

การลงทุนใน RMF ที่เหมาะสม

OPTIMAL RMF INVESTMENT



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# OPTIMAL RMF INVESTMENT



SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENT FOR  
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS, FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การลงทุนใน RMF ที่เหมาะสม  
Optimal RMF Investment

ชื่อนักศึกษา นางสาวธนนิศร มูลศิริ รหัสนักศึกษา 58050073  
นางสาวปัญจมา แซ่ลิ่ม รหัสนักศึกษา 58050111  
นางสาวสมจิตร กลิ่นมะลิ รหัสนักศึกษา 58050159

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)  
ภาควิชา คณิตศาสตร์  
ปีการศึกษา 2561  
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้  
ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์  
ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.ใจปอง เกษมสุวรรณ กรรมการ	
รศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การลงทุนใน RMF ที่เหมาะสม	
	Optimal RMF Investment	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวธนิศร มุลศิริ	รหัสนักศึกษา 58050073
	นางสาวปัญจมา แซ่ลิ่ม	รหัสนักศึกษา 58050111
	นางสาวสมจิตร กลิ่นมะลิ	รหัสนักศึกษา 58050159
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์	
ปีการศึกษา	2561	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์	

### บทคัดย่อ

การลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF) นับเป็นทางเลือกหนึ่งที่ผู้ลงทุนให้ความสนใจในการออมและการลงทุนระยะยาว และยังสามารถนำไปลดหย่อนภาษีเงินได้ได้อีกด้วย งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อหาวิธีการลงทุนใน RMF ที่เหมาะสมกับจุดเวลาที่จะซื้อ จำนวนเงินที่จะลงทุน และความเสี่ยงรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้ลงทุนสามารถรับได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลตอบแทนคาดหวังสูงสุด โดยเลือกจากกองทุน RMF ของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน (บลจ.) ธนาครากสิกรไทย และบลจ. ธนาครกรุงเทพ เป็นต้นแบบในการวิเคราะห์ เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Model) ที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ นอกจากนี้ คณะผู้จัดทำยังได้พัฒนาแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อช่วยผู้ลงทุนตัดสินใจเลือกซื้อกองทุนให้ตรงตามเงื่อนไขของแต่ละบุคคล

คำสำคัญ: กองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ, การหาค่าเหมาะสมที่สุด, แบบจำลองการตัดสินใจ, แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

<b>Special Problem</b>	OPTIMAL RMF INVESTMENT		
	Optimal RMF Investment		
<b>Students</b>	Miss.Thanitsorn	Moonsiri	Student ID 58050073
	Miss.Panjama	Saelim	Student ID 58050111
	Miss.Somjit	Klinmali	Student ID 58050159
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Applied Mathematics)		
<b>Department</b>	Mathematics		
<b>Faculty</b>	Science		
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
<b>Academic Year</b>	2018		
<b>Advisor</b>	Assoc.Prof.Dr.Chartchai Leenawong		

### Abstract

Investing in a Retirement Mutual Funds (RMF) is an investment alternative for long-term savings. It is also deductible for personal income tax. In this research, an optimal RMF investment plan suitable for each investor's preferences is suggested. The preferences include the time of purchase, the investment amount, and various types of risks involved. The objective of this investment plan is to maximize the expected return at the time of purchase. As a prototype of this analysis, RMFs from the KASIKORN Asset Management Co., Ltd. And BBL Asset Management are used. Decision models are formulated according to the investor constraints. Furthermore, an Android application is developed so as to support the investors in making their investments that match their preferences.

**Keywords:** Retirement Mutual Fund, Optimization, Decision Model, Android Application

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณาและความร่วมมือของทุก ๆ ท่าน ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ ที่เป็นผู้คอยให้คำปรึกษา ให้การดูแลอย่างใกล้ชิดและให้ความช่วยเหลือแนะนำในการปรับปรุงข้อบกพร่องในการทำปัญหาพิเศษนี้และขอขอบพระคุณ กรรมการสอบปัญหาพิเศษ ที่ให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนพี่น้อง ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำ และความอบอุ่นเสมอมา

ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา ที่ให้ได้รับการศึกษา ตลอดจนอบรมเลี้ยงดู อบรมสั่งสอน และเป็นกำลังใจเป็นแรงผลักดันในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึงบุคคลอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวมา ผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ธนิศร มุลศิริ  
ปัญจมา แซ่ลิ้ม  
สมจิตร กลิ่นมะลิ

# สารบัญ

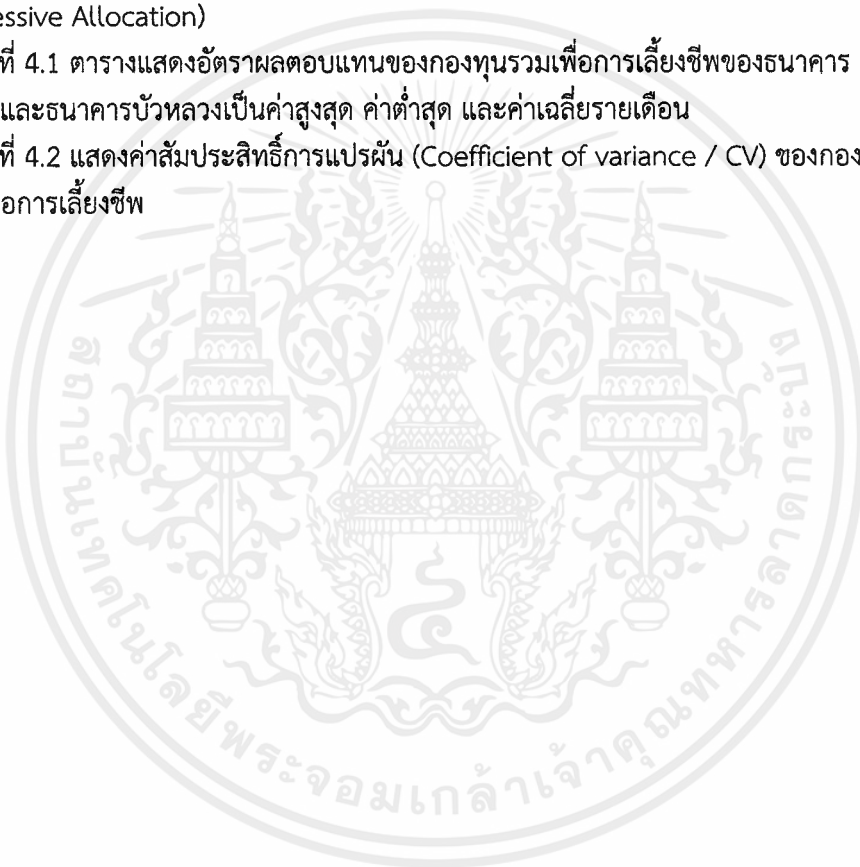
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
คำย่อ/สัญลักษณ์	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	1
1.5 แผนการและระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ	3
2.1.1 ลักษณะของกองทุนรวม	3
2.1.2 เงื่อนไขการลงทุนในกองทุนรวม	3
2.1.3 นโยบายการลงทุนในกองทุนรวม	3
2.1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการลงทุนในกองทุนรวม	5
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์	7
2.2.1 ความหมายของการลงทุน	7
2.2.2 ประเภทของการลงทุน	7
2.2.3 จุดมุ่งหมายของการลงทุน	7
2.2.4 ประเภทของนักลงทุน	8
2.2.5 อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน	10
2.2.7 ความหมายของความเสี่ยง	11
2.2.7 ความเสี่ยงจากการลงทุน	11
2.2.8 การวัดความเสี่ยงจากการลงทุน	12
2.3 การวิจัยดำเนินงาน	13
2.3.1 ความหมายของการวิจัยดำเนินงาน	13
2.3.2 รูปแบบของปัญหาการวิจัยดำเนินงาน	14
2.3.3 วิธีการวิจัยดำเนินงาน	14

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจในการลงทุน	15
2.4.1 ฐานข้อมูล	15
2.4.2 ประโยชน์ของฐานข้อมูล	16
2.4.3 Firebase	17
2.4.4 Microsoft office Excel 2016	17
2.4.5 ระบบปฏิบัติการที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม	19
2.4.6 ฝั่งงาน	20
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	22
3.1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย	22
3.2 ขอบเขตในงานวิจัย	23
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	24
3.4 การกำหนดและออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน	26
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	28
4.1 ข้อมูลกองทุน	28
4.1.1 อัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ	28
4.1.2 ความเสี่ยงของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ	29
4.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	30
4.3 การพัฒนาโปรแกรมการตัดสินใจ	33
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	38
ภาคผนวก ก	39
ภาคผนวก ข	42

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 แผนการและระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย	2
ตารางที่ 3.1 นโยบายการลงทุนในตราสารหนี้ระยะเวลาปานกลาง (Mid-Term General Bond)	23
ตารางที่ 3.2 นโยบายการลงทุนในตราสารทุนภายในประเทศ (Equity General)	23
ตารางที่ 3.3 นโยบายการลงทุนในตราสารทุนภายในและนอกประเทศ (Equity General)	23
ตารางที่ 3.4 นโยบายการลงทุนในหลักทรัพย์ต่างประเทศเพียงกองเดียว (Feeder Fund)	24
ตารางที่ 3.5 นโยบายการลงทุนในแบบผสมซึ่งลงทุนในตราสารทุนไม่เกิน 80% ของ NAV (Aggressive Allocation)	24
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพของธนาคาร กสิกร และธนาคารบัวหลวงเป็นค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยรายเดือน	28
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (Coefficient of variance / CV) ของกองทุน รวมเพื่อการเลี้ยงชีพ	29



## สารบัญรูป

รูปที่ 2.1	กราฟแสดงอรรถประโยชน์ของนักลงทุนที่หลีกเลี่ยงความเสี่ยง	9
รูปที่ 2.2	กราฟแสดงอรรถประโยชน์ของนักลงทุนที่ชอบความเสี่ยง	9
รูปที่ 2.3	กราฟแสดงอรรถประโยชน์ของนักลงทุนที่ไม่สนใจความเสี่ยง	10
รูปที่ 2.4	แสดงขั้นตอนกระบวนการวิธีการดำเนินงานวิจัย	14
รูปที่ 2.5	แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของ Microsoft Excel 2016	18
รูปที่ 2.6	แสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในผังงาน	20
รูปที่ 3.1	กรอบแนวคิดในงานวิจัย	22
รูปที่ 3.2	ผังงานของระบบให้ความรู้ (RMF)	26
รูปที่ 3.3	ผังงานของระบบข้อมูลกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF)	26
รูปที่ 3.4	ผังงานของระบบการตัดสินใจกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF)	27
รูปที่ 4.1	ตัวอย่างแบบจำลองการตัดสินใจเพื่อการลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ	32
รูปที่ 4.2	แสดงการคำนวณตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสมการแก้ปัญหาหลักด้วยโปรแกรม Microsoft Excel	32
รูปที่ 4.3	การออกแบบฟอร์มหน้าเริ่มต้นและเมนูหลักของการเข้าสู่การทำงาน	33
รูปที่ 4.4	การออกแบบฟอร์มหน้าคำนวณการลงทุนที่เหมาะสม	33
รูปที่ ก.1	แสดงแบบจำลองการลงทุนที่เหมาะสม	39
รูปที่ ก.2	ขั้นตอนการ Solver หาจำนวนหน่วยลงทุนที่ให้มูลค่าผลตอบแทนสูงที่สุด	40
รูปที่ ก.3	ตั้งค่าเพื่อแสดงผลคำตอบ	41
รูปที่ ก.4	แสดงการลงทุนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุดในการซื้อหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ณ เวลาที่สนใจ	41
รูปที่ ข.1	แสดงหน้าจอเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม ORI	42
รูปที่ ข.2	แสดงหน้าจอ Menu หลัก เพื่อเข้าสู่การทำงานต่าง ๆ ของโปรแกรม	43
รูปที่ ข.3	แสดงหน้าจอการเข้า Menu “RMF คืออะไร”	43
รูปที่ ข.4	แสดงหน้าจอข้อมูลทั่วไปของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ	44
รูปที่ ข.5	แสดงหน้าจอการเข้า Menu “ข้อมูลกองทุน RMF”	44
รูปที่ ข.6	แสดงหน้าจอข้อมูลของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพโดยจำแนกเป็นประเภท	45
รูปที่ ข.7	แสดงหน้าจอข้อมูลของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพที่สนใจ	45
รูปที่ ข.8	แสดงหน้าจอการเข้า Menu “กองทุนที่เหมาะสมกับคุณ”	46
รูปที่ ข.9	แสดงหน้าจอเงื่อนไขการลงทุน	47
รูปที่ ข.10	แสดงหน้าการคำนวณวงเงินที่สามารถลงทุน	47
รูปที่ ข.11	แสดงจำนวนเงินที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ	48
รูปที่ ข.12	แสดงหน้าข้อมูลของผู้ลงทุน	48
รูปที่ ข.13	แสดงกองทุนที่เหมาะสมกับผู้ ใช้ และมูลค่าผลตอบแทนคาดหวังสูงสุดที่เป็นไปได้	49

## คำย่อ/สัญลักษณ์

### คำย่อ/สัญลักษณ์

### คำเต็ม/คำจำกัดความ

NAV

Net Asset Value

RHS

Right Hand Side

RMF

Retirement Mutual Fund

กบข.

กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ

บลจ.

บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย รวมไปถึงประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาปัญหาพิเศษนี้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจจะนำไปศึกษาต่อไป

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ปัจจุบันการลงทุนมีทางเลือกที่หลากหลายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการฝากออมทรัพย์ ตราสารหนี้ทั้งรัฐบาลและเอกชน ตราสารอนุพันธ์ ทองคำ การแลกเปลี่ยนเงินต่างประเทศ รวมไปถึงกองทุนต่าง ๆ ซึ่งการลงทุนแต่ละแบบมีความเสี่ยงที่แตกต่างกัน โดยหนึ่งในการลงทุนที่คนส่วนใหญ่สนใจคือ กองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

กองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (Retirement Mutual Funds หรือ RMF) เป็นกองทุนที่เหมาะสมสำหรับผู้ต้องการออมเงินเพื่อวัยเกษียณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลที่ยังไม่มีสวัสดิการการออมเงินเพื่อวันเกษียณ เช่น กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ หรือกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) มารองรับ นอกจากนี้กองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพยังสามารถนำไปใช้ในการลดหย่อนภาษีได้ ซึ่งกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพมีระดับความเสี่ยงในการลงทุนให้เลือกหลายระดับตั้งแต่ ต่ำ กลาง สูง ทั้งนี้ทางเลือกในการลงทุนขึ้นอยู่กับความสามารถในการรับความเสี่ยงของผู้ลงทุน เนื่องจากการลงทุนมีความเสี่ยง

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการลงทุนหรือช่วงเวลาในการลงทุนเพื่อให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุด โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ทางการเงิน เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม แบบจำลองคำตอบที่เหมาะสม

### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อหาการลงทุนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุดในการซื้อหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ณ เวลาที่สนใจ
- 2) เพื่อสร้างแบบจำลองการลงทุนที่เหมาะสม และได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุด
- 3) เพื่อพัฒนาโปรแกรมช่วยการตัดสินใจในการลงทุนกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

### 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ข้อมูลการลงทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพของของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน (บมจ.) ธนาकरกสิกรไทย และบมจ.ธนาकरกรุงเทพ

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

- 1) เพื่อให้ได้การลงทุนที่ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังที่มากที่สุด ณ เวลาที่สนใจ
- 2) สามารถสร้างแบบจำลองการลงทุนที่เหมาะสม และได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวัง
- 3) สามารถพัฒนาโปรแกรมช่วยตัดสินใจในการลงทุนกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

## 1.5 แผนการและระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1.1 แผนการและระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

	เดือน									
	ส.ค.61	ก.ย.61	ต.ค.61	พ.ย.61	ธ.ค.61	ม.ค.62	ก.พ.62	มี.ค.62	เม.ย.62	พ.ค.62
หาอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ปรึกษาเรื่องที่สนใจ										
ค้นคว้าและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจ										
วางแผนการวิจัย										
บทที่ 1 บทนำ										
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง										
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย										
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล										
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ										
จัดทำรูปเล่ม										
ตรวจสอบและนำเสนอ										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล บทความทางวิชาการ เอกสาร สื่อ รวมถึงทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดสมมติฐานงานวิจัยนี้

