ย} = \text{ยอดจัดไฟแนนซ์} \times \text{อัตราดอกเบี้ยต่อปี} \times \text{ระยะเวลาในการผ่อน}$$

$$\text{จะได้ ดอกเบี้ย} = 671,500 \times \frac{2.8}{100} \times 3 = 56,406$$

-คำนวณเงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่าย

$$\text{เงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่าย} = \text{ยอดจัดไฟแนนซ์} + \text{ดอกเบี้ย}$$

$$\text{จะได้ เงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่าย} = 671,500 + 56,406 = 727,906$$

-คำนวณค่างวด

$$\text{ค่ารายงวด} = \text{เงินรวมทั้งหมด} \div \text{ระยะเวลาในการผ่อน (เดือน)}$$

$$\text{จะได้ ค่ารายงวด} = 727,906 \div 36 = 20,220$$

ซึ่งในกรณีอื่นๆก็จะคิดในทำนองเดียวกัน

### รมมือสอง

สิ่งที่ต้องรู้

-ราคาารถยนต์(ไม่รวมVat7%)

-เงินดาวน์(เป็น % หรือ จำนวนเงิน)

-อัตราดอกเบี้ยต่อปี

-ระยะเวลาในการผ่อน(ปี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีคำนวณ

- นำเงินดาวน์ที่เป็น%มาคิดเป็นจำนวนเงินดังนี้  
เงินดาวน์=ราคารถยนต์×(%เงินดาวน์)÷100
- ยอดจัดไฟแนนซ์=ราคารถยนต์-เงินดาวน์
- นำยอดจัดไฟแนนซ์มาคำนวณดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายดังนี้  
ดอกเบี้ย= ยอดจัดไฟแนนซ์×อัตราดอกเบี้ยต่อปี×ระยะเวลาในการผ่อน(ปี)
- นำยอดจัดไฟแนนซ์มาคำนวณVat7%ดังนี้  
 $Vat7\%=(\text{ยอดจัดไฟแนนซ์}+\text{ดอกเบี้ย})\times 7\div 100$
- คำนวณเงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่ายให้กับไฟแนนซ์ ดังนี้  
เงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่าย=ยอดจัดไฟแนนซ์+ดอกเบี้ย+Vat7%
- คำนวณระยะเวลาในการผ่อนที่เป็นปี ให้เป็นเดือน (จำนวนปี×12)
- คำนวณค่างวด โดยนำ ค่ารายงวด=เงินรวมทั้งหมด ÷ ระยะเวลาในการผ่อน (เดือน)

**ตัวอย่างที่ 3.2** รถยนต์มือสอง ราคา 320,000 บาท(ไม่รวมVat) ดอกเบี้ย 5.5% ต่อปี ต้องการผ่อน 5 ปี ดาวน์ 8,000 บาท

- เนื่องจากกรณีนี้บอกจำนวนเงินดาวน์มาแล้วจึงไม่ต้องนำไปคิดอีก  
จะได้ ยอดจัดไฟแนนซ์=ราคา-เงินดาวน์= 320,000 - 8,000 = 312,000
- คำนวณดอกเบี้ย  
จะได้ ดอกเบี้ย= ยอดจัดไฟแนนซ์×อัตราดอกเบี้ยต่อปี×ระยะเวลาในการผ่อน  
 $\text{ดอกเบี้ย}= 312,000 \times \frac{5.5}{100} \times 5 = 85,800$
- นำยอดจัดไฟแนนซ์มาคำนวณVat7%ดังนี้  
จะได้  $Vat7\%=(\text{ยอดจัดไฟแนนซ์}+\text{ดอกเบี้ย})\times 7\div 100$   
 $Vat7\%=(312,000 + 85,800) \times \frac{7}{100} = 27,846$
- คำนวณเงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่ายให้กับไฟแนนซ์ ดังนี้  
จะได้ เงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่าย=ยอดจัดไฟแนนซ์+ดอกเบี้ย+Vat7%  
เงินรวมทั้งหมดที่ต้องจ่าย= 312,000 + 85,800 + 27,846 = 425,646
- คำนวณค่างวด โดยนำ ค่ารายงวด=เงินรวมทั้งหมด ÷ ระยะเวลาในการผ่อน (เดือน)  
จะได้ ค่ารายงวด= 425,646 ÷ 60 = 7,094 บาท/งวด

#### 1.1.2 การคำนวณในระบบเงินกู้ลดต้นลดดอก

- ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่ารายงวด ประกอบด้วย

1) วงเงินกู้ (เงินที่ต้องการกู้จากสถาบันการเงิน ซึ่งวงเงินจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

ข้อกำหนดของแต่ละสถาบันการเงินและคุณสมบัติของผู้กู้เอง)

2) อัตราดอกเบี้ยต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ 3) ระยะเวลาในการผ่อนชำระ (ปี) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิธีการคำนวณ (ในที่นี้ใช้การคำนวณแบบผ่อนจ่ายปลายงวด ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กัน

ทั่วไปในสถาบันการเงินต่างๆ) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) เปลี่ยนดอกเบี้ยต่อปี ให้เป็นดอกเบี้ยต่องวด (โดยปกติแล้ว งวดจะเป็นเดือน)
- 2) คำนวณจำนวนงวดในการผ่อนชำระ โดยเปลี่ยนจากหน่วยปีเป็นหน่วยเดือน

เช่น กู้เงินผ่อนชำระเป็นเวลา 6 ปี เท่ากับ  $6 \times 12 = 72$  เดือน หรือ 72 งวด นั่นเอง

- 3) คำนวณค่ารายงวดจากเงินที่กู้ ดังนี้

$$\text{ค่ารายงวด} = \frac{\text{เงินที่กู้} (\text{อัตราดอกเบี้ยต่องวด}) (1 + \text{อัตราดอกเบี้ยต่องวด})^{\text{จำนวนงวด}}}{(1 + \text{อัตราดอกเบี้ยต่องวด})^{\text{จำนวนงวด}} - 1}$$

ตัวอย่างที่ 3.3 สมชายต้องการกู้เงินซื้อในวงเงิน 500,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 7 % ต่อปี ระยะเวลาในการกู้ 8 ปี สมชายต้องชำระค่ารายงวด งวดละเท่าไร

วิธีคิด วงเงินกู้ = 500,000 บาท

อัตราดอกเบี้ย 7 % ต่อปี      นั่นคือ  $\frac{0.07}{12}$  ต่อเดือน

ระยะเวลาในการผ่อนชำระ 8 ปี      นั่นคือ  $8 \times 12 = 96$  งวด

ต้องชำระค่ารายงวด งวดละ

$$\text{ค่ารายงวด} = \frac{500,000 \left( \frac{0.07}{12} \right) \left( 1 + \frac{0.07}{12} \right)^{96}}{\left( 1 + \frac{0.07}{12} \right)^{96} - 1} = 6,817.89 \text{ บาทต่องวด}$$