#### 2.1 การลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (Retirement Mutual Fund หรือ RMF)

##### 2.1.1 ลักษณะของกองทุนรวม

เป็นกองทุนรวมที่ส่งเสริมให้เกิดการออมระยะยาวไว้สำหรับใช้จ่ายในยามเกษียณอายุ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ (Provident Fund) ของภาคเอกชน และกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) (Government Pension Fund) ของข้าราชการ ซึ่งกองทุน RMF มีข้อแตกต่างจากกองทุนรวมทั่ว ๆ ไป คือ ไม่มีการจ่ายเงินปันผล ไม่สามารถโอน จำน่า หรือนำหน่วยลงทุนไปเป็นหลักประกันได้ รวมไปถึงการได้รับการสนับสนุนจากทางารเรื่องสิทธิประโยชน์ทางภาษี นั่นคือการงดเว้นภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา เพื่อจูงใจให้ผู้สนใจลงทุนมีการเก็บออมในระยะยาวสำหรับชีวิตหลังเกษียณ

##### 2.1.2 เงื่อนไขการลงทุนในกองทุนรวม

- 1) จำกัดเฉพาะบุคคลธรรมดา
- 2) ต้องลงทุนอย่างต่อเนื่อง โดยซื้อหน่วยลงทุนของ RMF ไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง
- 3) ลงทุนขั้นต่ำ 3% ของเงินได้รวมต่อปีในแต่ละปี หรือ 5,000 บาท
- 4) ลงทุนสูงสุดไม่เกิน 15% ของเงินได้รวมต่อปีที่ต้องเสียภาษีในแต่ละปี และไม่เกิน 500,000 บาท เมื่อรวมกับเงินสะสมในกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ หรือกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ หรือเบี้ยประกันชีวิตแบบบำนาญแล้วในปีภาษี
- 5) การขายคืนหน่วยลงทุนทำได้เมื่ออายุไม่ต่ำกว่า 55 ปี และมีการลงทุนมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี นับตั้งแต่วันที่ซื้อหน่วยลงทุน โดยให้นับเฉพาะปีที่มีการลงทุนเท่านั้น

##### 2.1.3 นโยบายการลงทุนในกองทุนรวม

- 1) นโยบายการลงทุนในหลักทรัพย์ต่างประเทศ (Foreign Investment Fund)
 

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (2558) ได้กล่าวว่า เป็นกองทุนรวมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเงินที่ระดมได้จากการขายหน่วยลงทุนให้กับนักลงทุนไปลงทุนในหลักทรัพย์ต่างประเทศไม่น้อยกว่า 80% ของมูลค่าทรัพย์สินสุทธิของกองทุนและเงินลงทุนส่วนที่เหลือ ผู้จัดการกองทุนอาจนำไปลงทุนในหลักทรัพย์อื่น ซึ่งการจัดตั้งกองทุนรวมที่ลงทุนในต่างประเทศนั้น ต้องได้รับอนุญาตทั้งจากสำนักงานคณะกรรมการ ก.ล.ต. และธนาคารแห่งประเทศไทย โดยนโยบายการลงทุนของกองทุนรวมที่ลงทุนในต่างประเทศ อาจเป็นแบบใดแบบหนึ่งตามมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการ ก.ล.ต.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอาจจ่ายเงินปันผลหรือไม่จ่ายก็ได้ ขึ้นอยู่กับนโยบายการลงทุนของกองทุนนั้น ๆ ที่ระบุไว้ในหนังสือชี้ชวน สำหรับรูปแบบการบริหารกองทุนรวมทั้งลงทุนในต่างประเทศ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

(1) บริษัทจัดการบริหารกองทุนด้วยตนเอง โดยนำเงินไปลงทุนโดยตรงในหลักทรัพย์ที่อยู่ในต่างประเทศ ตัวอย่างเช่น ตราสารทุน ตราสารหนี้ สัญญาซื้อขายล่วงหน้า เป็นต้น

(2) บริษัทจัดการไปลงทุนในกองทุนในต่างประเทศอีกทอดหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเป็นการลงทุนทางอ้อมผ่านกองทุนต่างประเทศ โดยที่การลงทุนในรูปแบบนี้จะช่วยให้การบริหารจัดการลงทุนในต่างประเทศมีการกระจายความเสี่ยงไปในสินค้าทางการเงินอื่น ๆ ที่มีความหลากหลายมากขึ้น โดยสามารถลงทุนได้ 2 วิธี ได้แก่ กองทุนรวมที่นำเงินไปลงทุนในกองทุนรวมในต่างประเทศเพียงกองเดียว (Feeder Fund) และกองทุนรวมที่ลงทุนในกองทุนรวมต่างประเทศ (Fund of Funds)

## 2) นโยบายการลงทุนในตราสารทุน (Equity Fund)

เป็นกองทุนรวมที่มีนโยบายการลงทุนในตราสารทุนประเภทต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ หุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ ใบสำคัญแสดงสิทธิในการซื้อขายหลักทรัพย์ (Warrant) รวมถึงหน่วยลงทุนของกองทุนรวมอื่น ๆ โดยสัดส่วนของการลงทุนต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่สำนักงาน ก.ล.ต. กำหนด คือ โดยเฉลี่ยแล้วไม่น้อยกว่า 65% ของมูลค่าทรัพย์สินสุทธิของกองทุนรวม เมื่อผู้จัดการกองทุนได้ลงทุนเป็นไปตามหลักเกณฑ์ข้างต้นแล้ว เงินทุนส่วนที่เหลือสามารถที่จะนำไปใช้ลงทุนในหลักทรัพย์หรือทรัพย์สินประเภทอื่น ๆ เช่น เงินฝากหรือตราสารหนี้ หรือนำเงินทั้งหมดไปลงทุนในตราสารทุนก็ได้ นโยบายการลงทุนประเภทนี้จึงเหมาะสำหรับผู้ลงทุนที่ยอมรับความเสี่ยงได้สูง เนื่องจากเป็นการนำเงินไปลงทุนในตราสารทุน ซึ่งมีความผันผวนของราคาหรือมีความเสี่ยงที่ค่อนข้างสูง แต่ก็ให้ผลตอบแทนที่สูงด้วยเช่นกัน

## 3) นโยบายการลงทุนในตราสารหนี้ (General Fixed Income Fund)

เป็นกองทุนรวมที่มีนโยบายการลงทุนในตราสารหนี้ประเภทต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ พันธบัตรรัฐบาล พันธบัตรรัฐวิสาหกิจ ตั๋วเงินคลัง บัตรเงินฝากของธนาคาร ตั๋วสัญญาใช้เงิน ตั๋วแลกเงิน ตลอดจนหุ้นกู้ของเอกชน นโยบายการลงทุนประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้ลงทุนที่ยอมรับความเสี่ยงได้น้อย เพราะตราสารหนี้จะให้ผลตอบแทนในรูปของดอกเบี้ยที่มีความสม่ำเสมอ นอกจากนี้ แม้ว่าราคาตราสารหนี้อาจมีความผันผวนขึ้นลงตามสภาวะตลาด แต่ผลตอบแทนโดยเฉลี่ยของกองทุนรวมได้รับจากการลงทุนในตราสารหนี้ ก็ยังผันผวนไม่มากเท่ากับตราสารทุน

## 4) นโยบายการลงทุนในแบบผสม (Balanced Fund)

เป็นกองทุนรวมที่มีนโยบายการลงทุนในหลักทรัพย์หรือทรัพย์สินประเภทต่าง ๆ ได้ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นเงินฝาก ตราสารหนี้ ตราสารทุน หรือตราสารอื่น ๆ แต่จะต้องมีสัดส่วนการลงทุนในตราสารทุนขณะใดขณะหนึ่ง สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทดังนี้

(1) Conservative Allocation ซึ่งลงทุนในตราสารทุนไม่เกิน 35%

(2) Moderate Allocation ซึ่งลงทุนในตราสารทุนไม่เกิน 65%

(3) Aggressive Allocation ซึ่งลงทุนในตราสารทุนไม่เกิน 80%

นโยบายการลงทุนประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้ลงทุนที่ยอมรับความเสี่ยงได้ปานกลาง

## 2.1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการลงทุนในกองทุนรวม

### ข้อดีของการลงทุนในกองทุนรวม

1) กองทุนรวมจัดการลงทุนโดยมืออาชีพ (Professional Management) ซึ่งผู้จัดการกองทุนเป็นผู้ที่มีความรู้ ประสบการณ์ในการลงทุน มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดและมีการทบทวนความรู้ อีกทั้งต้องขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานคณะกรรมการ ก.ล.ต.

2) กองทุนรวมสามารถลดความเสี่ยงในการลงทุน โดยมีการกระจายการลงทุน (Risk Reduction through Diversified Portfolio) เนื่องจากกองทุนรวมแต่ละกองทุนนั้นจะมีการลงทุนในหลักทรัพย์ ที่ออกโดยผู้ออกหรือกิจการต่าง ๆ หากราคาหลักทรัพย์หรือทรัพย์สินใดที่กองทุนรวมไปลงทุนมีราคาเปลี่ยนแปลงลดลงก็อาจจะซื้อหลักทรัพย์หรือทรัพย์สินอื่น ๆ ที่มีราคาเพิ่มขึ้นมาหักล้าง ซึ่งถือเป็นการลดความเสี่ยงในการลงทุนอย่างหนึ่ง

3) กองทุนรวมมีนโยบายการลงทุนให้เลือกหลากหลายให้เลือกลงทุน (Alternative Portfolio Objectives and Risk Management) นักลงทุนแต่ละรายมีความชอบหรือแนวคิดในการลงทุนที่แตกต่างกัน ดังนั้นกองทุนรวมเป็นเครื่องมือในการลงทุนอย่างหนึ่งที่มีความหลากหลาย ทั้งด้านนโยบายการลงทุน รูปแบบการลงทุน ตั้งแต่หลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงมากที่สุดจนถึงความเสี่ยงที่น้อยที่สุด ดังนั้นนักลงทุนสามารถเลือกลงทุนให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายการลงทุนของตัวเองได้

4) กองทุนรวมช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในกระบวนการลงทุน (Time Savings in Investment Management and Administration) กองทุนรวมมีการลงทุนที่เป็นระบบซึ่งก็คือการคัดเลือกหลักทรัพย์หรือทรัพย์สินที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ โดยที่มีการติดตามข่าวสารและสภาพการณ์ของกิจการที่ลงทุนอย่างต่อเนื่อง ให้กับนักลงทุนอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงช่วยให้ นักลงทุนไม่ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในกระบวนการลงทุนดังกล่าว

5) กองทุนรวมให้ความสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อขายกองทุน (Transaction Costs) เมื่อลงทุนด้วยตัวเอง หากนักลงทุนมีความประสงค์ที่จะย้ายเงินลงทุนจากหลักทรัพย์หนึ่งไปลงทุนในหลักทรัพย์อื่นที่มีระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกัน นักลงทุนจึงต้องขายหลักทรัพย์ที่ลงทุนไว้ก่อนและเข้าซื้อหลักทรัพย์ใหม่ตามที่ต้องการ ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้เกิดค่าใช้จ่าย (Transaction Costs) หากนักลงทุนลงทุนผ่านกองทุนรวม บริษัทจัดการจะสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ นักลงทุนในการย้ายเงินไปลงทุนในหลักทรัพย์อื่น โดยในปัจจุบันสามารถทำได้โดยไม่มีค่าธรรมเนียม

6) กองทุนรวมมีสภาพคล่อง นักลงทุนสามารถเปลี่ยนหน่วยลงทุนของกองทุนเป็นเงินสดได้ง่ายเมื่อลงทุนในหน่วยลงทุนของกองทุนที่อนุญาตให้มีการขายคืนหน่วยลงทุนแก่กองทุน

7) กองทุนรวมได้รับผลประโยชน์ทางภาษี ซึ่งกองทุนรวมไม่ใช่หน่วยภาษีดังนั้นจึงไม่เสียภาษีเงินได้ กองทุนรวมจึงสามารถถ่ายถอดผลประโยชน์ผ่านไปที่ผู้ถือหน่วยลงทุนได้อย่างดี มากกว่าที่นักลงทุนจะไปลงทุนด้วยตัวเอง

8) กองทุนรวมเป็นผู้ลงทุนประเภทสถาบัน จึงมีอำนาจในการต่อลงมากกว่า ในการลงทุนในหลักทรัพย์บางประเภทซึ่งต้องใช้เงินลงทุนในแต่ละครั้งเป็นจำนวนเงินที่สูง และยังสามารถเพิ่มโอกาสในการลงทุนได้ดีกว่า โดยเฉพาะหลักทรัพย์ที่เป็นความต้องการของตลาด และตราสารบางชนิดที่ขายให้เฉพาะผู้ลงทุนสถาบันเท่านั้น (Private Placement Issue)

9) กองทุนรวมมีกลไกป้องกันนักลงทุน โดยสำนักงานคณะกรรมการ ก.ล.ต. เป็นผู้กำกับดูแลธุรกิจจัดการกองทุนรวม กำหนดกฎเกณฑ์การทำธุรกิจ การเปิดเผยข้อมูลที่จำเป็นให้กับนักลงทุนเพื่อตัดสินใจลงทุน และมีผู้ดูแลผลประโยชน์แทนนักลงทุน

#### ข้อจำกัดของการลงทุนผ่านกองทุนรวม

1) มีค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่าย เนื่องจากการบริหารกองทุนรวมเป็นบริการอย่างหนึ่ง ดังนั้นนักลงทุนหรือกองทุนรวมจึงมีภาระค่าใช้จ่ายหรือค่าธรรมเนียมในการดำเนินการเกิดขึ้น แต่หากภาระค่าธรรมเนียมที่สูงเกินไปก็จะไม่ส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนจะได้รับจากการลงทุน แต่หากกองทุนรวมได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนน้อย นักลงทุนก็จะได้รับผลตอบแทนที่น้อยลงเนื่องจากมีค่าธรรมเนียม

2) การลงทุนอาจจะไม่ยืดหยุ่น ซึ่งก่อนที่บริษัทจัดการจะเสนอขายหน่วยลงทุนให้กับนักลงทุน จะต้องมีการขออนุมัติโครงการจัดการกองทุนจากสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ก่อน หากนักลงทุนรายใดมีความประสงค์ต้องการให้ผู้จัดการกองทุนเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขต่าง ๆ หรือข้อกำหนดที่ระบุไว้ในหนังสือชี้ชวน ต้องได้รับมติเสียงส่วนใหญ่เกินครึ่งหนึ่งจากนักลงทุนที่ถือหน่วยลงทุนคนอื่น ๆ และได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการ ก.ล.ต.