\*\*\* ดังนั้น สมชายต้องชำระค่ารายงวด งวดละ 6,817 บาท \*\*\*

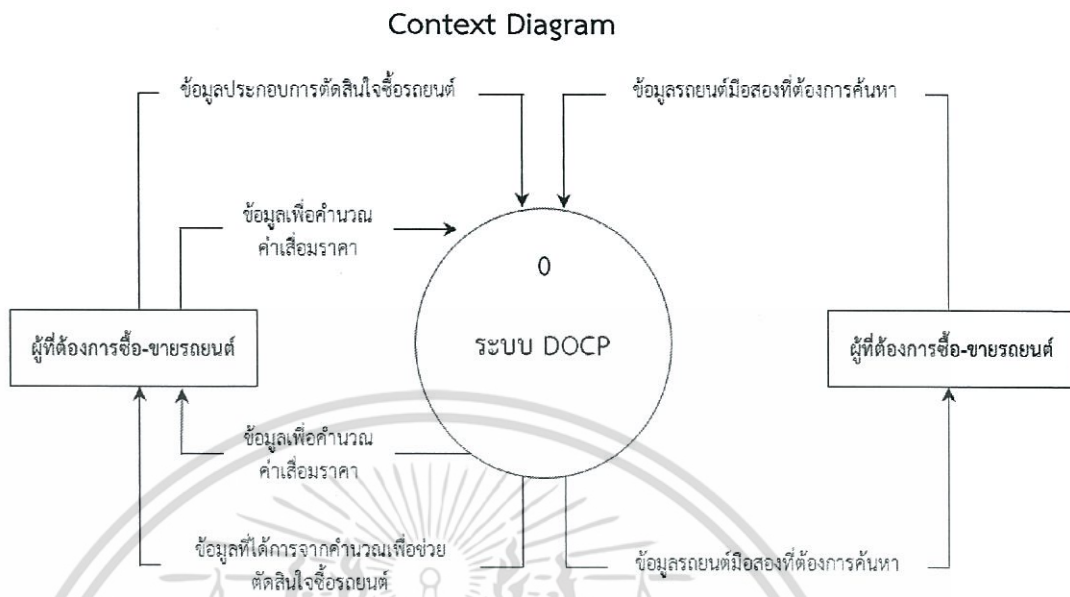
## 1.2 การกำหนดและออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน

ในการดำเนินงานโครงการปัญหาพิเศษนี้ ผู้ดำเนินงานต้องกำหนดและออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน เพื่อให้มองเห็นแนวทางการเขียนโปรแกรมและง่ายต่อการปฏิบัติงาน โดยมีผัง การทำงานดังนี้

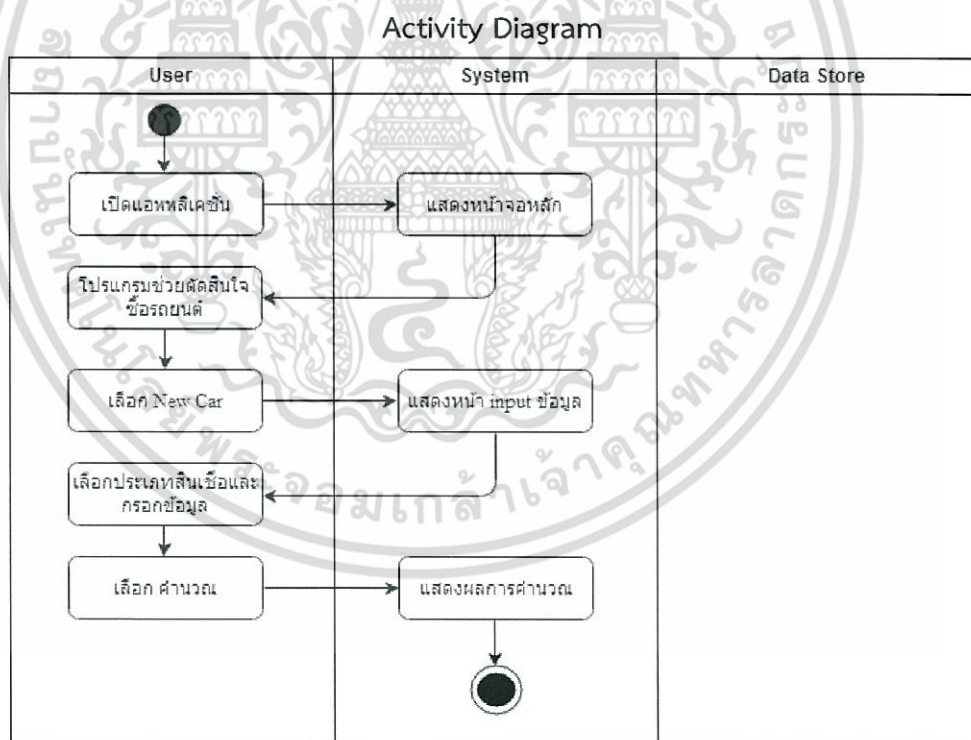
### 1.2.1 ผังงานรวมของแอปพลิเคชัน

เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมหรือผู้ดำเนินงานสามารถมองภาพรวมของการทำงานของโปรแกรมทั้งหมดได้ง่ายขึ้น ผังงานรวมจึงเป็นตัวช่วยที่ดีในการเขียนโปรแกรมให้ได้ระบบงานที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งผังงานรวมที่กล่าวถึงในที่นี้ประกอบด้วย Context Diagram , Data เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ Flow Diagram , Use Case Diagram และ Activity Diagram ซึ่งแต่ละผังงานจะช่วยให้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาเอกสารนี้ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เขียนโปรแกรมเข้าใจถึงลักษณะการทำงาน รวมถึงการไหลของข้อมูลในระบบได้มากขึ้น ดังนี้

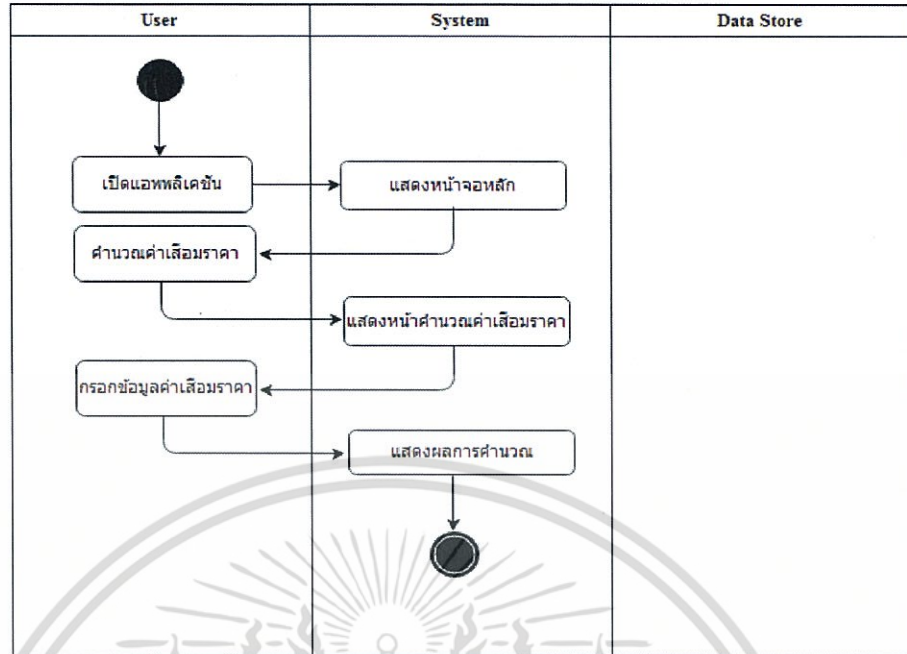


รูปที่ 3-1 แสดง Context Diagram ของระบบ DOCP



รูปที่ 3-2 แสดง Activity Diagram ของการคำนวณเพื่อตัดสินใจซื้อรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-3 แสดง Activity Diagram ของการคำนวณค่าเลือมราคา