3) ข้อมูลที่นักลงทุนได้รับอาจจะไม่ทันสมัย โดยทั่วไปการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการลงทุนของกองทุนรวมแต่ละกองทุนอย่างละเอียดนั้นต้องผ่านการจัดส่งรายงานรอบ 6 เดือน หรือ 12 เดือน ซึ่งกว่าบริษัทจัดการจะรวบรวมจัดทำและส่งให้กับนักลงทุน ข้อมูลอาจไม่ทันสมัยหรือก็คือล่าช้าไปจากวันที่ในรายงานนั้น ๆ ดังนั้นนักลงทุนอาจไม่สามารถนำข้อมูลเกี่ยวกับการลงทุนทั้งหมดมาใช้ประกอบการตัดสินใจการลงทุนได้

4) ผลการดำเนินงานของกองทุนขึ้นอยู่กับผู้จัดการกองทุน โดยในการตัดสินใจลงทุนผ่านกองทุนรวมบางครั้งนักลงทุนอาจใช้ปัจจัยในส่วนของชื่อเสียงบริษัทจัดการกองทุนหรือผู้จัดการกองทุนมาร่วมพิจารณาด้วย โดยกองทุนที่มีวัตถุประสงค์การลงทุนโดยเลียนแบบดัชนี (Index Fund) กล่าวคือกองทุนรวมที่มีนโยบายลงทุนเชิงรับ (Passive Management Strategy) ซึ่งนักลงทุนสามารถประเมินความสามารถของผู้จัดการกองทุนได้จากผลการดำเนินงานที่ผ่านมาว่าเบี่ยงเบนไปจากดัชนีมากน้อยเพียงใด หากเป็นกองทุนรวมที่มีนโยบายลงทุนเชิงรุก (Active Management Strategy) หรือมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการผลตอบแทนจากการลงทุนสูงกว่าดัชนีชี้วัด (Benchmark) ดังนั้น การลงทุนในกองทุนรวมใดนักลงทุนต้องหาข้อมูล Investment Style ของผู้จัดการกองทุนเพื่อจะสามารถเลือกกลยุทธ์การลงทุนในกองทุนได้เหมาะสมกับความต้องการของตนเอง

5) ไม่รับประกันผลตอบแทนจากการลงทุน โดยนักลงทุนที่ต้องการได้รับผลตอบแทนที่แน่นอนจะมีความสนใจในกองทุนตราสารเงินหรือพันธบัตร อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปกองทุนรวมนั้นจะไม่มี การรับประกันผลตอบแทน แต่สามารถกำหนดนโยบายการลงทุนเพื่อประกันเงินต้นได้ โดยกองทุนนั้น จะกำหนดสัดส่วนการลงทุนและกลยุทธ์เพื่อให้ผลตอบแทนของกองทุนสามารถบรรลุข้อกำหนดของกองทุนได้

6) ผลการดำเนินงานในอดีตไม่อาจสะท้อนผลการดำเนินงานในอนาคตได้อย่างสมบูรณ์ กล่าวคือผลตอบแทนในอดีตของกองทุนรวมนั้นไม่ได้เป็นเครื่องการันตีผลตอบแทนในอนาคต ที่กองทุนรวมนั้นจะได้รับ เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เช่น ภาวะเศรษฐกิจ ภาวะการณ์ของการลงทุนในตลาดหุ้น อัตราดอกเบี้ย เป็นต้น โดยเฉพาะการบริหารการลงทุนขึ้นอยู่กับความสามารถในการกำหนดกลยุทธ์และมุมมองของผู้จัดการกองทุนเป็นหลัก จะทำให้

ผลตอบแทนของกองทุนนั้นมีความแตกต่างกันในแต่ละปี ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงไปจากดัชนีชี้วัดมากกว่ากองทุนรวมดัชนีที่มีนโยบายการลงทุนเลียนแบบดัชนีที่กำหนดไว้ (สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2560)

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ (Investment)

### 2.2.1 ความหมายของการลงทุน

จิริตัน สังแก้ว (2544) ได้อธิบายว่า การลงทุน (Investment) หมายถึง การกักเงินไว้จำนวนหนึ่ง ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อก่อให้เกิดกระแสเงินสดรับในอนาคต ซึ่งจะชดเชยให้แก่ผู้กักเงิน โดยกระแสเงินสดนี้ควรคุ้มกับอัตราเงินเพื่อ และคุ้มกับความไม่แน่นอนที่จะเกิดขึ้นกับกระแสรับเงินในอนาคต

สุพจน์ สกุลแก้ว (2553) ได้กล่าวว่า การลงทุน หมายถึง กระบวนการที่ผู้ลงทุนเลือกที่จะชะลอการใช้จ่ายในวันนี้เพื่อสร้างความมั่นคงให้เพิ่มสูงขึ้นในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นการซื้อหลักทรัพย์ประเภทต่าง ๆ โดยมุ่งหวังให้ได้รับกระแสเงินสดจากการลงทุนนั้น ๆ และมุ่งหวังให้หลักทรัพย์ หรือ ตราสารการเงิน มีมูลค่าสูงขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้คุ้มกับต้นทุนค่าเสียโอกาส และเพื่อชดเชยอำนาจที่สูญเสียไป อันเนื่องมาจากภาวะเงินเฟ้อ รวมทั้งชดเชยความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการลงทุนในหลักทรัพย์ หรือตราสารการเงิน ตลอดช่วงระยะเวลาที่ลงทุน

### 2.2.2 ประเภทของการลงทุน

เพชร ชุมทรัพย์ (2539) ได้แบ่งการลงทุนเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) การลงทุนในตราสารทางการเงิน (Financial หรือ Security Investment) เป็นการลงทุนซื้อสินทรัพย์ (Asset) ในรูปของหลักทรัพย์ (Securities) เช่น พันธบัตร หุ้นกู้ หุ้นทุน เป็นต้น นับว่าเป็นการลงทุนทางอ้อมที่ไม่ได้นำเงินไปลงทุนในธุรกิจโดยตรงแต่นำไปซื้อหลักทรัพย์ที่สนใจแทน โดยได้รับผลตอบแทนในรูปของดอกเบี้ย เงินปันผล หรือ กำไร/ขาดทุนจากการขายหลักทรัพย์ จะมากหรือจะน้อยขึ้นอยู่กับความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้น ๆ

2) การลงทุนของผู้บริโภค (Consumer Investment) เป็นการลงทุนเกี่ยวกับการซื้อขายสินค้าประเภทถาวร (Durable Goods) เช่น บ้านและที่อยู่อาศัยอื่น ๆ รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งเป็นการลงทุนที่ไม่ได้หวังกำไร แต่หวังได้รับความพอใจจากการลงทุนซื้อขายสินค้าเหล่านั้น

3) การลงทุนทางธุรกิจ (Business หรือ Economic Investment) เป็นการลงทุนซื้อสินค้าประเภททุน เช่น ที่ดิน อาคาร โรงงาน เครื่องจักร เป็นต้น เพื่อนำไปใช้ในการประกอบธุรกิจเพื่อหารายได้ ซึ่งเป็นการลงทุนที่หวังกำไรเป็นการตอบแทน

### 2.2.3 จุดมุ่งหมายของการลงทุน

สามารถแบ่งจุดมุ่งหมายที่แตกต่างกันไปตามความต้องการและภาวะแวดล้อมของผู้ลงทุนไว้ 7 จุดมุ่งหมาย ดังนี้

1) ความปลอดภัยของเงินลงทุน (Security of Principal) หมายถึง เพื่อให้ได้เงินทุนเริ่มแรกยังคงอยู่ และป้องกันความเสี่ยงของค่าเงินที่จะลดลงจากภาวะเงินเฟ้ออีกด้วย ซึ่งหากลงทุนในหลักทรัพย์ เช่น พันธบัตร หุ้นกู้ หุ้นบุริมสิทธิ หุ้นสามัญของบริษัทที่มั่นคงก็สามารถสร้างความปลอดภัยของเงินลงทุนได้ เนื่องจากมีระยะเวลาที่กำหนดไว้ก่อนหรือระยะเวลาที่กำหนดคืนเงินต้นจำนวนแน่นอน

2) เสถียรภาพของรายได้ (Stability of Income) ผู้ลงทุนย่อมเลือกที่จะลงทุนในหลักทรัพย์ที่ให้รายได้สม่ำเสมอ ซึ่งอยู่ในรูปของดอกเบี้ย หรือเงินปันผล เนื่องจากผู้ลงทุนสามารถวางแผนได้ว่ารายได้ที่ได้รับนี้จะนำไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ด้านใดได้ตามต้องการ

3) ความงอกเงยของเงินลงทุน (Capital Growth) ผู้ลงทุนมักจะเพิ่มมูลค่าของเงินลงทุนโดยการนำรายได้ที่ได้รับในรูปของดอกเบี้ยหรือเงินปันผลไปลงทุนใหม่ โดยความงอกเงยของเงินลงทุนที่เกิดขึ้นจะเป็นผลประโยชน์ให้ผู้ลงทุนในการรักษาอำนาจซื้อให้คงอยู่ มีการจัดการที่คล่องตัวขึ้น รวมไปถึงปรับฐานะของผู้ลงทุนในระยะยาวให้ดีขึ้น

4) ความคล่องตัวในการซื้อขาย (Marketability) หมายถึง หลักทรัพย์นั้นสามารถซื้อหรือขายได้ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านราคา ขนาดของบริษัทผู้ออกหลักทรัพย์ ขนาดของตลาดหลักทรัพย์ที่หุ้นนั้นจดทะเบียน จำนวนผู้ถือหุ้นและความสนใจของบุคคลทั่วไปที่มีต่อหุ้นตัวนี้

5) ความสามารถในการเปลี่ยนเป็นเงินสดได้ทันที (Liquidity) ผู้ลงทุนต้องการลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีความคล่องตัวในการซื้อขายหลักทรัพย์ที่ใกล้เคียงกับเงินสด เนื่องจากหากมีโอกาสลงทุนที่น่าสนใจเข้ามาจะได้มีเงินพร้อมที่จะลงทุนได้ทันที

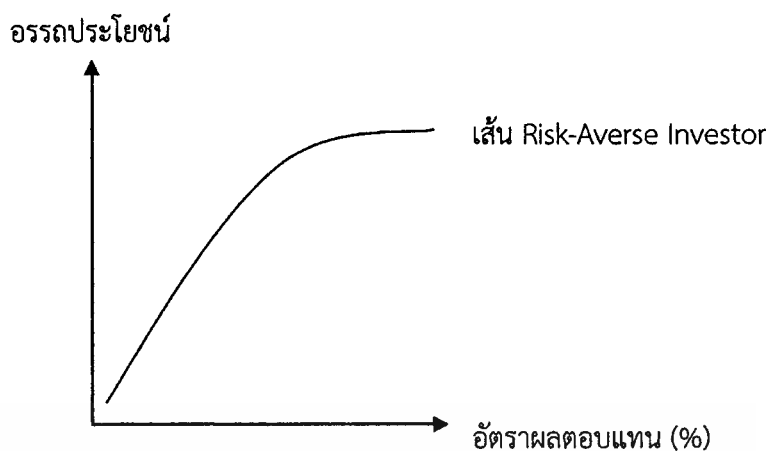
6) กระจายเงินลงทุน (Diversifications) การกระจายเงินลงทุนนั้นเพื่อเป็นการกระจายความเสี่ยงของเงินลงทุน ซึ่งอาจทำได้ทั้งลงทุนในหลักทรัพย์หลาย ๆ ตัวปนกันไป หรือเลือกลงทุนผสมกันระหว่างหลักทรัพย์ที่มีหลักประกันในเงินลงทุน และได้รับรายได้จากการลงทุนที่สม่ำเสมอ แน่นนอนกับหลักทรัพย์ที่ราคาและรายได้เปลี่ยนแปลงได้ตามภาวะธุรกิจ อาจเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีรูปแบบการผลิตของธุรกิจที่ต่างกันแบบ Vertical หรือ Horizontal กล่าวคือ แบบ Vertical คือการลงทุนตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงสินค้าสำเร็จรูป แต่แบบ Horizontal คือการลงทุนในธุรกิจที่ประกอบกิจการในแบบเดียวกัน หรือลงทุนในหลักทรัพย์ของธุรกิจที่มีลักษณะแตกต่างกันทางภูมิศาสตร์ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ

7) ความพอใจในด้านภาษี (Favorable Tax Status) เป้าหมายคือ รักษาราคาและกำไรจากการขายหลักทรัพย์ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ดังนั้นผู้ลงทุนอาจเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ที่เอื้อให้ผู้ลงทุนอาจเลี่ยงการเสียภาษีเงินได้จากเงินพึงประเมินดังกล่าว เพื่อสร้างความพอใจในด้านภาษีแก่ผู้ลงทุน

## 2.2.4 ประเภทของนักลงทุน

รวิ ลุงกานี่ (2550) แบ่งประเภทนักลงทุนตามความสามารถในการรับความเสี่ยงได้ 3 ประเภท ดังนี้

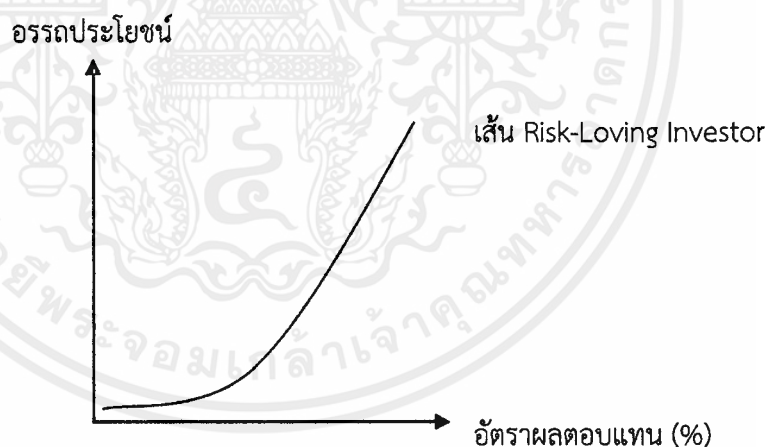
1) นักลงทุนที่หลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk-Averse Investor) นักลงทุนประเภทนี้ไม่ชอบความเสี่ยงหรือผลตอบแทนที่ได้รับจากผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่น้อยลง เนื่องจากต้องเผชิญกับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นด้วย สามารถแสดงอรรถประโยชน์ได้ดังภาพ



รูปที่ 2.1 กราฟแสดงอรรถประโยชน์ของนักลงทุนที่หลีกเลี่ยงความเสี่ยง  
ที่มา : พิชญานาคา (2553)

จากรูปที่ 2.1 แสดงให้เห็นว่า อรรถประโยชน์จะเพิ่มขึ้นแต่จะเพิ่มในอัตราที่น้อยลงเมื่อผลตอบแทนเพิ่มมากขึ้น

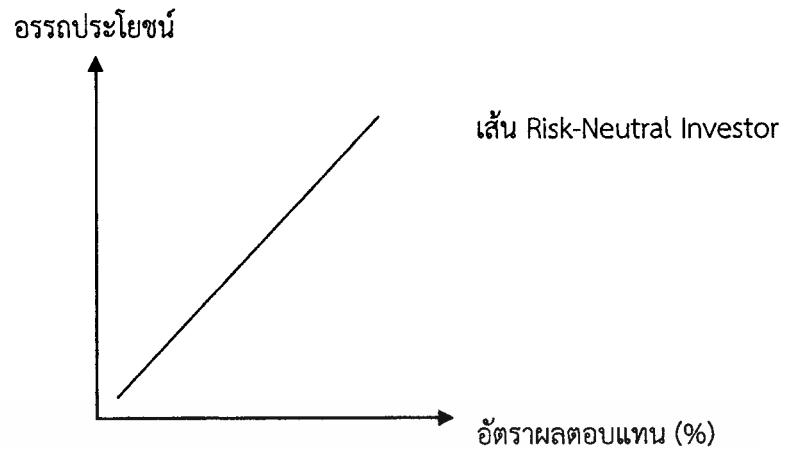
2) นักลงทุนชอบความเสี่ยง (Risk-Loving Investor) นักลงทุนประเภทนี้ชอบความเสี่ยง อรรถประโยชน์ที่ได้รับจากผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้นด้วย แม้ว่า จะมีความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นก็ตาม สามารถแสดงอรรถประโยชน์ได้ดังภาพ



รูปที่ 2.2 กราฟแสดงอรรถประโยชน์ของนักลงทุนที่ชอบความเสี่ยง  
ที่มา : พิชญานาคา (2553)

จากรูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นว่า อรรถประโยชน์จะเพิ่มขึ้นโดยจะเพิ่มในอัตราที่เพิ่มขึ้นด้วยเมื่อผลตอบแทนเพิ่มมากขึ้น

3) นักลงทุนที่ไม่สนใจความเสี่ยง (Risk-Neutral Investor) นักลงทุนประเภทนี้ไม่สนใจความเสี่ยง อรรถประโยชน์ที่ได้รับจากผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มขึ้นในอัตราคงที่



รูปที่ 2.3 กราฟแสดงอรรถประโยชน์ของนักลงทุนที่ไม่สนใจความเสี่ยง  
ที่มา : พิชญานาคา (2553)

จากรูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นว่า อรรถประโยชน์จะเพิ่มขึ้นโดยจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่คงที่เมื่อผลตอบแทนเพิ่มขึ้น

### 2.2.5 อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน

เพชรี ชุมทรัพย์ (2539) ได้ให้ความหมายของอัตราผลตอบแทน (Rate of Return) คือ ผลประโยชน์ที่ผู้ลงทุนจะได้รับจากการลงทุนในหลักทรัพย์นั้น อาจเป็นดอกเบี้ย เงินปันผล หรือกำไรจากการขายหลักทรัพย์ ขึ้นอยู่กับประเภทของหลักทรัพย์ที่ถืออยู่ ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยใช้ราคาของหลักทรัพย์หรือจากมูลค่าสินทรัพย์สุทธิของหลักทรัพย์ต่อหนึ่งช่วงเวลา สามารถคำนวณอัตราผลตอบแทนได้ด้วยสมการนี้

$$R_{pt} = \frac{[(NAV_t - NAV_{t-1}) + D_t]}{NAV_{t-1}}$$

โดยที่  $R_{pt}$  คือ อัตราผลตอบแทนของการลงทุนรวม ณ เวลาที่  $t$   
 $NAV_t$  คือ มูลค่าสินทรัพย์สุทธิต่อหน่วยของกองทุนรวม ณ เวลาที่  $t$   
 $NAV_{t-1}$  คือ มูลค่าสินทรัพย์สุทธิต่อหน่วยของกองทุนรวม ณ เวลาที่  $t-1$   
 $D_t$  คือ เงินปันผลของกองทุนรวม ณ เวลาที่  $t$

ถ้าช่วงเวลาที่วิเคราะห์มีจำนวน  $n$  งวด อัตราผลตอบแทนเฉลี่ย ( $\bar{R}_p$ ) สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\bar{R}_p = \frac{\sum_{t=1}^n R_{pt}}{n}$$