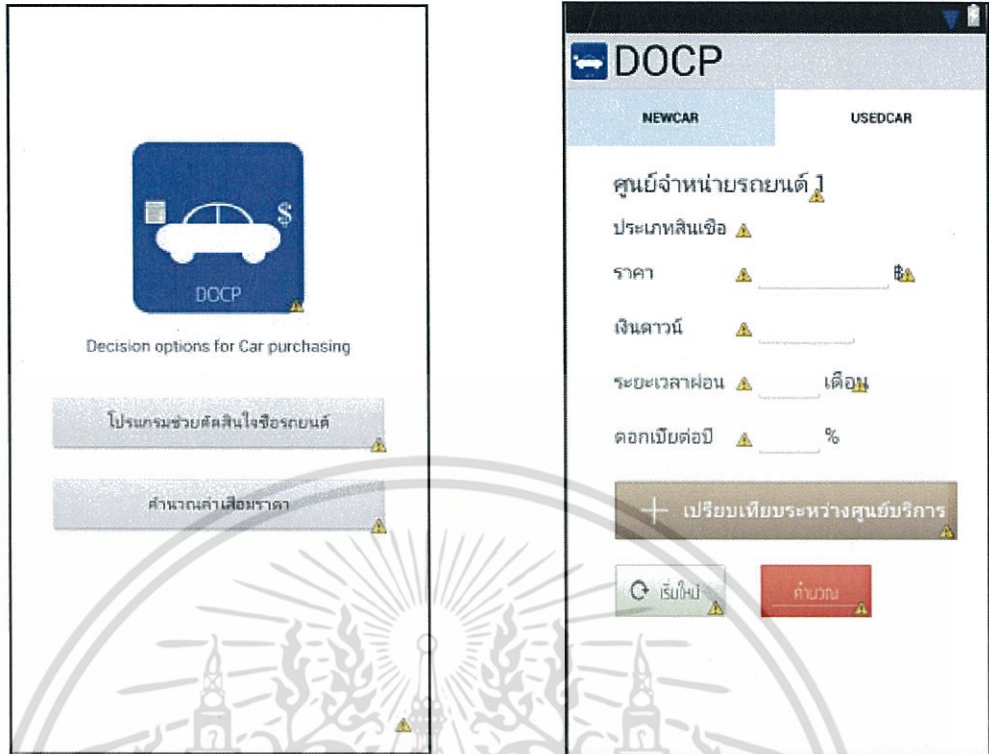
### 1.2.2 การออกแบบหน้าจอแสดงผล

การออกแบบส่วนแสดงผลในปัญหาพิเศษนี้ แบ่งออกเป็นสองส่วนใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ การออกแบบหน้าจอแสดงผล ทั้งในส่วนของการนำข้อมูลเข้า หรือ ส่วนสั่งงาน เรียกว่า อินพุท (Input) และ ส่วนที่ใช้แสดงผลลัพธ์ หรือ ส่วนที่รอการสั่งงานจากผู้ใช้ เรียกว่า เอาท์พุท (Output) โดยใช้โปรแกรม Eclipse ซึ่งในส่วนนี้จะใช้ภาษา xml ในการออกแบบ layout ต่างๆ รวมทั้ง การออกแบบโลโก้ของแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop CS 5.1 ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

User Interface (UI)

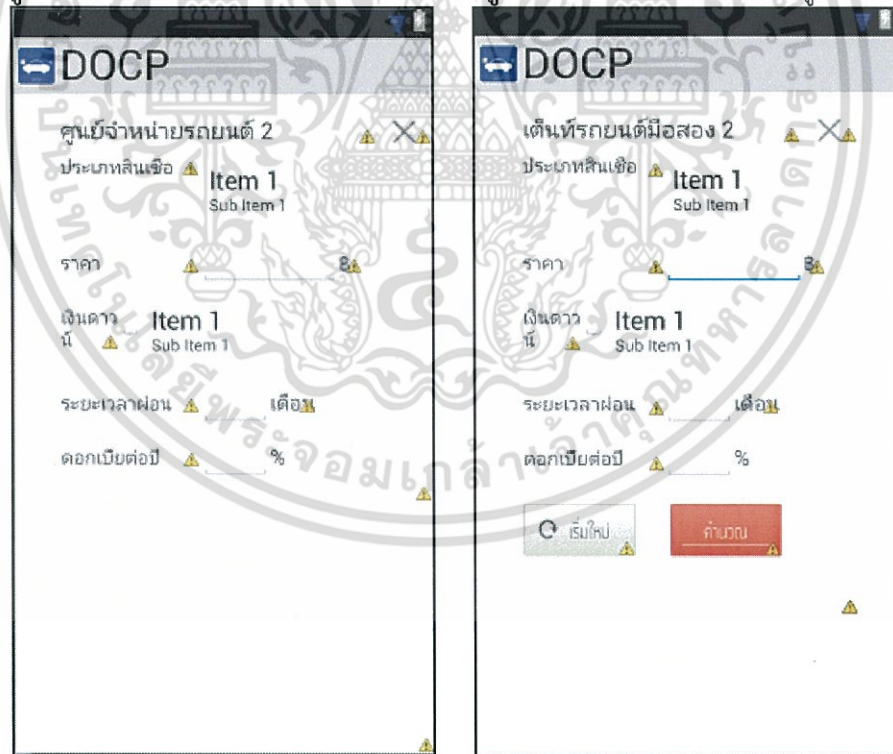


รูปที่ 3-10 แสดงโลโก้ของแอปพลิเคชัน DOCP



รูปที่ 3-4 แสดงหน้าหลักของแอปพลิเคชัน

รูปที่ 3-5 แสดงส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลเพื่อการคำนวณ

รูปที่ 3-6 แสดงส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลเพื่อคำนวณเปรียบเทียบ  
และกรณีรถยนต์มือสอง (ซ้ายไปขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DOCP

ประเภทสินเชื่อ	showType1
ยอดจัด	Price1
เงินดาวน์	Down1
ระยะเวลาผ่อน	Time1
ดอกเบี้ยต่อปี	%1
ค่ารายงวด	Annuity1
ยอดผ่อนชำระทั้งหมด	Total1
ดอกเบี้ยทั้งหมด	Interest1

เริ่มใหม่

DOCP

ศูนย์จำหน่ายรถยนต์ 1		ศูนย์จำหน่ายรถยนต์ 2	
ประเภทสินเชื่อ	showType1	showType2	
ยอดจัด	Price1	Price2	
เงินดาวน์	Down1	Down2	
ระยะเวลาผ่อน	Time1	Time2	
ดอกเบี้ยต่อปี	%1	%2	
ค่ารายงวด	Annuity1	Annuity2	
ยอดผ่อนชำระทั้งหมด	Total1	Total2	
ดอกเบี้ยทั้งหมด	Interest1	Interest2	

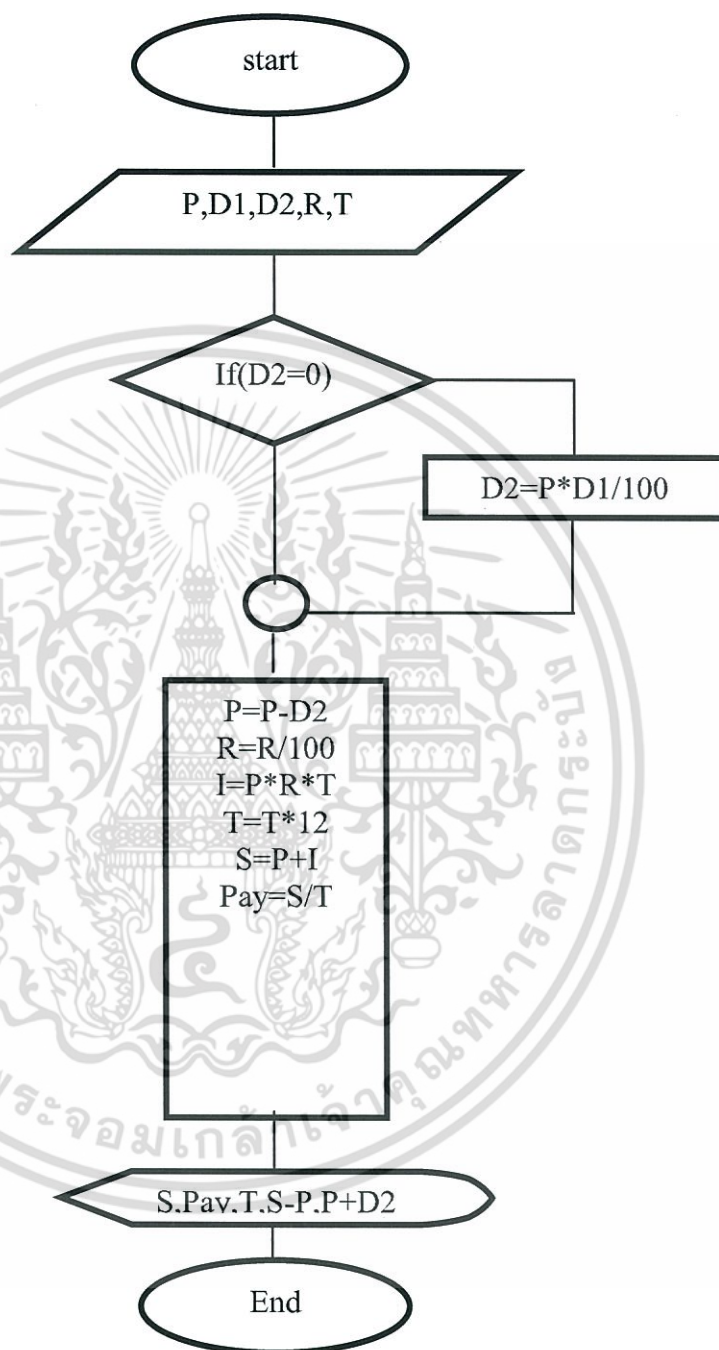
เริ่มใหม่

รูปที่ 3-7 แสดงผลการคำนวณ

รูปที่ 3-8 แสดงผลการคำนวณเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

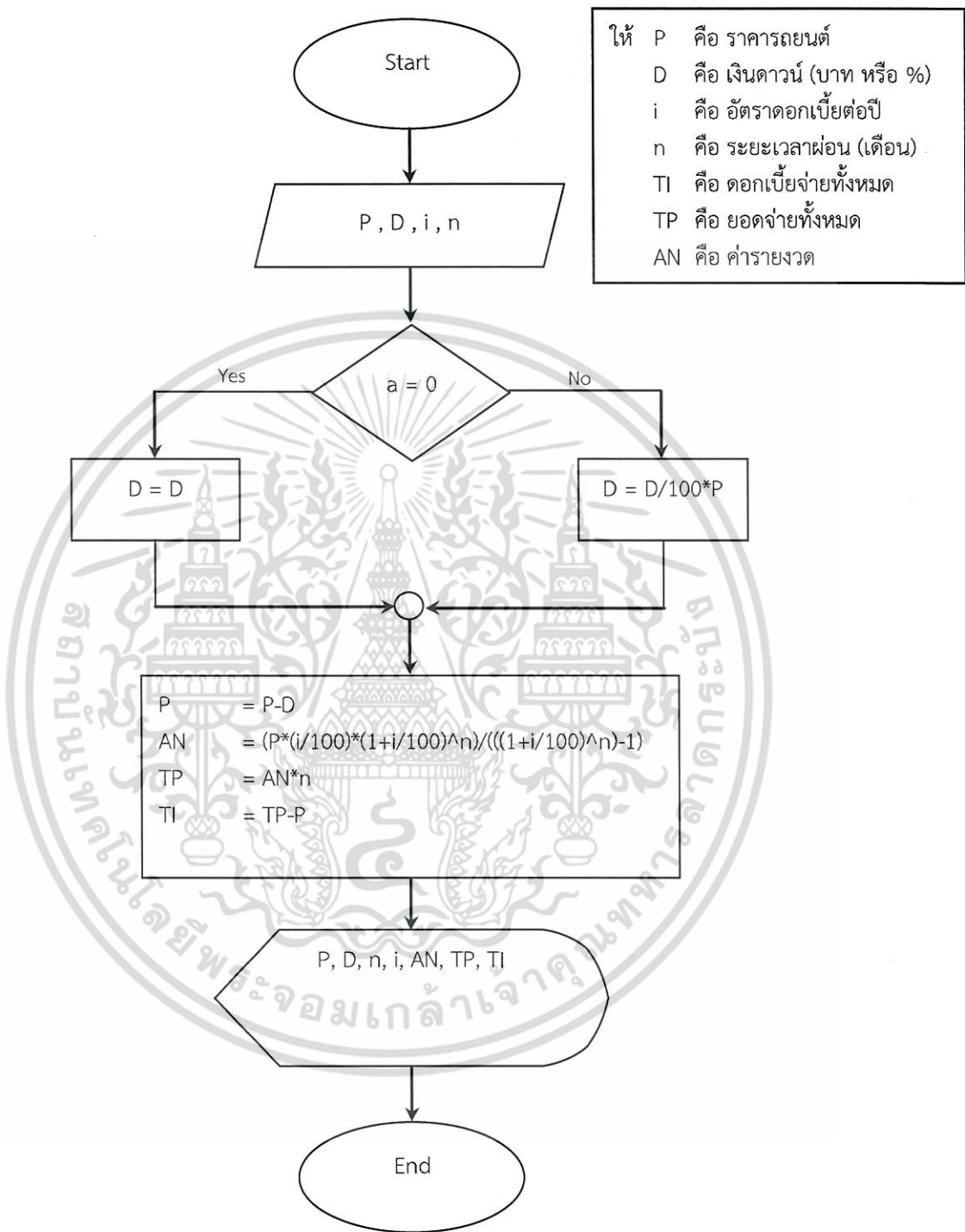
## ผังงานของระบบไฟแนนซ์



รูปที่ 3-9 ผังงานระบบไฟแนนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

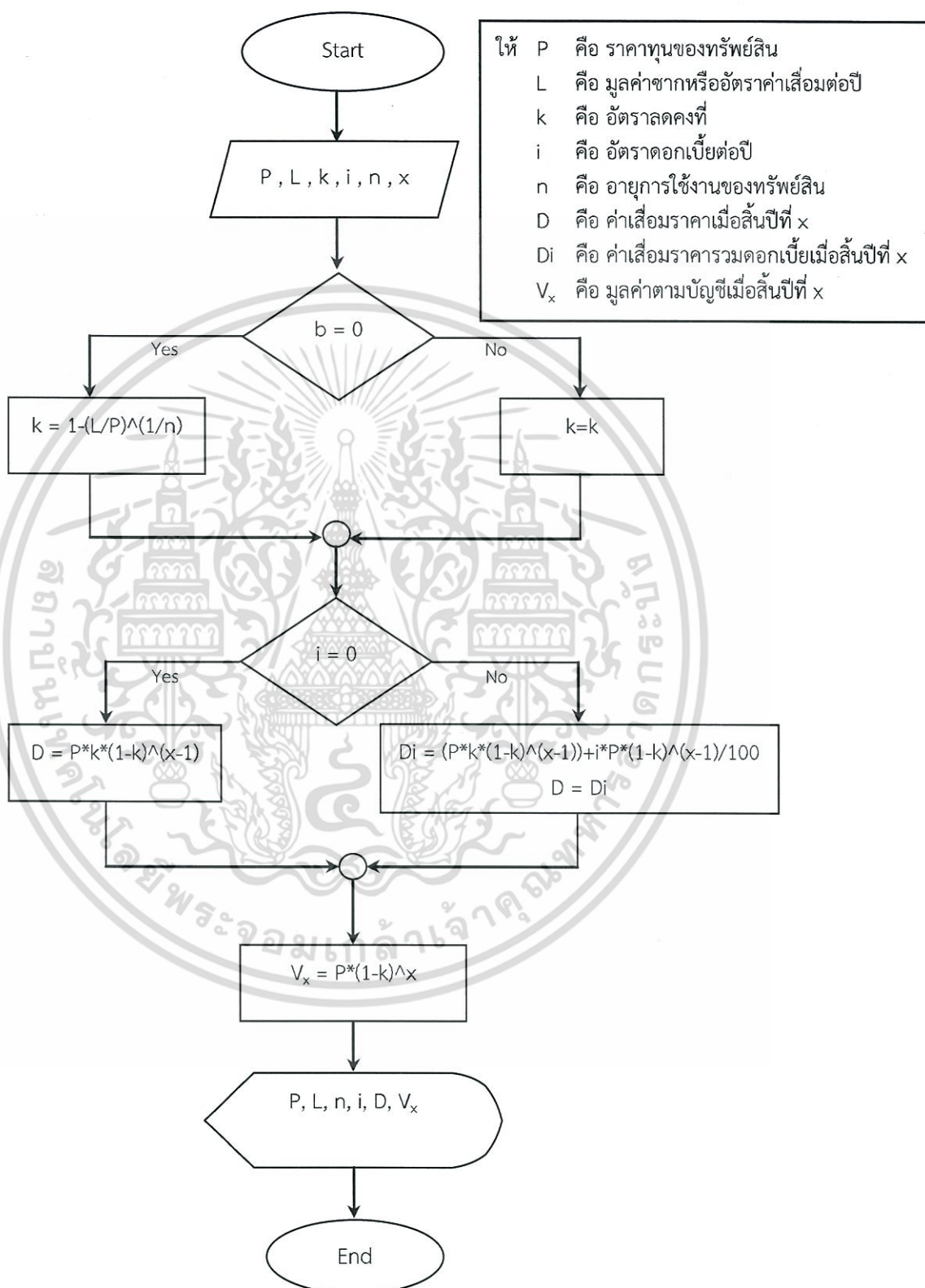
ผังงานการคำนวณในระบบเงินกู้ลดต้นลดดอก



รูปที่ 3-10 แสดงผังงานการคำนวณในระบบเงินกู้ลดต้นลดดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผังงานการคำนวณค่าเสื่อมราคา



รูปที่ 3-11 แสดงผังงานการคำนวณค่าเสื่อมราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบทถัดไปจะกล่าวถึงผลการดำเนินงาน และแสดงหน้าจอในการทำ หรือเรียกใช้งานที่  
ได้ปรับให้ใช้ได้อย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะอธิบายถึงส่วนต่างๆ ของผลงานการวิจัยเรื่องการประยุกต์หาอัตราดอกเบี้ยแบบ แนวราบและลดต้นลดดอกโดยใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ซึ่งจะได้โปรแกรม ในบทนี้เป็นความคืบหน้า และผลที่ได้จากการดำเนินงานปัญหาพิเศษตามขั้นตอนการดำเนินงานดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งจะ อธิบายการใช้งานและผลการใช้งานโปรแกรม ดังต่อไปนี้

#### 4.1 ฟอรัมการเข้าสู่โปรแกรม

ฟอรัมนี้เป็นหน้าแรกของโปรแกรม ซึ่งผู้ใช้จะต้องตัดสินใจเลือกว่าจะเข้าสู่โปรแกรม เพื่อใช้งาน หรือต้องการออกจากโปรแกรม หากต้องการใช้งานโปรแกรมให้กดที่ปุ่ม “เข้าสู่ โปรแกรม” และหากไม่ต้องการใช้งานก็กดที่ปุ่ม “ออกจากโปรแกรม” ซึ่งหน้าตาของฟอรัม แรกจะเป็นดังนี้

สำหรับหน้าจอนี้จะแสดงหน้าหลักของแอปพลิเคชัน DOCP ซึ่งผู้ใช้จะต้องเลือกที่จะ เข้าใช้งานในส่วนใดของแอปพลิเคชันระหว่าง โปรแกรมช่วยตัดสินใจซื้อรถยนต์ และ คำนวณ ค่าเสียมราคา หากผู้ใช้ต้องการคำนวณ ค่ายางวด ดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายทั้งหมด และเงินรวม ทั้งหมดในซื้อรถยนต์ในเงื่อนไขการซื้อที่แตกต่างกันให้กดปุ่ม “โปรแกรมช่วยตัดสินใจซื้อ รถยนต์” และหากต้องการที่จะคำนวณค่าเสียมราคา ให้ผู้ใช้เลือกกดที่ปุ่ม “คำนวณค่าเสียม ราคา” ดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 แสดง Layout 1 (หน้าแรกของแอปพลิเคชัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 Layout 2 (หน้านำเข้าสู่ข้อมูล)