โดยที่  $\bar{R}_p$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวม  
 $R_{pt}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกองทุนรวม ณ เวลาที่  $t$   
 $n$  คือ จำนวนงวดทั้งหมดที่ทำการศึกษา

### 1) อัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์

หากมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกองทุนรวมกับตลาดหลักทรัพย์ ต้องมีการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนของตลาดด้วย เช่น การหาอัตราร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหลักทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลา หรือโดยการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของอัตราผลตอบแทนแต่ละช่วงเวลาของหลักทรัพย์ในตลาด โดยใช้สัดส่วนของมูลค่าตลาด (Market Capitalization) เป็นตัวถ่วงน้ำหนัก ซึ่งสามารถคำนวณด้วยสมการ ดังนี้

$$\bar{R}_m = \sum_{i=1}^n \frac{R_m}{n}$$

โดยที่  $\bar{R}_m$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวม  
 $R_m$  คือ อัตราผลตอบแทนของกองทุนรวม ณ เวลาที่ t  
 $n$  คือ จำนวนงวดทั้งหมดที่ทำการศึกษา

### 2) อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง

หลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง ได้แก่ ตัวเงินคลัง พันธบัตรรัฐบาล ซึ่งในทางทฤษฎีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงจะเท่ากับอัตราผลตอบแทนที่เป็นไปได้ แต่ในความเป็นจริงอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเหวี่ยงในช่วงเวลาหนึ่งนั้นมีความผันผวนตลอดเวลาจึงต้องคำนวณอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงด้วยสมการ ดังนี้

$$\bar{R}_f = \frac{\sum_{t=1}^n R_{f,t}}{n}$$

โดยที่  $\bar{R}_f$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง  
 $R_{f,t}$  คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง ณ เวลา t  
 $n$  คือ จำนวนงวดทั้งหมดที่ทำการศึกษา

## 2.2.6 ความหมายของความเสี่ยง

ชัยเสฏฐ์ พรหมศรี (2544) ได้ให้ความหมายของความเสี่ยงไว้ว่า หมายถึง โอกาสที่บางสิ่งบางอย่างอาจเกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของสิ่งที่เป็นอันตรายหรือคุกคามที่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมทางธุรกิจหรือแผนการต่าง ๆ ทั้งนี้ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากความไม่แน่นอน ซึ่งสามารถวัดได้จากความน่าจะเป็นของสิ่งที่เกิดขึ้นหรือผลลัพธ์ของสิ่งที่จะเกิดขึ้น ซึ่งอาจทำให้ผู้ลงทุนได้รับอัตราผลตอบแทนจริงเพียงเบนไปจากผลตอบแทนที่คาดหวังไว้ ไม่ว่าจะเบี่ยงเบนไปทางบวกหรือทางลบก็ตาม

## 2.2.7 ความเสี่ยงจากการลงทุน

กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ (2556) ได้แบ่งความเสี่ยงจากการลงทุนไว้ 2 ประเภท คือ

1) ความเสี่ยงจากปัจจัยมหภาค หรือความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) เป็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อทุก ๆ หลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ไม่อาจควบคุมหรือคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ความเสี่ยงประเภทนี้ไม่สามารถทำให้ลดลงหรือหมดไปด้วยการกระจายการลงทุน ประกอบด้วย

(1) ความเสี่ยงจากอำนาจในการซื้อลดลงหรือความเสี่ยงจากภาวะเงินเฟ้อ ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าโดยทั่วไป ส่งผลให้อัตราผลตอบแทนที่แท้จริงลดลง

(2) ความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง หรือนโยบายของรัฐบาลเกี่ยวกับเศรษฐกิจและการเงิน ความเสี่ยงประเภทนี้มักเกิดขึ้นเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง หรือมีการปรับเปลี่ยนนโยบายของรัฐบาลเกี่ยวกับเศรษฐกิจและการเงิน

(3) ความเสี่ยงที่เกิดจากความผันแปรของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ เกิดขึ้นในกรณีที่มีการลงทุนข้ามประเทศและเมื่อนักลงทุนมีนโยบายโยกย้ายแหล่งเงินทุนหรือนำเงินลงทุนนั้นกลับไปยังต้นทาง

(4) ความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับอัตราดอกเบี้ย ผลจากการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์นั้นเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามจะส่งผลกระทบต่อเงินที่จะนำไปลงทุน

(5) ความเสี่ยงจากภาวะตลาด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของภาวะเศรษฐกิจมหภาค การเปลี่ยนแปลงทางการเมือง ความผันแปรของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศหรืออัตราดอกเบี้ย หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ผิดปกติต่าง ๆ เช่น สงคราม ภัยธรรมชาติต่าง ๆ เป็นต้น ความเสี่ยงเหล่านี้ก่อให้เกิดความไม่แน่นอนของผลตอบแทนจากการลงทุน เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยหนึ่งอาจสร้างผลกระทบต่อตราสารการเงินในแต่ละประเภทแตกต่างกัน

2) ความเสี่ยงจากปัจจัยจุลภาค หรือความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ (Unsystematic Risk) เป็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน เป็นความเสี่ยงเฉพาะตัวของแต่ละบริษัทแล้วแต่เป็นความเสี่ยงที่เกิดจากความผันแปรของรายได้ของบริษัท ความเสี่ยงประเภทนี้สามารถทำให้ลดลงด้วยการกระจายการลงทุนในแบบที่เหมาะสม ประกอบด้วย

(1) ความเสี่ยงทางธุรกิจหรือความเสี่ยงในการดำเนินงานของบริษัท เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ บริษัทจะสามารถรับมือและดำเนินงานภายใต้ความเสี่ยงความเสี่ยงนั้นอย่างไร

(2) ความเสี่ยงทางการเงิน เกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางการเงินของบริษัท

### 2.2.8 การวัดความเสี่ยงจากการลงทุน

สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน (2549) กล่าวว่า การลงทุนใด ๆ ไม่ได้ลงทุนเพื่อรับผลตอบแทนภายใต้ความแน่นอนโดยสมบูรณ์ แต่หากเป็นการลงทุนภายใต้ความไม่แน่นอน (Uncertainty) ซึ่งก็คือ ความเสี่ยง ทั้งนี้ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับความไม่แน่นอนที่อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ ดังนั้นจึงได้นำเอามาตรวัดการกระจายตัวของข้อมูลทางสถิติ (Probability Distribution) ที่เรียกว่า ค่าความแปรปรวน (Variance) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มาประยุกต์ใช้ในการวัดความเสี่ยง ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นว่า ระดับความไม่แน่นอนของการลงทุนจะเป็นเช่นไร ขึ้นอยู่กับการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังไว้

### 1) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{t=1}^n \frac{(R_{pt} - \bar{R}_p)^2}{n}}$$

โดยที่	$\sigma_p$	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์
	$R_{pt}$	คือ	อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ณ เวลา t
	$\bar{R}_p$	คือ	อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์
	n	คือ	จำนวนงวดทั้งหมดที่ทำการศึกษา

### 2) ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (Coefficient of Variation)

บางครั้งการใช้ค่าความแปรปรวน หรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนอาจทำให้นักลงทุนมีการตัดสินใจที่ผิดพลาดหากขนาดของการลงทุน หรืออัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของการลงทุนที่นำมาเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันมาก นักลงทุนควรใช้ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (Coefficient of Variation หรือ CV) ที่แสดงถึงความเสี่ยงที่มีต่ออัตราผลตอบแทนหนึ่งหน่วย หากหลักทรัพย์ใดมีค่า CV ต่ำ แสดงว่าหลักทรัพย์นั้นมีความเสี่ยงต่ำ และหากหลักทรัพย์ใดมีค่า CV สูง แสดงว่าหลักทรัพย์นั้นมีความเสี่ยงสูง ซึ่งการคำนวณหาค่า CV สามารถคำนวณได้ด้วยสมการ ดังนี้

$$CV = \frac{\sigma_p}{\bar{R}_i}$$

โดยที่	CV	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน
	$\sigma_p$	คือ	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของหลักทรัพย์
	$\bar{R}_i$	คือ	อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์

## 2.3 การวิจัยดำเนินงาน (Operations Research)

### 2.3.1 ความหมายของการวิจัยดำเนินงาน

ณัฐไชย ลีนาวงศ์ (2560) ได้กล่าวว่า การวิจัยดำเนินงานเป็นศาสตร์การคำนวณที่ผสมผสานศาสตร์อื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์ สถิติ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ เข้าด้วยกันเพื่อเสนอทางเลือกและช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ และยังสามารถนำการวิจัยการดำเนินงานไปประยุกต์ใช้ได้ในทุกเรื่อง ตั้งแต่การตัดสินใจทั่วไปในชีวิตประจำวัน การตัดสินใจด้านเทคนิค ไปจนถึงการตัดสินใจทางธุรกิจอีกด้วย

### 2.3.2 รูปแบบของปัญหาการวิจัยดำเนินงาน

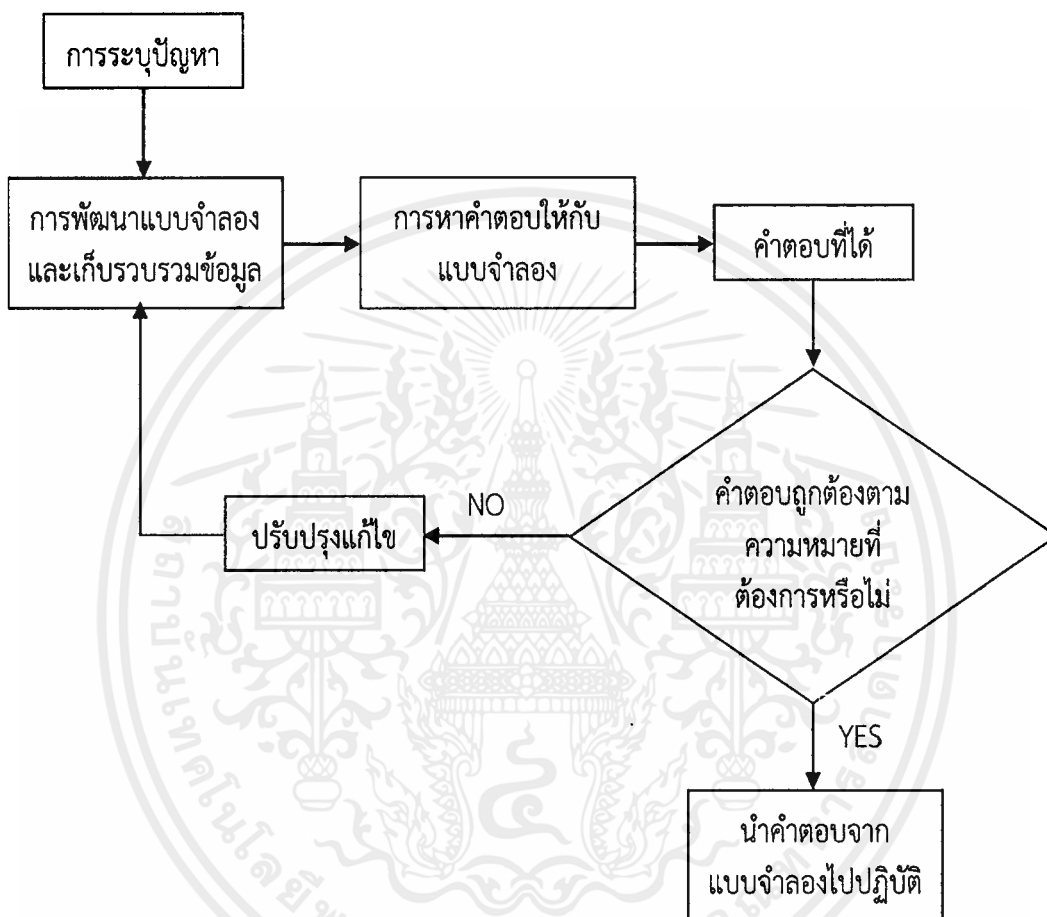
ปัญหาการวิจัยดำเนินงานสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1) ปัญหาเชิงกำหนด (Deterministic Problems) หรือปัญหาคำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในปัญหาประเภทนี้จะมีความแน่นอน ไม่มีการป้อนข้อมูลแบบสุ่ม (Random Input) จะไม่มีความเสี่ยงหรือความแปรปรวน

2) ปัญหาโศกศาสตร์ (Stochastic Problems) หรือปัญหาเชิงความน่าจะเป็น (Probabilistic Problems) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในปัญหาประเภทนี้จะไม่แน่นอน มีการป้อนข้อมูลแบบสุ่ม (Random Input) จะมีความเสี่ยงหรือความแปรปรวน

### 2.3.3 วิธีการวิจัยดำเนินงาน

ขั้นตอนกระบวนการประยุกต์ใช้วิธีการวิจัยดำเนินงานมีทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 2.4 แสดงขั้นตอนกระบวนการวิธีการดำเนินงานวิจัย  
ที่มา : ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์ (2560)

#### 1) การระบุปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้นย่อมมีความซับซ้อน การกำหนดปัญหาให้ตรงกับเป้าหมายจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อที่จะหาผลลัพธ์แล้วนำไปปฏิบัติจริงได้ การจัดตั้งปัญหามีหลักดังนี้

- (1) ศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง
- (2) กำหนดปัญหาที่พิจารณาให้ชัดเจน
- (3) กำหนดจุดประสงค์และวิธีการวัดผลการดำเนินงาน
- (4) กำหนดขอบเขตและสมมติฐานของปัญหา
- (5) กำหนดแนวทางดำเนินงานที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) กำหนดช่วงเวลาในการแก้ปัญหา

2) การพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อมีการกำหนดและเข้าใจปัญหาได้อย่างถูกต้องแล้ว ในการวิจัยดำเนินงานนิยมใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์สำหรับแทนระบบของปัญหา โดยมีสมการต่าง ๆ แสดงความสัมพันธ์ และมีโครงสร้างดังนี้

(1) สมการหรือฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective Function)

(2) ตัวแปรที่ควบคุม (Decision Variable) และตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

(3) ขอบเขตหรือเงื่อนไข (Constraints)

3) การหาคำตอบ

การหาคำตอบให้กับแบบจำลอง โดยจะต้องได้ค่าของตัวแปรการตัดสินใจที่ทำให้ได้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีการหาคำตอบนี้จะขึ้นอยู่กับรูปแบบหรือประเภทของแบบจำลอง ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์การวิจัยดำเนินงานอาจแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

(1) วิธีคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Methods) วิธีนี้จะทำการหาค่าให้กับตัวแปรการตัดสินใจ ภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ ที่มีในแบบจำลอง เพื่อให้ได้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด

(2) วิธีฮิวริสติก (Heuristic Methods) จะหาค่าให้กับตัวแปรการตัดสินใจ ซึ่งจะเป็นค่าที่ผ่านเกณฑ์ข้อจำกัดต่าง ๆ ของแบบจำลอง แต่อาจไม่ได้นำไปสู่ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด แต่ก็เป็นค่าที่ดีระดับหนึ่ง

4) การตรวจสอบคำตอบและการเฝ้าระวัง

เมื่อได้คำตอบของแบบจำลองการตัดสินใจแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ทุกครั้ง เพื่อให้มั่นใจว่าคำตอบนั้นถูกต้อง และสามารถนำไปตอบปัญหาตั้งต้นที่ต้องการได้จริง

5) การปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง

หลังจากตรวจสอบคำตอบและพบว่าไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง จะต้องหาสาเหตุที่ทำให้เป็นเช่นนั้นและกลับไปแก้ไขแบบจำลอง อาจจำเป็นต้องทำการปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองและการหาคำตอบใหม่นี้ซ้ำหลายครั้ง จนกว่าจะได้พบคำตอบที่ถูกต้องและนำไปปฏิบัติจริงได้

## 2.4 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจในการลงทุน

### 2.4.1 ฐานข้อมูล (Database)

สุจิตรา อุดลย์เกษม (2553) ได้กล่าวว่า ฐานข้อมูล หมายถึง แหล่งหรือศูนย์รวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ยังเก็บความสัมพันธ์ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ รวมทั้งจัดเก็บโครงสร้างของข้อมูลอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลปริมาณมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Efficiency) และเกิดความสะดวกสบายสำหรับผู้ใช้งาน (Convenience) โดยข้อมูลที่ถูกจัดเก็บนั้นสามารถเชื่อถือได้ (Reliability) และมีความปลอดภัย (Security)

ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้

ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่าง

ผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (Database Management System) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล

#### 2.4.2 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

1) สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ การเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลาย ๆ ที่ ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน (Redundancy) ดังนั้นการนำข้อมูลมารวมเก็บไว้ในฐานข้อมูล จะช่วยลดปัญหาการเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ โดยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) จะช่วยควบคุมความซ้ำซ้อนได้ เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลจะทราบได้ตลอดเวลาว่ามีข้อมูลซ้ำซ้อนกันอยู่ที่ใดบ้าง

2) หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ หากมีการเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลาย ๆ ที่และมีการปรับปรุงข้อมูลเดียวกันนี้ แต่ปรับปรุงไม่ครบทุกที่ที่มีข้อมูลเก็บอยู่ก็จะทำให้เกิดปัญหาข้อมูลชนิดเดียวกัน อาจมีค่าไม่เหมือนกันในแต่ละที่ที่เก็บข้อมูลอยู่ จึงก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลขึ้น (Inconsistency)

3) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ฐานข้อมูลจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ด้วยกัน ดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลทีมาจากแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ก็จะได้โดยง่าย

4) สามารถรักษาความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูล บางครั้งพบว่าการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลอาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น จากการที่ผู้ป้อนข้อมูลป้อนข้อมูลผิดพลาดคือป้อนจากตัวเลขหนึ่งไปเป็นอีกตัวเลขหนึ่ง โดยเฉพาะกรณีมีผู้ใช้หลายคนต้องใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลร่วมกัน หากผู้ใช้คนใดคนหนึ่งแก้ไขข้อมูลผิดพลาดก็ทำให้ผู้อื่นได้รับผลกระทบตามไปด้วย ในระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) จะสามารถใส่กฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

5) สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันของข้อมูลได้ การเก็บข้อมูลรวมกันไว้ในฐานข้อมูลจะทำให้สามารถกำหนดมาตรฐานของข้อมูลได้รวมทั้งมาตรฐานต่าง ๆ ในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นไปในลักษณะเดียวกันได้ เช่นการกำหนดรูปแบบการเขียนวันที่ ในลักษณะ วัน/เดือน/ปี หรือ ปี/เดือน/วัน ทั้งนี้จะมีผู้ที่คอยบริหารฐานข้อมูลที่เราเรียกว่า ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) เป็นผู้กำหนดมาตรฐานต่าง ๆ

6) สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้ ระบบความปลอดภัยในที่นี้ เป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้ หรือมาเห็นข้อมูลบางอย่างในระบบ ผู้บริหารฐานข้อมูลจะสามารถกำหนดระดับการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนได้ตามความเหมาะสม

7) เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล ในระบบฐานข้อมูลจะมีตัวจัดการฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับฐานข้อมูล โปรแกรมต่าง ๆ อาจไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างข้อมูลทุกครั้ง ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลบางครั้ง จึงอาจกระทำเฉพาะกับโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเท่านั้น ส่วนโปรแกรมที่ไม่ได้เรียกใช้ข้อมูลดังกล่าว ก็จะเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลง

### 2.4.3 Firebase

ถูกสร้างขึ้นจากคุณสมบัติเสริมว่านักพัฒนาสามารถผสมและจับคู่เพื่อให้พอดีกับความต้องการของตน บริษัทก่อตั้งขึ้นในปี 2011 โดยแอนดรูว์และเจมส์ เทมปลิน สินค้าเริ่มต้น Firebase เป็นฐานข้อมูลเรียลไทม์ซึ่งมี API ที่ช่วยให้นักพัฒนาในการจัดเก็บและซิงค์ข้อมูล โดย Google Firebase 2.0 กุลเกิดได้ซื้อกิจการ Firebase และมีการพัฒนาให้สามารถ จากบริการ backend เก็บข้อมูลอย่างเดียว มาเป็นแพลตฟอร์มครบวงจรสำหรับนักพัฒนาแอปพลิเคชัน รองรับบริการแทบทุกอย่างที่นักพัฒนาแอปพลิเคชันต้องใช้งาน รองรับหลาย Platform ทั้ง iOS App, Android App, Web App เป็น NoSQL cloud database ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON และมีการ sync ข้อมูลแบบ real-time กับทุก devices ที่เชื่อมต่อแบบอัตโนมัติ รองรับการทำงาน offline ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ใน local จนกระทั่งกลับมา online ก็จะมีการ sync ข้อมูลให้อัตโนมัติ รวมถึงมี Security Rules สามารถออกแบบเงื่อนไขการเข้าถึงข้อมูลทั้งการ read และ write ได้ตามความต้องการใช้งาน

- 1) รองรับ Android 4.0 (Ice cream Sandwich) เป็นต้นไป
- 2) รองรับ dependency ของ Google Play Services 11.8.0 เป็นต้นไป
- 3) พัฒนาด้วย Android Studio ตั้งแต่เวอร์ชัน 3.0.1 เป็นต้นไป

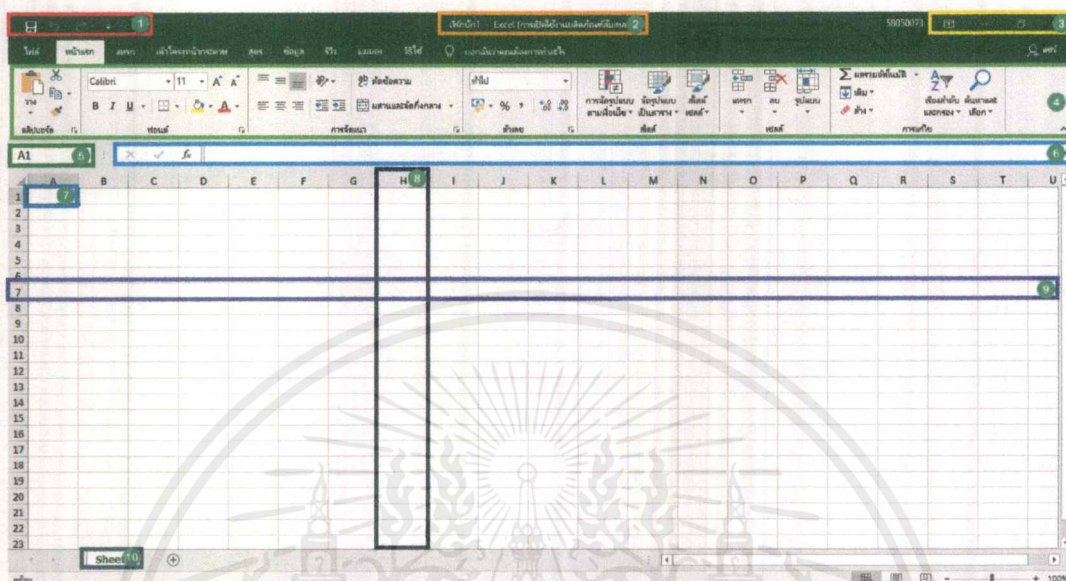
### 2.4.4 Microsoft office Excel 2016

โปรแกรม Microsoft Excel หรือเรียกว่า Excel เป็นโปรแกรมประเภท สเปรดชีต (Spread Sheet) เหมาะสำหรับการจัดการเกี่ยวกับการคำนวณ หาผลลัพธ์ การสร้างกราฟ แผนภูมิ ซึ่ง Excel ยังสามารถป้อนข้อความ แทรกรูปภาพ และสัญลักษณ์พิเศษต่าง ๆ ของตัวเลข และการจัดการเกี่ยวกับตารางข้อมูลได้ Excel มีฟังก์ชันในการคำนวณให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้มากมาย จึงทำให้สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์คำนวณค่าตัวเลขต่าง ๆ ได้สะดวก ดังนั้นจึงไม่ต้องสงสัยที่หนึ่งในโปรแกรมประยุกต์ในท้องตลาดจะต้องมีการนำ Excel ไปใช้กับงานหลาย ๆ สาขาอาชีพ เช่น นักบัญชี นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร นักสถิติ นักวางแผน และครู อาจารย์ เป็นต้น โดยลักษณะทั่วไปแล้ว Excel เป็นโปรแกรมที่อยู่ในชุดของ Microsoft

โปรแกรม Microsoft office excel 2016 สามารถสร้างและแสดงรายงานของข้อมูล ตัวอักษร และตัวเลข โดยมีความสามารถในการจัดรูปแบบให้สวยงามน่าอ่าน เช่น การกำหนดสีพื้น การใส่แรเงา จัดวางตำแหน่งของตัวอักษรได้ เป็นต้น และเป็นโปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในด้านการคำนวณต่าง ๆ ตั้งแต่พื้นฐานการบวก ลบ คูณ หาร จนถึงฟังก์ชันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การหาค่าทางสถิติและการเงิน หาผลลัพธ์ของโจทย์ทางคณิตศาสตร์ สามารถสร้างแผนภูมิในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นแผนภูมิคอลัมน์ (Column Chart) แผนภูมิเส้น (Line Chart) แผนภูมिवงกลม (Pie Chart) มีระบบที่คอยให้ความช่วยเหลือที่จะคอยแนะนำ ช่วยให้ผู้ใช้ใหม่สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว มีความสามารถในการค้นหาและแทนที่ข้อมูล โดยโปรแกรมมีความสามารถในการค้นหาและแทนที่ข้อมูล เพื่อทำการแก้ไขหรือทำการแทนที่ข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว และยังสามารถจัดเรียงลำดับข้อมูลโดยเรียงจาก A ไป Z หรือจาก 1 ไป 100 และเรียงย้อนกลับ จาก Z ไป A หรือจาก 100 ไป 1 ได้อีกด้วย (สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศ การบิน)

### 1) ส่วนประกอบสำคัญของ Microsoft office Excel 2016

Microsoft Excel 2016 เป็นโปรแกรมที่อยู่ในตระกูลไมโครซอฟต์ ออฟฟิศ เป็นโปรแกรมที่มีฟังก์ชันในการทำงานค่อนข้างมาก ดังนั้นส่วนประกอบที่สำคัญ หรือส่วนประกอบที่ควรรู้จักดังนี้



รูปที่ 2.5 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของ Microsoft Excel 2016

ตำแหน่งหมายเลข 1 แถบเครื่องมือด่วน เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงคำสั่งที่ใช้งานบ่อย เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน

ตำแหน่งหมายเลข 2 แถบชื่อเรื่อง เป็นส่วนที่ใช้แสดงชื่อโปรแกรม หรือชื่อไฟล์ที่เปิดใช้งาน ณ ปัจจุบัน แสดงให้ทราบว่าไฟล์ที่เปิดอยู่ชื่ออะไร โปรแกรมอะไร

ตำแหน่งหมายเลข 3 ปุ่มควบคุม เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมหากจะพลิกหน้าต่างใช้งาน ย่อขยายหน้าต่างการใช้งาน หรือการปิดหน้าต่างการใช้งาน

ตำแหน่งหมายเลข 4 ริบบอน เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงรายการคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงานกับเอกสาร มีทั้งการจัดรูปแบบ การจัดวางให้สวยงาม จัดหน้ากระดาษ รวมไปถึงการแทรกรูปภาพต่าง ๆ

ตำแหน่งหมายเลข 5 กล่องชื่อ เป็นช่องที่ใช้แสดงชื่อเซลล์ที่ใช้งานอยู่ในขณะนั้น เช่น ถ้ามีการใช้งานข้อมูลในเซลล์ A1 รายชื่อเซลล์นี้จะไปแสดงอยู่ใน Name Box

ตำแหน่งหมายเลข 6 แถบสูตร เป็นช่องที่ใช้ในการแสดงการใช้งานสูตรคำนวณต่าง ๆ ที่โปรแกรมจะทำการบันทึกเอาไว้

ตำแหน่งหมายเลข 7 เซลล์ เป็นช่องตารางที่ใช้สำหรับบรรจุข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งช่องเซลล์แต่ละเซลล์นั้นจะมีชื่อเรียกตามแนวคอลัมน์ และแถวที่แสดงตำแหน่งเซลล์ เช่น เซลล์ B1 จะอยู่ในคอลัมน์ B ในแถวที่ 1 เป็นต้น

ตำแหน่งหมายเลข 8 คอลัมน์ เป็นช่องเซลล์ที่เรียงกันในแนวตั้งของแผ่นงาน (Worksheet) โดยการจัดข้อมูลใส่ไว้ในแนวแถวหรือคอลัมน์ผู้ใช้งานจะเป็นผู้กำหนดเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหมายเลข 9 แถว เป็นช่องเซลล์ที่เรียงติดกันในแนวนอนของแผ่นงาน (Worksheet) โดยการจัดข้อมูลใส่ไว้ในแนวแถวหรือคอลัมน์ผู้ใช้งานจะเป็นผู้กำหนดเอง

ตำแหน่งหมายเลข 10 Sheet Tab เป็นแถบที่ใช้แสดงจำนวนแผ่นงานที่เปิดขึ้นมาใช้งาน สามารถเปลี่ยนชื่อได้ เพิ่มหน้าได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ

## 2) ฟังก์ชันของ Microsoft Excel

ไมโครซอฟต์เอกเซลเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการคำนวณค่าต่าง ๆ มากมาย ตามที่ผู้ใช้งานต้องการได้ ไม่ว่าจะเป็นผลรวมของข้อมูล ค่าเฉลี่ย หรือรวมไปถึงคำนวณสมการต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานได้ทำการป้อนเข้าไป ด้วยฟังก์ชันมากมายที่มีอยู่ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล โดยตัวอย่างดังต่อไปนี้

### (1) ฟังก์ชัน =SUM

เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการหาผลรวมของข้อมูลในแต่ละแถวหรือคอลัมน์ต่าง ๆ โดยผู้ใช้งานจะต้องเป็นผู้ระบุด้วยตนเองว่าต้องการให้ฟังก์ชันนี้ ทำงานตั้งแต่เซลล์ไหนไปจนถึงเซลล์ไหน ด้วยการคลุมดำตั้งแต่เซลล์แรกที่ต้องการจนไปถึงเซลล์สุดท้าย จากนั้นเซลล์ที่ได้จะทำการเพิ่มฟังก์ชัน =SUM ลงไปแล้วจะแสดงผลลัพธ์ออกมาทันที

### (2) ฟังก์ชัน =AVERAGE

เป็นฟังก์ชันที่จะแสดงค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าไปในกลุ่มเซลล์ที่ต้องการ โดยเมื่อผู้ใช้งานทำการป้อนข้อมูลต่าง ๆ ลงไปในเซลล์แล้ว เมื่อทำการเลือกเซลล์เริ่มต้นจนถึงเซลล์สุดท้ายที่ต้องการแล้ว จากนั้นทำการเพิ่มฟังก์ชัน =AVERAGE แล้วทำการคำนวณค่าเฉลี่ยของเซลล์เหล่านั้นแล้วแสดงผลออกมาทันที

## 3) Solver

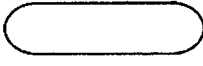

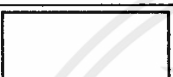






เป็นโปรแกรม Add-in ของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ซึ่งเป็นเครื่องมือประเภทหนึ่งของไมโครซอฟต์เอกเซล ที่จะช่วยในส่วนของ การคำนวณประเภทสมการเชิงเส้น (Linear Programming) โดยจะช่วยหาคำตอบที่ดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุด หรือที่เรียกอีกอย่างว่า Optimization จากข้อจำกัดหรือเงื่อนไข (Constraints) ต่าง ๆ ที่มีอยู่จากการกำหนดขึ้นของผู้ใช้งาน

### 2.4.5 ระบบปฏิบัติการที่ใช้พัฒนาโปรแกรม

Android Studio เป็นเครื่องมือพัฒนา (Integrated Development Environment หรือ IDE) ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน บนพื้นฐานของแนวคิด IntelliJ IDEA คล้าย ๆ กับการทำงานของ Eclipse และ Android ADT Plugin และเป็น IDE Tools ล่าสุดจาก วัพัฒนาโปรแกรม Android เป็นระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์ แท็บเล็ต เป็นต้น การเขียนแอปพลิเคชัน บน Android Studio จะมีขั้นตอนอยู่ 2 ขั้นตอนก็คือ ติดตั้ง Java SDK และติดตั้ง Android Studio ซึ่งเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว สามารถใช้งานได้ทันที และยังรวมไปถึงตัว Emulator อย่างเช่น Genymotion ที่ต้องโหลดมาติดตั้งเพื่อช่วยในการทดสอบหรือจำลอง Project ที่เขียนขึ้นมา

## 2.4.6 ผังงาน (Flowchart)

เครื่องมือแสดงขั้นตอน หรือกระบวนการทำงานโดยใช้สัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งในสัญลักษณ์จะมีข้อความสั้นๆ อธิบายข้อมูลที่ต้องใช้ผลลัพธ์หรือคำสั่งประมวลผลของขั้นตอนนั้น ๆ และเชื่อมโยงขั้นตอนเหล่านั้นด้วยเส้นที่มีลูกศรชี้ทิศทางการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ

สัญลักษณ์รูปภาพ	ความหมาย
	จุดเริ่มต้น (start) หรือจุดสิ้นสุด (stop)
	รับข้อมูล (input) หรือแสดงผลข้อมูล (output)
	รับข้อมูลนำเข้าจากคีย์บอร์ด (Input from keyboard)
	การคำนวณ (Process)
	การตัดสินใจ (Decision) หรือ การเปรียบเทียบ (compare)
	แสดงผลข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ (printer)
	การแสดงผลออกทางจอภาพ (display)
	การทำงานย่อย (subprogram)
	จุดเชื่อมต่อในหน้าเดียวกัน (connector)
	จุดเชื่อมต่อไปหน้าอื่น (Off page connector)
	ทิศทาง (Flow Line)

รูปที่ 2.6 แสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในผังงาน  
ที่มา : โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชาลินี เอื้อวิเศษวัฒนา (2553) ได้ศึกษาปัจจัยการลงทุนและพฤติกรรมการลงทุนที่ส่งต่อรูปแบบการออมประเภทฝากประจำและการลงทุนในกองทุนรวมของผู้ลงทุนรายย่อย ผลการศึกษาพบว่าผู้ลงทุนในกองทุนรวมที่มีเพศแตกต่างกันให้ความสำคัญกับปัจจัยการลงทุนด้านฐานะทางการเงินของผู้ลงทุนต่างกัน และผู้ลงทุนในกองทุนรวมที่มีอายุต่างกันให้ความสำคัญกับปัจจัยการลงทุนด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่แตกต่างกัน

ธมลวรรณ ศรีคำ (2550) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF) ของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวม พรีเมาเวสต์ จำกัด ผ่านบริการจัดจำหน่ายของธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนด้านเงื่อนไขการลงทุนผู้ใช้บริการมีความคิดเห็นเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดคือการได้รับสิทธิในการลดหย่อนภาษีเงินได้ส่วนบุคคล นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนของผู้ลงทุนในระดับมาก คือ การมีรายได้มากกว่ารายจ่ายที่มีอยู่ในปัจจุบันด้วย

ปทุมรัฐ ธรรมธิ (2550) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF) และกองทุนรวมหุ้นระยะยาวของลูกค้าธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขาท่าแพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ และกองทุนรวมหุ้นระยะยาว คือ อัตราผลตอบแทนของกองทุนรวม

เพชรภรณ์ มุสิกกุล (2549) ได้ศึกษาปัจจัยในการตัดสินใจในการลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ พบว่าปัจจัยด้านภูมิหลัง ซึ่งได้แก่ อายุ สถานภาพสมรส จำนวนปีที่ทำงาน และรายได้ครอบครัว มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ โดยเมื่อบุคคลนั้นมีอายุเพิ่มมากขึ้น มีจำนวนปีที่ทำงานมากขึ้น และมีรายได้ของครอบครัวมากขึ้น จะเลือกลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพมากขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอวิธีการดำเนินงานวิจัย โดยนำเสนอกรอบแนวคิด ขอบเขตในการวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมไปถึงขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ เพื่อหาช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมที่ทำให้ได้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุด เพื่อสร้างแบบจำลองการตัดสินใจการลงทุนที่เหมาะสม และเพื่อพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยการตัดสินใจในการลงทุน

#### 3.1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งหาแนวทางการบริหารเงินลงทุนและเลือกกองทุนที่จะลงทุนให้เหมาะสมกับความเสี่ยงของแต่ละบุคคลและผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในช่วงที่สนใจให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ขอบเขตในงานวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเพื่อหากองทุนรวมที่เหมาะสมที่ทำให้ได้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุด ณ เวลาที่สนใจ เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ของมูลค่าหน่วยลงทุน (NAV) ของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ที่ไม่มีนโยบายการจ่ายเงินปันผล โดยคัดเลือกจากกองทุนที่จดทะเบียนในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ซึ่งปัจจุบันยังดำเนินการอยู่ และคัดเลือกจากอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวมเมื่อเทียบกับอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของดัชนีชี้วัดของกองทุน (Benchmark) ย้อนหลัง 3 ปี ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 16 กองทุนและสามารถแบ่งประเภทตามนโยบายการลงทุนดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 นโยบายการลงทุนในตราสารหนี้ระยะเวลายาวกลาง (Mid-Term General Bond)

ชื่อย่อ	ชื่อกองทุนรวม	บริษัทหลักทรัพย์
BFRMF	กองทุนเปิดบัวหลวงตราสารหนี้เพื่อการเลี้ยงชีพ	BBL Asset Management Co., Ltd.
KFIRMF	กองทุนเปิดเศตราสารหนี้เพื่อการเลี้ยงชีพ	Kasikorn Asset Management Co., Ltd.
KGBRMF	กองทุนเปิดเคพันธ์บัตรเพื่อการเลี้ยงชีพ	Kasikorn Asset Management Co., Ltd.

ตารางที่ 3.2 นโยบายการลงทุนในตราสารทุนภายในประเทศ (Equity General)

ชื่อย่อ	ชื่อกองทุนรวม	บริษัทหลักทรัพย์
BBASICRMF	กองทุนเปิดบัวหลวงปัจจัย 4 เพื่อการเลี้ยงชีพ	BBL Asset Management Co., Ltd.
KEQRMF	กองทุนเปิดเคหุ้นทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ	Kasikorn Asset Management Co., Ltd.

ตารางที่ 3.3 นโยบายการลงทุนในตราสารทุนภายในและนอกประเทศ (Equity General)

ชื่อย่อ	ชื่อกองทุนรวม	บริษัทหลักทรัพย์
BERMF	กองทุนเปิดบัวหลวงตราสารทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ	BBL Asset Management Co., Ltd.
BSIRIRMF	กองทุนเปิดบัวหลวงสิริผลบรรษัทภิบาลเพื่อการเลี้ยงชีพ	BBL Asset Management Co., Ltd.
IN-RMF	กองทุนเปิดบัวหลวงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการเลี้ยงชีพ	BBL Asset Management Co., Ltd.
KMSRMF	กองทุนเปิดเค Mid Small Cap หุ้นทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ	Kasikorn Asset Management Co., Ltd.

### ตารางที่ 3.4 นโยบายการลงทุนในหลักทรัพย์ต่างประเทศเพียงกองเดียว (Feeder Fund)

บริษัทหลักทรัพย์ BBL Asset Management Co., Ltd.		
ชื่อย่อ	ชื่อกองทุนรวม	ประเภทกองทุน
B-GLOBALRMF	กองทุนเปิดบัวหลวงหุ้นโกลบอลเพื่อการ เลี้ยงชีพ	Global Equity
BCARERMF	กองทุนเปิดบัวหลวงโกลบอล เฮลท์แคร์ หุ้น ทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ	Health Care
BGOLDRMF	กองทุนเปิดบัวหลวงโกลด์เพื่อการเลี้ยงชีพ	Commodities Precious Metals
บริษัทหลักทรัพย์ Kasikorn Asset Management Co., Ltd.		
KGDRMF	กองทุนเปิดเคโกลด์เพื่อการเลี้ยงชีพ	Commodities Precious Metals
KGHRMF	กองทุนเปิดเคโกลบอล เฮลท์แคร์ หุ้นทุน เพื่อการเลี้ยงชีพ	Health Care

### ตารางที่ 3.5 นโยบายการลงทุนในแบบผสมซึ่งลงทุนในตราสารทุนไม่เกิน 80% ของ NAV (Aggressive Allocation)

ชื่อย่อ	ชื่อกองทุนรวม	บริษัทหลักทรัพย์
BFLRMF	กองทุนเปิดบัวหลวงเฟล็กซ์อิเบิลเพื่อการ เลี้ยงชีพ	BBL Asset Management Co., Ltd.
KFLRMF	กองทุนเปิดเคหุ้นทุนบริพัตรเพื่อการเลี้ยง ชีพ	Kasikorn Asset Management Co., Ltd.

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

#### 1) อัตราผลตอบแทนของกองทุนรวม

$$R_{pt} = \frac{[(NAV_t - NAV_{t-1}) + D_t]}{NAV_{t-1}}$$

- โดยที่  $R_{pt}$  คือ อัตราผลตอบแทนของการลงทุนรวม ณ เวลาที่  $t$   
 $NAV_t$  คือ มูลค่าสินทรัพย์สุทธิต่อหน่วยของกองทุนรวม ณ เวลาที่  $t$   
 $NAV_{t-1}$  คือ มูลค่าสินทรัพย์สุทธิต่อหน่วยของกองทุนรวม ณ เวลาที่  $t-1$   
 $D_t$  คือ เงินปันผลของกองทุนรวม ณ เวลาที่  $t$

#### 2) อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวม

$$\bar{R}_p = \frac{\sum_{t=1}^n R_{pt}}{n}$$

โดยที่  $\bar{R}_p$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวม  
 $R_{pt}$  คือ อัตราผลตอบแทนของกองทุนรวม ณ เวลาที่ t  
 $n$  คือ จำนวนงวดทั้งหมดที่ทำการศึกษา

3) อัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์

$$\bar{R}_m = \sum_{t=1}^n \frac{R_m}{n}$$

โดยที่  $\bar{R}_m$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวม  
 $R_m$  คือ อัตราผลตอบแทนของกองทุนรวม ณ เวลาที่ t  
 $n$  คือ จำนวนงวดทั้งหมดที่ทำการศึกษา

4) อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง

$$\bar{R}_f = \frac{\sum_{t=1}^n R_f}{n}$$

โดยที่  $\bar{R}_f$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง  
 $R_f$  คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง ณ เวลา t  
 $n$  คือ จำนวนงวดทั้งหมดที่ทำการศึกษา

5) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{t=1}^n \frac{(R_{pt} - \bar{R}_p)^2}{n}}$$

โดยที่  $\sigma_p$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์  
 $R_{pt}$  คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ณ เวลา t  
 $\bar{R}_p$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์  
 $n$  คือ จำนวนงวดทั้งหมดที่ทำการศึกษา

6) ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (Coefficient of Variation)

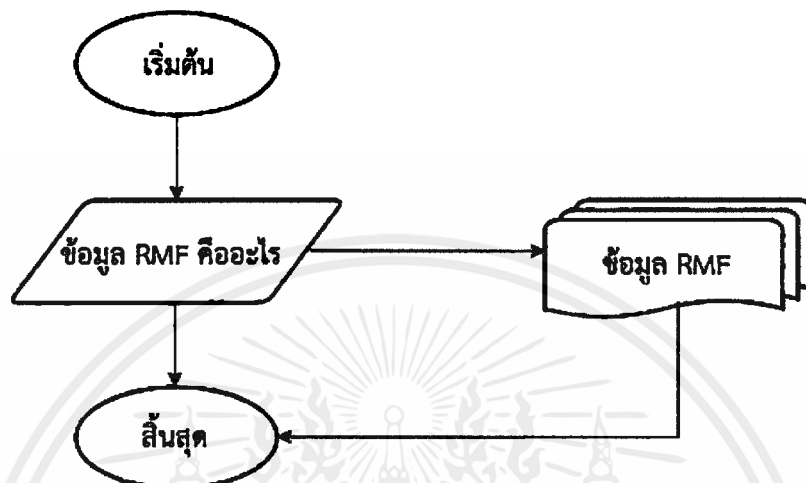
$$CV = \frac{\sigma_p}{\bar{R}_p}$$

โดยที่  $CV$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน  
 $\sigma_p$  คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของหลักทรัพย์  
 $\bar{R}_p$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์

### 3.4 การกำหนดและออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน

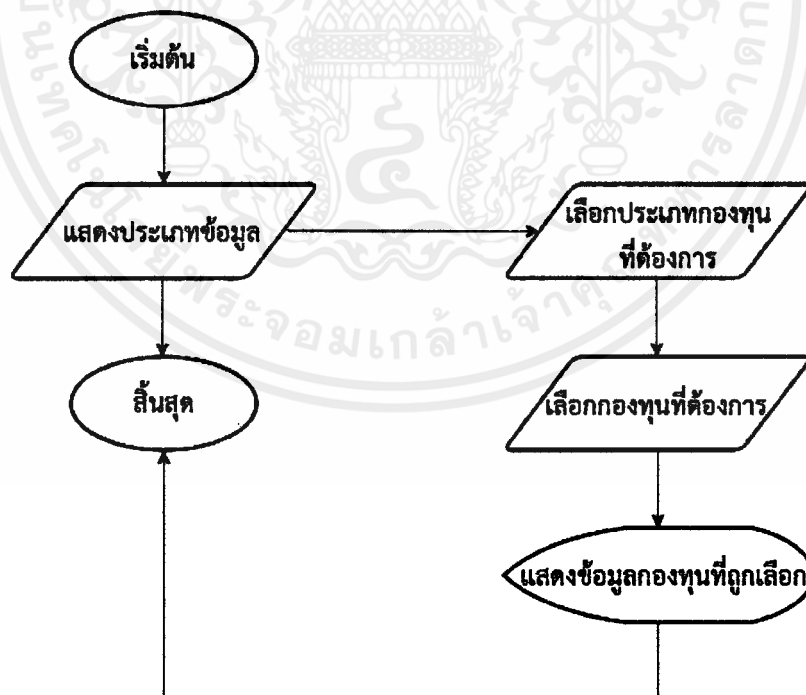
เราต้องกำหนดและออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน เพื่อให้มองเห็นแนวทางการเขียนโปรแกรม และง่ายต่อการปฏิบัติงาน โดยมีผังการทำงานระบบ (Flowchart) ดังนี้

#### 1) ระบบให้ความรู้เรื่อง RMF



รูปที่ 3.2 ผังงานของระบบให้ความรู้ (RMF)

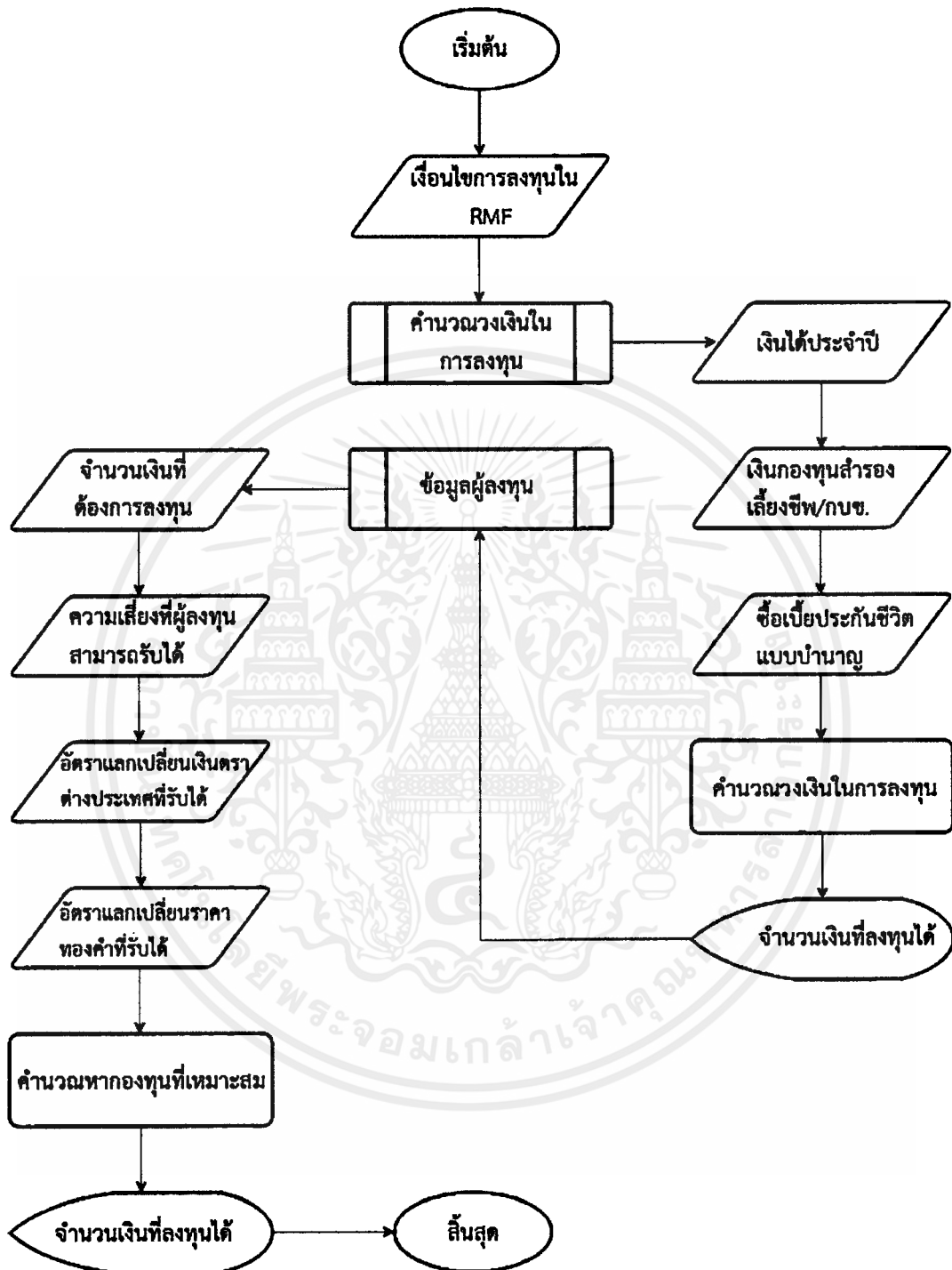
#### 2) ระบบข้อมูลกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF)