สำหรับหน้านี้จะแสดงการนำเข้าสู่ข้อมูลซึ่งผู้ใช้จะต้องเลือกก่อนว่าจะใช้สินเชื่อแบบใด ระหว่าง ระบบไฟแนนซ์ และ ระบบเงินกู้ โดยให้กรูปรูปสามเหลี่ยมด้านมุมขวาล่างเพื่อเลือกประเภทสินเชื่อ ดังรูปที่ 4-2 (ก)

ต่อไปแสดงการนำเข้าสู่ข้อมูล ในส่วนของเงินดาวน์ ผู้ใช้จะต้องเลือกว่าจะดาวน์แบบใด ระหว่าง ดาวน์เป็นเงินบาท หรือ ดาวน์เป็นเปอร์เซ็นต์ โดยให้กรูปรูปสามเหลี่ยมด้านมุมขวาล่าง เพื่อเลือกประเภทเงินดาวน์ ดังรูปที่ 4-2 (ข)

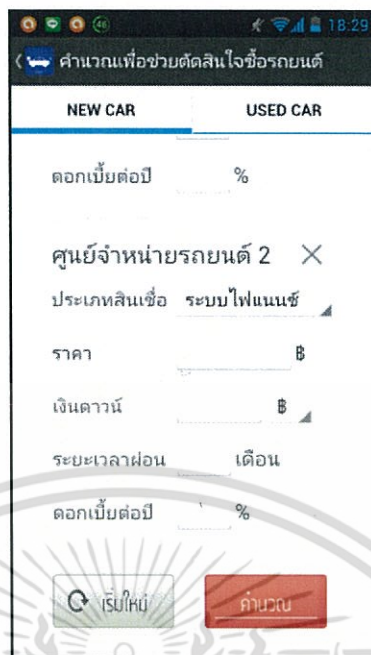
ในส่วนต่อไปแสดงการนำเข้าสู่ข้อมูล เมื่อผู้ใช้เลือกประเภทสินเชื่อได้แล้ว ผู้ใช้จะต้อง input ข้อมูลราคารถยนต์ เงินดาวน์ ระยะเวลาผ่อน(เดือน) และอัตราดอกเบี้ย(ต่อปี) จากนั้น กดปุ่ม “คำนวณ” โปรแกรมจะคำนวณข้อมูลออกมาโดย output จะแสดงใน Layout ถัดไป กรณีที่ผู้ใช้ต้องการลบข้อมูลทั้งหมดเพื่อกรอกใหม่ ให้กดที่ปุ่ม “เริ่มใหม่” โปรแกรมจะกลับไป หน้า Layout 2 เพื่อให้ผู้ใช้เริ่มกรอกข้อมูลทั้งหมดใหม่อีกครั้ง ดังรูปที่ 4-2 (ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) การเลือกประเภทสินเชื่อ (ข) การเลือกประเภทเงินดาวน์  
(ค) Layout จากการเลือกประเภท  
รูปที่ 4-2 แสดง Layout 2 (หน้านำเข้าสู่ข้อมูล )

#### 4.3 Layout 3 (หน้านำเข้าสู่ข้อมูล )

สำหรับหน้านี้จะแสดงการนำเข้าสู่ข้อมูล หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มศูนย์จำหน่ายรถยนต์เพื่อเปรียบเทียบในกรณีที่เงื่อนไขแตกต่างกัน เช่น ประเภทสินเชื่อ ราคารถยนต์ จำนวนเงินดาวน์ ประเภทเงินดาวน์ ระยะเวลาในการผ่อน อัตราดอกเบี้ยที่แตกต่างกัน จากนั้นผู้ใช้จะต้อง Input ข้อมูลใหม่เข้าไป แล้วจึงกด “คำนวณ” โปรแกรมจะคำนวณค่ารายงวดของทั้งสองศูนย์จำหน่ายรถยนต์ออกมาโดย Output จะแสดงใน Layout ถัดไป ดังรูปที่ 4-3



รูปที่ 4-3 แสดง Layout 3 (หน้านำเข้าข้อมูลรถยนต์ใหม่คันที่ 2)

จากรูปที่ 3 หากต้องการใช้โปรแกรมต่อ ณ ที่นี้สมมติว่า ต้องการซื้อรถยนต์ที่ราคาทั้งหมด 650,000.00 บาท โดยระบบไฟแนนซ์ที่มีการดาวน์ 25% และดอกเบี้ยร้อยละ 2.5% ระยะเวลาในการผ่อนชำระทั้งหมด 5 ปี ให้คำนวณโดยใช้โปรแกรมซึ่งจะได้รายละเอียดดังหน้าจอต่อไปนี้

#### 4.4 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้โปรแกรมทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

##### 4.4.1 ทดสอบการคำนวณในระบบ New Car

กรณีที่ 1 : ผู้ซื้อรถยนต์ใหม่เลือกจ่ายระบบไฟแนนซ์

1) Toyota Vios ราคา 559,000 บาท ดาวน์ 59,000 บาท ผ่อน 48 งวด ดอกเบี้ย 3.5% ต่อปี

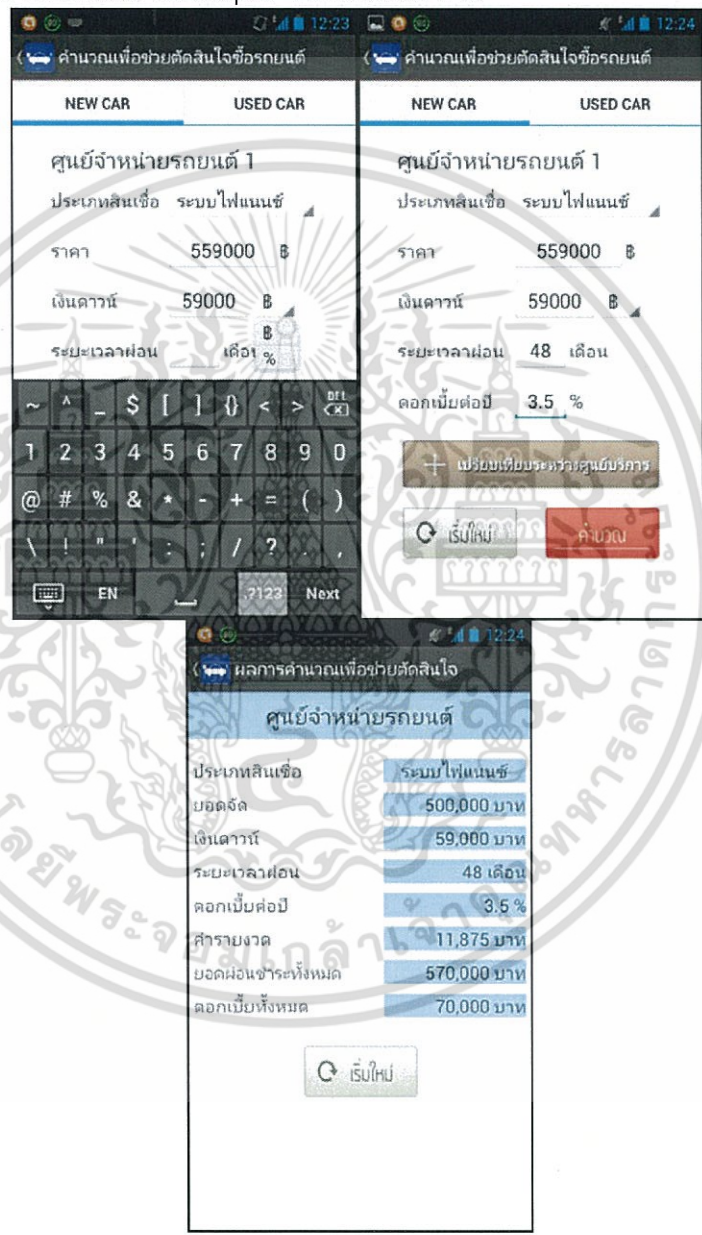
<u>วิธีคิด</u> เงินดาวน์	= 59,000 บาท
ยอดจัด	= 559,000 – 59,000 = 500,000 บาท
ค่ารายงวด	= $\frac{500,000 + (500,000 \times \frac{3.5}{100} \times \frac{48}{12})}{48}$
	= 11,875 บาทต่องวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยอดผ่อนชำระทั้งหมด = 11,875 x 48 = 570,000 บาท

ดอกเบี้ยทั้งหมด = 570,000 - 500,000 = 70,000 บาท

เมื่อนำข้อมูลข้างต้น input ในโปรแกรมเพื่อทดสอบว่า ผลการคำนวณที่ได้จะมีค่าตรงกับวิธีคิดข้างต้นหรือไม่ ได้ output จากโปรแกรม ดังนี้



- (ก) การป้อนข้อมูลที่ต้องการคำนวณ
- (ข) แสดงข้อมูลที่พร้อมคำนวณ
- (ค) แสดงผลการคำนวณ

รูปที่ 4-4 แสดงการคำนวณเมื่อซื้อรถยนต์ใหม่เลือกจ่ายในระบบไฟแนนซ์(กรณีเงินดาวน์เป็นเงินสด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Toyota Vios ราคา 559,000 บาท ดาวน์ 10% ผ่อน 48 งวด ดอกเบี้ย 3.5% ต่อปี

$$\begin{aligned} \text{วิธีคิด} \quad \text{เงินดาวน์} &= 559,000 \times \frac{10}{100} = 55,900 \text{ บาท} \\ \text{ยอดจัด} &= 559,000 - 55,900 = 503,100 \text{ บาท} \\ \text{ค่ารายงวด} &= \frac{503,100 + (503,100 \times \frac{3.5}{100} \times 4)}{48} \\ &= 11,948.625 \text{ บาทต่องวด} \end{aligned}$$

$$\text{ยอดผ่อนชำระทั้งหมด} = 11,948.625 \times 48 = 573,534 \text{ บาท}$$

$$\text{ดอกเบี้ยทั้งหมด} = 573,534 - 503,100 = 70,434 \text{ บาท}$$

เมื่อนำข้อมูลข้างต้น input ในโปรแกรมเพื่อทดสอบว่า ผลการคำนวณที่ได้จะมีค่าตรงกับวิธีคิดข้างต้นหรือไม่ ได้ output จากโปรแกรม ดังนี้

NEW CAR USED CAR

คุณย้จ้หนำยรลยนต์ 1

ประเภทลลนเงอ ระบบไฟแนนซ์

ราคา 559000 ฿

เงินดาวน์ 10 %

ระยะเวลาผ่อน 48 เดือน

ดอกเบ้ยตอปี 3.5 %

+ เปรียบเทียบระหว่างคุณย้จ้กรว

เริ่มใหม่

คำนวณ

(ก) แสดงข้อมูลทีพร้อมคำนวณ

ผลการคำนวณเพื่อชมดลลนเงอ

คุณย้จ้หนำยรลยนต์

ประเภทลลนเงอ ระบบไฟแนนซ์

ยอดจัด 503,100 บาท

เงินดาวน์ 55,900 บาท

ระยะเวลาผ่อน 48 เดือน

ดอกเบ้ยตอปี 3.5 %

ค่ารายงวด 11,948.62 บาท

ยอดผ่อนชำระทั้งหมด 573,534 บาท

ดอกเบ้ยทั้งหมด 70,434 บาท

เริ่มใหม่

(ข) แสดงผลการคำนวณ

รูปที่ 4-5 แสดงการคำนวณเมื่อซื้อรถยนต์ใหม่เลือกจ่ายในระบบไฟแนนซ์ (กรณีเงินดาวน์เป็น n %)