รูปที่ 3.3 ผังงานของระบบข้อมูลกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3) ระบบกองทุนที่เหมาะสมกับคุณ



รูปที่ 3.4 ผังงานของระบบการตัดสินใจกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

สำหรับในบทนี้กล่าวถึงผลการวิจัยตามกรอบความคิดที่กล่าวมาในบทที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาการลงทุนที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังที่สุดในการซื้อหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ณ เวลาที่สนใจ สร้างแบบจำลองการลงทุนที่เหมาะสม และพัฒนาโปรแกรมช่วยการตัดสินใจในการลงทุนกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

#### 4.1 ข้อมูลกองทุน

##### 4.4.1 อัตราผลตอบแทนกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

อัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพของธนาคารกสิกร และธนาคารบัวหลวงคำนวณโดยใช้มูลค่าทรัพย์สินสุทธิ (NAV) เป็นรายเดือน โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2559 ถึง 31 ธันวาคม 2561

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพของธนาคารกสิกร และธนาคารบัวหลวงเป็นค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยรายเดือน

ลำดับ	ชื่อกองทุน	MAX	MIN	AVERAGE
1	KEQRMF	5.9501	-7.0115	0.7083
2	KMSRMF	7.6714	-9.2912	0.4390
3	IN-RMF	7.2351	-8.5389	0.4208
4	BSIRRMF	4.8399	-5.1706	0.3833
5	KGDRMF	9.6685	-7.6615	0.3747
6	BFLRMF	4.4598	-5.8075	0.2439
7	BERMF	5.3099	-6.9199	0.2394
8	BGOLDRMF	9.8049	-6.0176	0.2072
9	KFLRMF	4.5900	-6.1062	0.1757
10	KGHRMF	6.0902	-10.8259	0.1539
11	KFIRMF	0.5569	-0.5080	0.1225
12	KGBRMF	0.5935	-0.6680	0.0967
13	BFRMF	0.5502	-0.5943	0.0806
14	BBASICRMF	5.7628	-7.1692	0.0578
15	B-GLOBALRMF	3.7126	-9.5188	-0.0937
16	BCARERMF	5.7976	-12.7356	-0.1657

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุดของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ คือ กองทุนเปิดเคหุ้นทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ (KEQRMF), กองทุนเปิดเค Mid Small Cap หุ้นทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ (KMSRMF) และ กองทุนเปิดบัวหลวงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการเลี้ยงชีพ (IN-RMF) ตามลำดับ

#### 4.4.2 ความเสี่ยงของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

ความเสี่ยงของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพของธนาคารกสิกร และธนาคารบัวหลวง โดยทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (Coefficient of variance / CV) ซึ่งผลที่ได้แสดงความเสี่ยงต่อผลตอบแทน 1 หน่วย ถ้าค่า CV สูง หมายความว่า กองทุนนั้นมีความเสี่ยงสูงกว่ากองทุนที่มีค่า CV ต่ำ ผลตอบแทนที่จะได้รับ 1 หน่วย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (Coefficient of variance / CV) ของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

ลำดับ	ชื่อกองทุน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	CV
1	KGDRMF	0.5095	0.3747	1.3595
2	KGBRMF	0.1656	0.0967	1.7125
3	KFIRMF	0.2131	0.1225	1.7391
4	BFRMF	0.1478	0.0806	1.8346
5	BSIRIMF	0.8182	0.3833	2.1344
6	BGOLDRMF	0.5037	0.2072	2.4313
7	KGHRMF	0.7276	0.1539	4.7267
8	KEQRMF	3.4291	0.7083	4.8416
9	KMSRMF	2.2305	0.4390	5.0807
10	IN-RMF	2.7170	0.4208	6.4565
11	BBASICRMF	0.9255	0.0578	16.0018
12	BFLRMF	4.8067	0.2439	19.7061
13	BERMF	8.4402	0.2394	35.2625
14	KFLRMF	6.8202	0.1757	38.8201
15	B-GLOBALRMF	0.8295	-0.0937	-8.8548
16	BCARERMF	0.7523	-0.1657	-4.5397

จากตารางที่ 4.2 กองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพที่มีค่าความเสี่ยงน้อยที่สุดคือ กองทุนเปิดเคโกลด์เพื่อการเลี้ยงชีพ (KGDRMF), กองทุนเปิดเคพันธบัตรเพื่อการเลี้ยงชีพ (KGBRMF) และ กองทุนเปิดเคตราสารหนี้เพื่อการเลี้ยงชีพ (KFIRMF) ตามลำดับ

## 4.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ดังนี้

$i$	หมายถึง	กองทุนรวม โดยที่ $i = 1,2,3,\dots,16$
ตัวแปรตัดสินใจ		
$x_i$	หมายถึง	จำนวนหน่วยลงทุนของแต่ละกองทุน
พารามิเตอร์		
$\ddot{R}_i$	หมายถึง	อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีโดยคิดย้อนหลัง 3 ปีของแต่ละกองทุน
$P_i$	หมายถึง	ราคารวมค่าทรัพย์สินสุทธิ (NAV) ล่าสุดของแต่ละกองทุน
$r_i$	หมายถึง	ความเสี่ยงของแต่ละกองทุน
$\sigma_i$	หมายถึง	ความผันผวนของผลการดำเนินงานของแต่ละกองทุน
$E_i$	หมายถึง	อัตราผลตอบแทนแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ
$F$	หมายถึง	จำนวนเงินลงทุนสูงสุดซึ่งไม่เกิน 15% ของเงินได้รวมต่อปีที่ต้องเสียภาษีในแต่ละปี และไม่เกิน 500,000 บาท เมื่อรวมกับเงินสะสมในกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ หรือกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ หรือเบี้ยประกันชีวิตแบบบำนาญแล้วในปีภาษี
$b$	หมายถึง	ความเสี่ยงของกองทุนรวมที่ผู้ลงทุนสามารถรับได้
$c$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยความผันผวนของผลการดำเนินงาน
$d$	หมายถึง	อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศที่ผู้ลงทุนสามารถรับได้
$g$	หมายถึง	อัตราแลกเปลี่ยนราคาทองคำที่ผู้ลงทุนสามารถรับได้

ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการกำหนดสมการเป้าหมายและข้อจำกัดดังต่อไปนี้

สมการวัตถุประสงค์ของปัญหาหลัก (Objective Function)

$$\text{Maximize } \sum_{i=1}^{16} \ddot{R}_i P_i x_i \quad (4.1)$$

ข้อจำกัด (Constraints)

$$\sum_{i=1}^{16} P_i x_i \leq F \quad (4.2)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{16} r_i x_i}{\sum_{i=1}^{16} x_i} \leq b \quad (4.3)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{16} \sigma_i x_i}{\sum_{i=1}^{16} x_i} \leq c \quad (4.4)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{16} E_i P_i x_i}{\sum_{i=1}^{16} P_i x_i} \leq d \quad (4.5)$$

$$\frac{|E_5| P_5 x_5 + |E_{14}| P_{14} x_{14}}{P_5 x_5 + P_{14} x_{14}} \leq g \quad (4.6)$$

$$x_i \geq 0 \quad (4.7)$$

โดยสมการวัตถุประสงค์ของปัญหาหลัก (4.1) เพื่อให้ได้การลงทุนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุดใน การซื้อหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ณ เวลาที่สนใจ สมการข้อจำกัด (4.2) ทำการกำหนดจำนวนเงินในการลงทุนจะต้องมีไม่เกินจำนวนเงินที่สามารถลงทุนได้

สมการข้อจำกัด (4.3) ทำการกำหนดความเสี่ยงของกองทุนรวมทั้งหมดที่ลงทุนจะต้องไม่เกิน ความเสี่ยงที่ผู้ลงทุนสามารถรับได้

สมการข้อจำกัด (4.4) ทำการกำหนดความแปรปรวนของกองทุนทั้งหมดที่ลงทุนจะต้องไม่ เกินความแปรปรวนเฉลี่ยของกองทุนรวมทั้งหมด

สมการข้อจำกัด (4.5) ทำการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศที่ลงทุนในกองทุน รวมที่มีการลงทุนในต่างประเทศจะต้องไม่เกินอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศที่ผู้ลงทุนสามารถ รับได้

สมการข้อจำกัด (4.6) ทำการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศที่ลงทุนในกองทุน รวมที่มีการลงทุนในทองคำจะต้องไม่เกินอัตราแลกเปลี่ยนราคาทองคำที่ผู้ลงทุนสามารถรับได้

สมการข้อจำกัด (4.7) ทำการกำหนดตัวแปรตัดสินใจจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 เพื่อให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นไปได้

หลังจากการคำนวณหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการประยุกต์แบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ร่วมกับโปรแกรม Microsoft Excel ทำการลงทุนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ รูปแบบลักษณะปัญหาเดิม คือการนำข้อมูลราคาขายกองทุนรวมในเดือนมกราคม 2559 – เดือน ธันวาคม 2561 ของกองทุนรวมบางส่วนที่ได้ทำการศึกษามาทำการทดลองแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ แสดงได้ดังต่อไปนี้

Maximize  $0.4760x_1 + 0.0820x_2 + 7.4089x_3 + 4.3342x_4 + 0.1382x_5$

Subject to

$$10.9370x_1 + 13.9839x_2 + 94.7951x_3 + 61.9406x_4 + 9.6007x_5 \leq 500,000$$

$$-2.0000x_2 - 2.0000x_3 - 3.0000x_4 \leq 0$$

$$-0.0006x_1 - 0.7263x_2 + 0.0165x_3 - 0.0006x_4 - 0.0170x_5 \leq 0$$

$$-2.2289x_1 - 2.8498x_2 - 19.3185x_3 - 1.9565x_5 \leq 0$$

$$-0.5054x_1 - 0.4436x_5 \leq 0$$

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างแบบจำลองการตัดสินใจเพื่อการลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

Obj. f <sup>n</sup>	0.4760	0.0820	7.4089	4.3342	0.1382				
S.t.	10.9370	13.9839	94.7951	61.9406	9.6007	3	500000	<=	500000
	0.0000	-2.0000	-2.0000	-3.0000	0.0000		-10753	<=	0
	-0.0006	-0.7263	0.0165	-0.0006	-0.0170		2E-13	<=	0
	-2.2289	-2.8498	-19.3185	0.0000	-1.9565		-101896	<=	0
	-0.5054	0.0000	0.0000	0.0000	-0.4436		0	<=	0
Answer	2	0	119.426	5256.92	0	0	1		38957.76417

รูปที่ 4.2 แสดงการคำนวณตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสมการแก้ปัญหาหลักด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

ตำแหน่งหมายเลข 1 สมการวัตถุประสงค์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาหลัก (4.2) โดยสูตรในโปรแกรม Microsoft Excel มีค่าเท่ากับ SUMPRODUCT(B2:F2,B8:F8) และกำหนดให้หาค่าที่สูงที่สุด

ตำแหน่งหมายเลข 2 ตัวแปรตัดสินใจของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาหลัก โดยออกเป็นจำนวนหน่วยลงทุนที่ถูกลงทุนของแต่ละกองทุน

ตำแหน่งหมายเลข 3 สมการข้อจำกัดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาหลัก (4.2) โดยสูตรในโปรแกรม Microsoft Excel มีค่าเท่ากับ SUMPRODUCT(B3:F3,\$B\$8:\$F\$8) ถึง SUMPRODUCT(B7:F7,\$B\$8:\$F\$8)

### 4.3 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อการตัดสินใจ

การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการลงทุนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุดในการซื้อหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ณ เวลาที่สนใจ โดยใช้ firebase ในการจัดการทำระบบฐานข้อมูลของกองทุนหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องในกาหาวิธีการลงทุนที่เหมาะสม และใช้โปรแกรม android studio เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสามารถเข้าถึงและง่ายต่อการใช้งานมากขึ้น โดยภายในแอปพลิเคชันจะมีการแสดงข้อมูลต่าง ๆ ของกองทุนและข้อมูลอธิบายความรู้การลงทุนกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF) และการคำนวณเพื่อหาการลงทุนที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มผู้วิจัยได้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหากองทุนที่เหมาะสม ที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุดตามลักษณะเงื่อนไขของผู้ลงทุนแต่ละบุคคล

**RMF**

**MATH KMITL** OPTIMAL RMF INVESTMENT

โปรแกรมช่วยตัดสินใจการลงทุนใน RMF

รศ.ดร.รัฐไชยสินาวงศ์

**START**

โดยพิจารณาปัจจัยด้านเงินลงทุน อัตราแลกเปลี่ยน และอัตราความเสี่ยงที่ผู้ลงทุนรับได้ เพื่อให้ได้มูลค่าผลตอบแทนคาดหวัง (Expected Return) สูงสุด

**RMF**

**MENU**

RMF คืออะไร

ข้อมูลกองทุน RMF

กองทุนที่เหมาะสมกับคุณ

ABOUT US

**รูปที่ 4.3** การออกแบบฟอร์มหน้าเริ่มต้นและเมนูหลักของการเข้าสู่การทำงาน

**RMF** **RMF**

คำนวณวงเงินในการลงทุน

เงินได้ประจำปี  บาท/ปี

ส่งเข้ากองทุนสำรองเลี้ยงชีพ/กบช.  บาท

\*ไม่เกิน 500,000 บาท

ชื่อเบี้ยประกันชีวิตแบบบำนาญ  บาท

\*ไม่เกิน 200,000 บาท

จำนวนเงินที่ลงทุนได้ คือ

**คำนวณ** **CLEAR**

**RMF**

ข้อมูลผู้ลงทุน

จำนวนเงินที่ลงทุนได้ 0.0 บาท

จำนวนเงินที่จะลงทุน  บาท

ความเสี่ยงที่รับได้

\*ระดับความเสี่ยง 1-8

อัตราการเปลี่ยนแปลงราคาทองคำที่ได้รับ  %

อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศที่ได้รับ  %

**รูปที่ 4.4** การออกแบบฟอร์มหน้าคำนวณการลงทุนที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาการลงทุนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังที่มากที่สุดในการซื้อหน่วยลงทุนของกองทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ RMF ณ เวลาที่สนใจ และพัฒนาโปรแกรมช่วยการตัดสินใจในการลงทุนกองทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น วงเงินในการลงทุน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำ ความเสี่ยงที่ผู้ลงทุนรับได้ มีผลต่อการตัดสินใจในการลงทุนทั้งสิ้น ทางคณะผู้วิจัยจึงนำมาเงื่อนไขเหล่านี้มาสร้าง Operations Research Model ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการลงทุนสำหรับผู้ที่ต้องการลงทุนในกองทุน RMF แต่ไม่สามารถตัดสินใจหรือต้องการสิ่งที่ช่วยในการตัดสินใจในการลงทุน ซึ่ง Operations Research Model ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถช่วยตัดสินใจในการซื้อกองทุนและจำนวนหน่วยในการลงทุนนั้นได้อย่างแม่นยำและโปรแกรมเพื่อช่วยในการตัดสินใจที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมานั้น ทำให้ผู้ลงทุนสามารถเข้าถึงและใช้งาน Operations Research Model ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ง่ายขึ้นผ่านโปรแกรมช่วยในการตัดสินใจในการลงทุนในกองทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ RMF ให้ความแม่นยำเหมือนกับการคำนวณ Operations Research Model ในปกติ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานที่ไม่เข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์สามารถใช้งาน Model นี้ได้ ซึ่งสะดวกและรวดเร็วต่อการใช้งานมากขึ้น

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยจะเห็นว่า Operations Research Model และโปรแกรมเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการลงทุนในกองทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ RMF ที่ทางคณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมานั้นเป็นเพียงกลุ่มของกองทุนตัวอย่างบางกองทุนและเงื่อนไขที่ใช้ใน Operations Research Model เป็นเงื่อนไขที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมาให้สอดคล้องกับกลุ่มกองทุนตัวอย่างเท่านั้น ซึ่งสามารถนำ Operations Research Model และพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการลงทุนให้มีประสิทธิภาพและรองรับความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น โดยอาจจะมีการเพิ่มกองทุนเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF) ให้มีความหลากหลายมากขึ้นหรือเพิ่มเงื่อนไขอื่นๆ ให้สอดคล้องกับกองทุนที่เพิ่มเข้าไป เพื่อให้ทั้ง Model และ ORI application ครอบคลุมความและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

### หนังสือและบทความในหนังสือ

กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ. (2556). การจัดการความเสี่ยงและตราสารอนุพันธ์ : Risk Management and Derivatives. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

จิรัตน์ สังข์แก้ว. (2544). การลงทุน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ณัฐไชย ลีนาวงศ์. (2560). การวิจัยดำเนินงาน : Operations Research. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: หจก. มีน เซอร์วิส ซัพพลาย.