กรณีที่ 2 : ผู้ซื้อรถยนต์ใหม่เลือกจ่ายด้วยระบบเงินกู้ลดต้นลดดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Toyota Vigo ราคา 559,000 บาท ผู้ซื้อตัดสินใจดาวน์ด้วยเงินเก็บ 59,000 บาท ส่วนที่เหลือจ่ายเงินสดที่ได้กู้จากสถาบันการเงินด้วยอัตราดอกเบี้ย 2.9% ต่อปี ผ่อน 36 งวด และเงินที่ต้องจ่ายทั้งหมด ให้กับสถาบันการเงิน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

วิธีคิด เงินดาวน์ = 59,000 บาท

ยอดจัด = 559,000 - 59,000 = 500,000 บาท

$$\begin{aligned} \text{ค่ารายงวด} &= \frac{500,000 \left( \frac{0.029}{12} \right) \left( 1 + \frac{0.029}{12} \right)^{36}}{\left( 1 + \frac{0.029}{12} \right)^{36} - 1} \\ &= 14,518.58 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ยอดผ่อนชำระทั้งหมด = 14,518.58 x 36 = 522,668.88 บาท

ดอกเบี้ยทั้งหมด = 22,668.88 บาท

เมื่อนำข้อมูลข้างต้น input ในโปรแกรมเพื่อทดสอบว่า ผลการคำนวณที่ได้จะมีค่าตรงกับวิธีคิดข้างต้นหรือไม่ ได้ output จากโปรแกรมดังนี้



กรณี บริษัท DOCP เช่าซื้อรถยนต์ในราคา 840,000 บาท ด้วยดอกเบี้ย 3.5 % ต่อปี บริษัทประเมินมูลค่าซากไว้ 600,000 บาท เมื่อครบกำหนดอายุการใช้งาน 3 ปี จะมีค่าเสื่อมราคารวมดอกเบี้ย และ มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ 3 เท่าไร (คำนวณค่าเสื่อมราคาแบบลดส่วน)

วิธีคิด หาค่าอัตราลดคงที่  $k = 1 - \sqrt[n]{\frac{L}{P}} = 1 - \sqrt[3]{\frac{600,000}{840,000}} = 0.106097$

ค่าเสื่อมราคาเมื่อสิ้นปีที่  $x = Pk(1 - k)^{x-1}$

ค่าเสื่อมราคาเมื่อสิ้นปีที่ 3

$$= 840,000(0.106097)(1 - 0.106097)^{3-1} = 71,213.64$$

นั่นคือ ค่าเสื่อมราคาเมื่อสิ้นปีที่ 3 เท่ากับ 71,213.64 บาท

จากมูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่  $x = P(1 - k)^x$  จะได้ว่า

$$\text{มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ 1} = 840,000(1 - 0.106097)^1 = 750,878.52$$

$$\text{มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ 2} = 840,000(1 - 0.106097)^2 = 671,212.56$$

$$\text{มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ 3} = 840,000(1 - 0.106097)^3 = 599,998.92$$

จากอัตราดอกเบี้ย 3.5 % ต่อปี

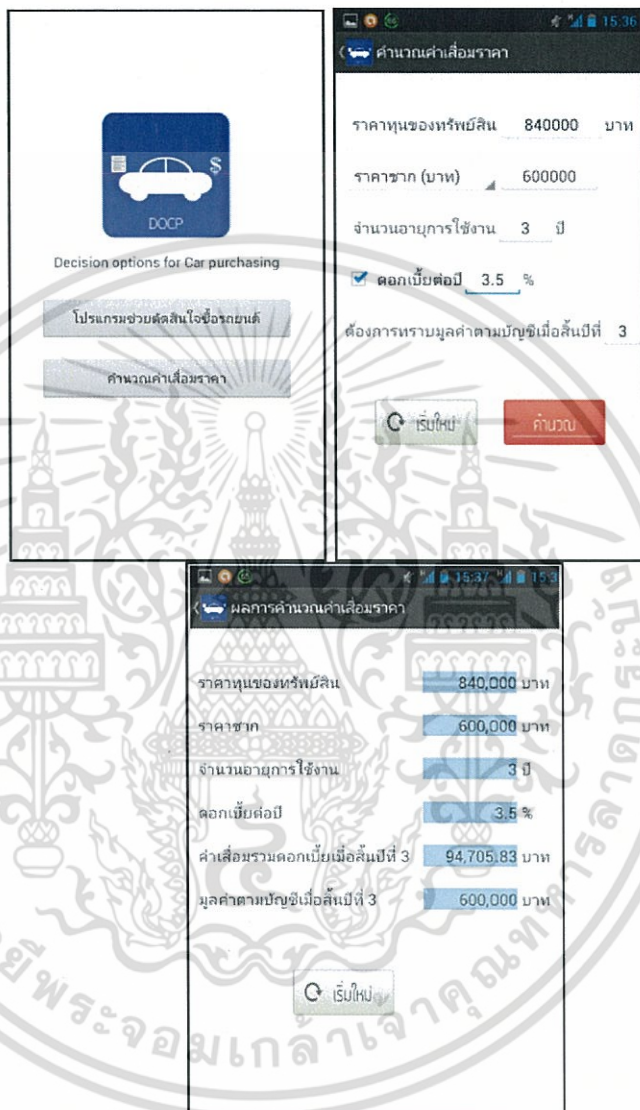
$$\text{ค่าเสื่อมรวมดอกเบี้ยเมื่อสิ้นปีที่ } x = \text{ค่าเสื่อมราคา} + (\text{อัตราดอกเบี้ย} \times \text{มูลค่าเมื่อสิ้นปีที่ } x-1)$$

$$\text{ค่าเสื่อมรวมดอกเบี้ยเมื่อสิ้นปีที่ 3} = \text{ค่าเสื่อมราคา} + (\text{อัตราดอกเบี้ย} \times \text{มูลค่าเมื่อสิ้นปีที่ 2})$$

$$= 71,213.64 + 0.035(671,212.56) = 94,706.08$$

นั่นคือ ค่าเสื่อมราคารวมดอกเบี้ยเมื่อสิ้นปีที่ 3 เท่ากับ 94,706.08 บาท

เมื่อเลือกในส่วนของการคำนวณค่าเสื่อมราคา และนำข้อมูลข้างต้น input ในโปรแกรมเพื่อทดสอบว่า ผลการคำนวณที่ได้จะมีค่าตรงกับวิธีคิดข้างต้นหรือไม่ ได้ output จากโปรแกรมดังนี้



(ก) หน้าหลักของแอปพลิเคชัน (ข) แสดงข้อมูลที่พร้อมคำนวณ  
(ค) แสดงผลการคำนวณ

รูปที่ 4-7 แสดงการคำนวณค่าเสื่อมราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างการทดสอบทั้งหมดในข้างต้นพบว่า การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อตัดสินใจ ซื่อ-ขายรถยนต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งจะสรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะจากการดำเนินงานในบทถัดไป



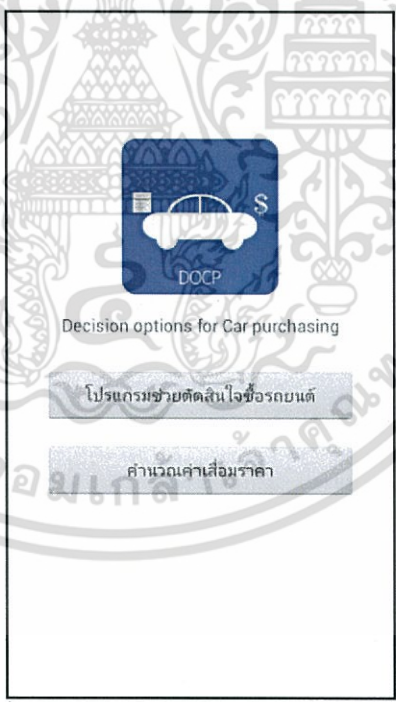
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 สรุปผลการทำวิจัยและข้อเสนอแนะ

การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ ฟังก์ชันมาประยุกต์ใช้กับการทำงานทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ที่ใช้ได้อย่างชัดเจนและตลอดการทำงานวิจัยนี้คือ ความสัมพันธ์ที่ใช้ช่วยในการออกแบบฐานของข้อมูลต่างๆ ที่นำมาใช้ในการทำโปรแกรมเพื่อคำนวณหาดอกเบี้ยทั้งหมด การผ่อนชำระที่เป็นงวดๆ ไม่ว่าจะเป็นการคำนวณด้วยระบบเช่าซื้อ หรือระบบการคำนวณแบบลดต้นลดดอกก็ตาม รวมถึงการคำนวณค่าเสื่อมราคาในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งหากไม่นำเรื่องความสัมพันธ์นี้มาประยุกต์ใช้จะทำให้การแสดงผลลัพธ์ไม่เป็นระบบ

### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การนำคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการคำนวณ การคิดดอกเบี้ย ค่ารายงวด ทั้งที่เป็นการคิดแบบอัตราราบ และ แบบลดต้นลดดอก รวมถึงการคำนวณค่าเสื่อมราคา มาร่วมใช้กับเทคโนโลยีโดยเฉพาะเกี่ยวกับมือถือ ดังแสดงหน้าจอหลัก ดังนี้



รูปที่ 5-1 แสดงหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

ปัญหาที่พบจากการดำเนินงานปัญหาพิเศษนี้คือ เนื่องจากแอปพลิเคชันที่ได้คณะผู้จัดทำได้ใช้อีมูเลเตอร์ (Emulator) ในการจำลองอุปกรณ์บนคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการทดสอบแอปพลิเคชัน ซึ่งแต่ละรุ่นของอีมีูเลเตอร์ก็จะมีขนาดหน้าจอและการรองรับที่แตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัน หากมีการเปลี่ยนรุ่นของฮาร์ดแวร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้ อาจทำให้การแสดงผลของ แอปพลิเคชันเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย หากมีการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อแก้ปัญหาให้หมด ไป แอปพลิเคชันที่ได้ก็จะสามารถแสดงผลได้อย่างสมบูรณ์ ไม่ว่าอุปกรณ์ที่ใช้นั้นจะเป็นรุ่นใด หรือเวอร์ชันใดก็ตาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] John V. Van Sickle, Benjamin A. Rogge, Introduction to Economics, Printed in the United States of America, Library card no. 54-7538
- [2] Ivy Bytes, Alex Frey, A Beginner's Guide to Investing: How to Grow Your Money the Smart and Easy Way, Kindle Edition, Ivy Publications LLC, 2013
- [3] มาลินี วชิรภากร, บทเรียนออนไลน์ วิชา การบัญชีการเงิน : ค่าเสื่อมราคา  
<http://www.cvc-cha.ac.th/accounting/index/php>
- [4] Meier, Reto. Professional Android 2 application development. Indianapolis, IN : Wiley, 2010.
- [5] กรมสรรพากร, สิทธิประโยชน์ทางภาษีสำหรับธุรกิจ SMEs  
<http://www.rd.go.th/publish/38053.0.html>
- [6] กาญจนา คำนึ่งกิจ, “การวิเคราะห์เชิงตัวเลข ทิมพ์ครั้งที่ 3”, แผนกตำราและสื่อการสอน คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2554  
 ISBN978-974-8308-88-3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเผยแพร่ได้กระทำดังนี้

- เนื่องจากในการของงานวิจัยนี้ได้แจ้งไว้ตั้งแต่ต้นว่า จะได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประยุกต์ของอัตราดอกเบี้ยแนวราบและลดต้นลดดอกเบี้ยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ตามวัตถุประสงค์เรื่องการนำไปใช้ประโยชน์ในหัวข้อที่ 8



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้วิจัย

### หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อ (ภาษาไทย) ผศ.ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ  
(ภาษาอังกฤษ) Asst.Prof. Kanchana Kumnungkit
- ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 8

### 3. หน่วยงานที่สังกัดและที่ติดต่อได้

สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
E-mail: kkkancha@kmitl.ac.th

### 4. ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่ได้รับ	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จการศึกษา	สถานศึกษา
ปริญญาเอก	ปร.ด.	คณิตศาสตร์	2548	ม.มหิดล
ปริญญาโท	วท.ม.	คณิตศาสตร์ ประยุกต์	2537	ม.มหิดล
ปริญญาตรี	วท.บ. (เกียรตินิยม อันดับ 2)	คณิตศาสตร์ ประยุกต์	2532	สถาบันเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

### 5. ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับงานวิจัยและงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

- Detection of slow-fast limit cycles in a model for electrical activity in the pancreatic  $\beta$ -cell, IMA Journal of Mathematics Applied in Medicine & Biology(1996) 13, 1-21 โดยเป็นผู้ร่วมวิจัย
- The dynamic behaviors of RBC, EPO and Oxygen with time delay, proceedings of The 1st IMT-GT Reginal Conference on Mathematics, Statistics and Their Application, 2005,183-190
- A Mathematical Model for Erythroid Regulation - WSEAS Transactions on Mathematics, 2006, 6, 5:701-705

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Effect of Time Delay in a Physiological Process Containing Both a Positive and Negative Feedback Response, WSEAS Transactions on Mathematics, 2006, 9, 5: 1045 – 1052
5. Modeling of Platelet Production With Delay and Simulations of the Behaviours, RCMSA 06, proceedings of The 2nd IMT-GT Regional Conference on Mathematics, Statistics and Their Application, Volume II- Applied Mathematics ,2006, 213-218
6. A Closed Loop Replicated Virus Model With Effective Delay, KMITL SCIENCE Journal, Vol. 6 No.2a, May-Dec, 2006
7. Platelet Regulation Modeling with Delay And Its Simulations, Proceedings of the 16<sup>th</sup> IASTED International Conference APPLIED SIMULATION AND MODELLING, Aug 29-31, 2007, 414-418
8. Warunee Sarika, Yongwimon Lenbury, Kanchana Kumnungkit and Wannapa Kuphasuang, Modelling Glucose-Insulin Feedback Signal Interchanges Involving  $\beta$ -Cells with Delays, Science Asia Vol 4 No.1, March 2008, 077-086
9. K. Kumnungkit and S . Suwannaut, Effective Neurospora Process Model on Light and FRQ Protein, Proceedings of the 6<sup>th</sup> IMT-GT Conference on Mathematics, Statistics and its Applications (ICMSA2010), ISBN 978-983-41743-3-0, 3-4 Nov.2010,796-808
- 10.Kanchana Kumnungkit and Nipon Wongvisetsirikul, Neurospora Biorhythm Mathematical Model with Light-Dark Cycle, Proceedings of the 6<sup>th</sup> IMT-GT Conference on Mathematics, Statistics and its Applications (ICMSA2010), ISBN 978-983-41743-3-0, 3-4 Nov.2010,809-821
11. Sarawut Suwannaut and Kanchana Kuimnungkit, Analysis of Effective Neurospora Process Model, International Conference in Mathematics and Applications MAHIDOL University 2011,367-373
12. Tatiporn Pattranurakyothin and Kanchana Kumnungkit, Forecasting Model for Para Rubber's Export Sales, Proceeding of the Third KMITL-TKU Joint International Symposium on Mathematics and Applied Mathematics(MAM2012), 120-125
13. Kanchana Kumnungkit, Application of Flat Rate or Compound Rate Using, Proceedings of the International Journal of Arts and Sciences 7 (3), 2014



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้