เพชร ชุมทรัพย์. (2539). หลักการลงทุน. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เพชร ชุมทรัพย์. (2544). หลักการบริหารการเงิน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

รวี ลงกาณี. (2550). การลงทุน : แนวคิดและทฤษฎี (Investments). พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แมคกรอ-ฮิลล์ อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์/ศูนย์หนังสือจุฬา

สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2548). ทฤษฎีตลาดทุน. กรุงเทพฯ: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.

สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2549). การลงทุนในทางเลือกอื่น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.

สุจิตรา อุดลย์เกษม. (2553). ระบบฐานข้อมูล (Database System). กรุงเทพฯ: ท้อป.

สุพจน์ สกุลแก้ว. (2553). การวิเคราะห์งบการลงทุน. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เนท.

### วิทยานิพนธ์

ชาลินี เอื้อวิเศษวัฒนา. (2553). ปัจจัยการลงทุนและพฤติกรรมการลงทุนที่ส่งผลต่อรูปแบบการออมประเภทฝากออมทรัพย์และการลงทุนในกองทุนรวมของผู้ลงทุนรายย่อย. บริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร มหาวิทยาลัยบูรพา.

ฉมลวรรณ ศรีคำ. (2550). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF) ของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวม พรีเมาเวสต์ จำกัด ผ่านบริการจัดจำหน่ายของธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร. บริหารธุรกิจบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปทุมรัฐ ธรรมิ. (2550). ปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพและกองทุนรวม  
หุ้นระยะยาวของลูกค้านักค้าธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขาท่าแพ จังหวัด  
เชียงใหม่. เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เพชรภรณ์ มุสิกกุล. (2549). ปัจจัยในการตัดสินใจในการลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ.  
เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

## สื่ออิเล็กทรอนิกส์

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2561). RMF คืออะไร. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2561, จาก  
[https://www.set.or.th/education/th/begin/mutualfund\\_content09.pdf](https://www.set.or.th/education/th/begin/mutualfund_content09.pdf).

สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศการบิน สถาบันการบินพลเรือน. (2015). Microsoft Excel 2007  
เบื้องต้น. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2561, จาก [http://www.catc.or.th/2015/  
attachments/learning/Excel2007.pdf](http://www.catc.or.th/2015/attachments/learning/Excel2007.pdf).

Android Developer. 2560. สร้างแอปคุณภาพสูงสำหรับอุปกรณ์ Android ทุกชนิดด้วย  
Android Studio. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2562, จาก [https://developer.  
android.com/distribute/best-practices/develop/build-with-android-studio?hl=  
th#why-it-works](https://developer.android.com/distribute/best-practices/develop/build-with-android-studio?hl=th#why-it-works).

Firebase Thailand. การติดตั้งและใช้งานฐานข้อมูล. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2562, จาก  
<https://medium.com/firebasethailand>.

Hub Coder. (2562). Android Fundamental. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2562, จาก  
[https://www.hubcoder.com/android\\_fundamental/ebook\\_sample.pdf](https://www.hubcoder.com/android_fundamental/ebook_sample.pdf).

Morningstarthailand. (2561). กองทุนรวม (Fund). สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2561, จาก  
[http://tools.morningstarthailand.com/th/fundquickrank/default.aspx?Site=th&L  
anguageId=en-TH](http://tools.morningstarthailand.com/th/fundquickrank/default.aspx?Site=th&LanguageId=en-TH).

Sathittham Sangthong. (2556). การติดตั้งและใช้พัฒนาแอปพลิเคชันโดยโปรแกรม Android  
studio. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2562, จาก [https://medium.com/sathittham/  
android-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0  
%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87-android-studio-  
%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%A  
5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%  
94-c4729c1f85d4](https://medium.com/sathittham/android-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87-android-studio-%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%94-c4729c1f85d4).

Thaimutualfund. (2561). ข้อมูลมูลค่าหน่วยลงทุน (NAV). สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2561,  
จาก [https://www.thaimutualfund.com/AIMC/aimc\\_navCenter.jsp](https://www.thaimutualfund.com/AIMC/aimc_navCenter.jsp).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wealthmagik. (2561). ข้อมูลกองทุน (Fund Information). สืบค้นเมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2561, จาก <https://www.wealthmagik.com/FundInfo/FundHouseList.aspx>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

# แสดงวิธีการคำนวณมูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุดในการซื้อหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ณ เวลาที่สนใจ

การสร้างแบบจำลองเพื่อการตัดสินใจในการลงทุน

จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองการลงทุนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุดในการซื้อหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ณ เวลาที่สนใจ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	
1																		
2	Maximum	1	3.2724	0.2519	5.1623	0.2041	0.4760	0.0820	1.7401	0.6723	-0.1978	7.4089	-4.3342	0.1666	-0.0196	0.1382	0.7011	2.2197
3	Constraint to																	
4	Money	2	30.0047	14.8691	80.2333	14.0763	10.9370	9.2873	13.9839	10.9080	9.8706	94.7961	61.9406	14.6673	9.7108	9.6007	10.3469	26.3796
5	Risk		0.0000	-2.0000	0.0000	-3.0000	2.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	-1.0000	-2.0000	0.0000	2.0000	0.0000	0.0000
6	SD		0.0316	-0.0906	0.0214	-0.0896	-0.0006	0.0674	0.0341	0.0070	0.0603	0.0166	-0.0006	-0.0899	0.0368	-0.0170	-0.0046	0.0288
7	Exchange rate		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.2289	-1.8927	-2.8498	-2.2230	-2.0116	-19.3186	0.0000	0.0000	-1.9790	-1.9666	-2.1086	-5.1722
8	Gold		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.8991	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.4037	0.0000	0.0000
9																		
10																		
11	Answer	3																
12																		
13		4	0.00	<=	26000.00	>=	25000.00		5	0.00								
14			0.00	<=	0.00	>=	0.00											
15			0.00	<=	0.00	>=	0.00											
16			0.00	<=	0.00	>=	0.00											
17			0.00	<=	0.00	>=	0.00											

รูปที่ ก.1 แสดงแบบจำลองการลงทุนที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 1 การหาจำนวนหน่วยลงทุนโดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์บนโปรแกรม Microsoft Excel ลำดับแรกทำการผูกเงื่อนไขให้กับเซลล์ต่าง ๆ ดังนี้

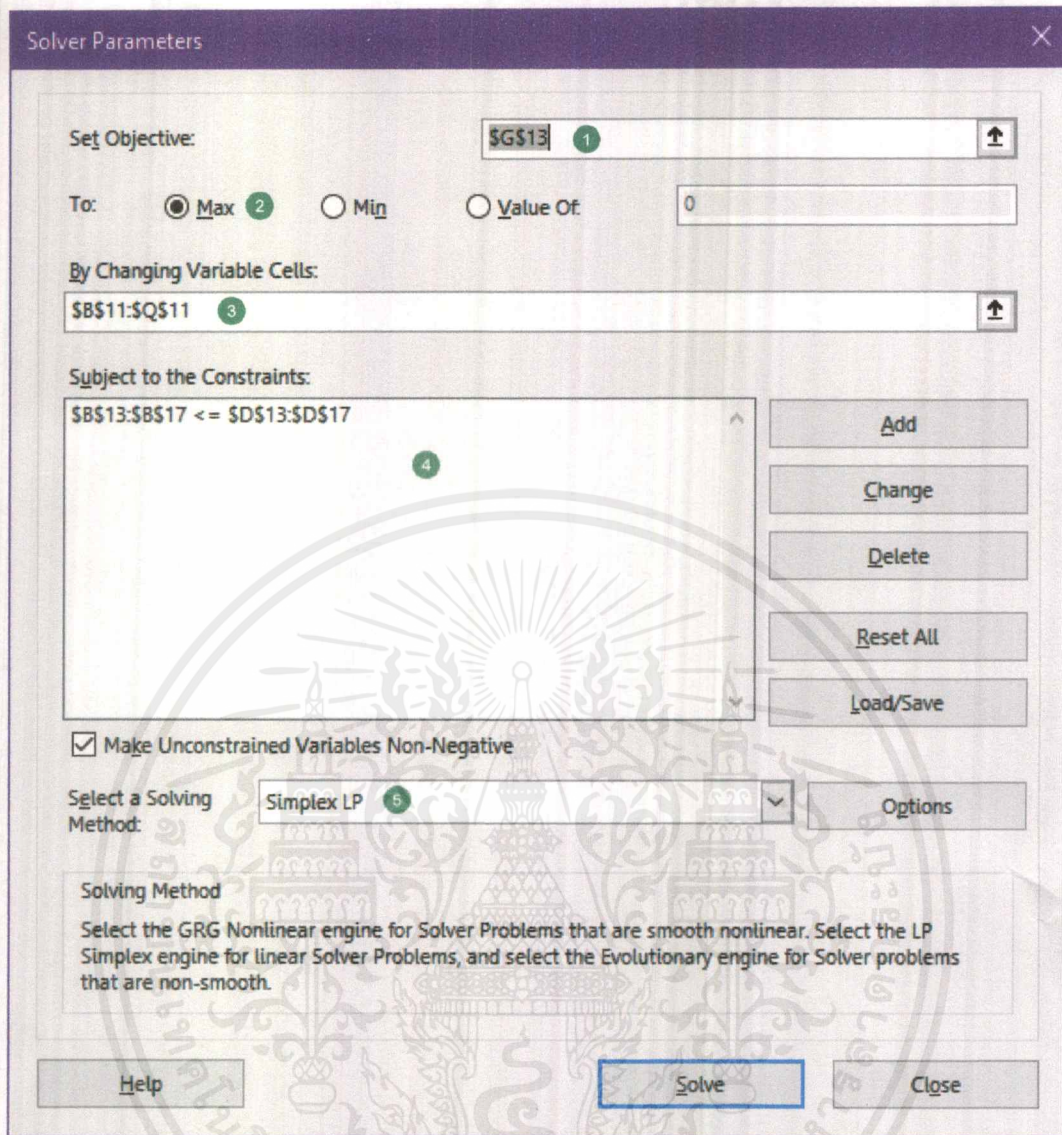
ตำแหน่งหมายเลข 1 สัมประสิทธิ์ของสมการวัตถุประสงค์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาหลัก

ตำแหน่งหมายเลข 2 สัมประสิทธิ์ของสมการข้อจำกัดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาหลัก

ตำแหน่งหมายเลข 3 ตัวแปรตัดสินใจของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาหลัก โดยออกเป็นจำนวนหน่วยลงทุนที่ถูกลงทุนของแต่ละกองทุน

ตำแหน่งหมายเลข 4 สมการข้อจำกัดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาหลัก โดยสูตรในโปรแกรม Microsoft Excel มีค่าเท่ากับ  $SUMPRODUCT(B3:F3, \$B\$8:\$F\$8)$  ถึง  $SUMPRODUCT(B7:F7, \$B\$8:\$F\$8)$

ตำแหน่งหมายเลข 5 สมการวัตถุประสงค์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาหลัก โดยสูตรในโปรแกรม Microsoft Excel มีค่าเท่ากับ  $SUMPRODUCT(B2:F2, B8:F8)$  และกำหนดให้ค่าที่สูงที่สุด



รูปที่ ก.2 ขั้นตอนการ Solver หาจำนวนหน่วยลงทุนที่ให้มูลค่าผลตอบแทนสูงที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 ทำการใช้ Microsoft Excel Solver หาจำนวนหน่วยลงทุนที่ให้มูลค่าผลตอบแทนที่สูงที่สุด

ตำแหน่งหมายเลข 1 กำหนดค่าสมการวัตถุประสงค์ โดยค่านี้จำเป็นจะต้องมีการใส่สูตรในเซลล์ของโปรแกรม Microsoft Excel ก่อน โดยกำหนดให้เป็นค่าของผลรวมมูลค่าผลตอบแทนทั้งหมด

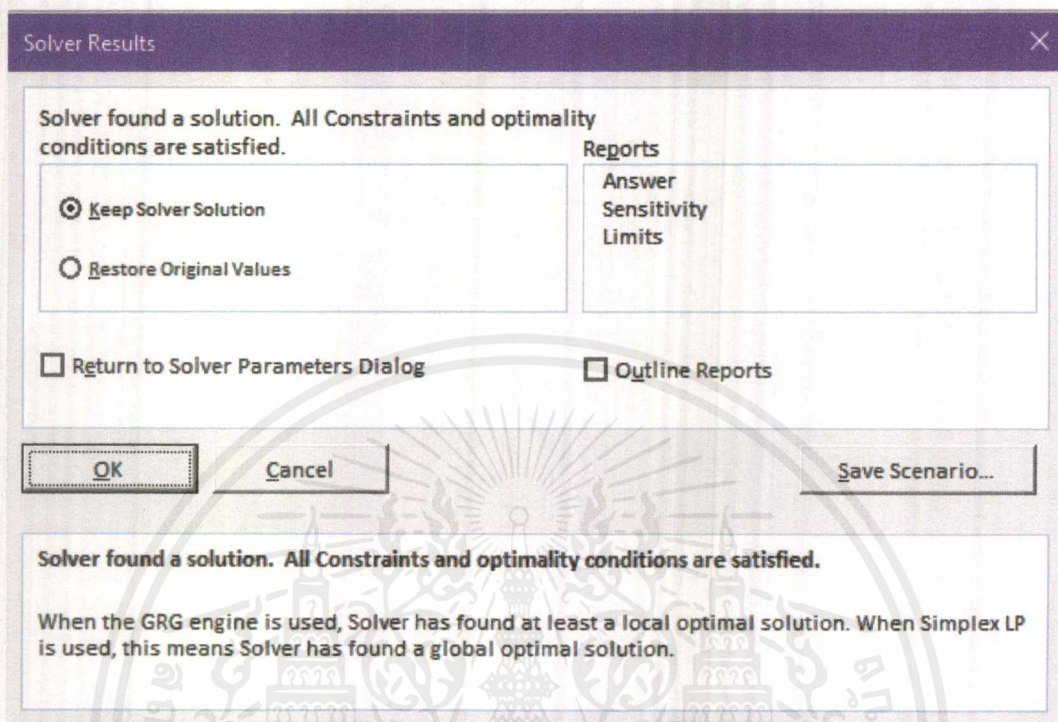
ตำแหน่งหมายเลข 2 กำหนดให้ค่าสมการวัตถุประสงค์มีค่ามากที่สุด

ตำแหน่งหมายเลข 3 กำหนดตัวแปรตัดสินใจ โดยให้ตัวแปรตัดสินใจ คือ จำนวนหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพแต่ละกองทุน

ตำแหน่งหมายเลข 4 กำหนดสมการข้อจำกัด โดยที่ให้ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ไม่เกินจำนวนเงินที่ลงทุนทั้งหมด ระดับความเสี่ยง อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ และอัตราการเปลี่ยนแปลงราคาทองคำที่ผู้ใช้สามารถรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหมายเลข 5 กำหนดวิธีการคำนวณ โดยกำหนดให้เป็นการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น หรือกำหนดการเชิงเส้น (Simplex LP)



รูปที่ ก.3 ตั้งค่าเพื่อแสดงผลคำตอบ

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทำการใช้ Microsoft Excel Solver จะทำการกำหนดให้รายงานผลคำตอบ (Answer)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
2	Maximum	3.2724	0.2610	6.1623	0.2041	0.4760	0.0820	1.7401	0.6723	-0.1978	7.4089	4.3342	0.1666	-0.0196	0.1382	0.7011	2.2197
3	Constraint to																
4	Money	30.0047	14.8601	80.2333	14.0763	-10.9370	9.2873	13.9639	10.9080	9.9705	94.7961	61.9406	14.6673	9.7108	9.6007	10.3469	26.3798
5	Risk	0.0000	-2.0000	0.0000	-3.0000	2.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	-1.0000	-2.0000	0.0000	2.0000	0.0000	0.0000
6	BD	0.0316	-0.0906	0.0214	-0.0895	-0.0096	0.0674	0.0341	0.0070	0.0603	0.0166	-0.0006	-0.0899	0.0368	-0.0170	-0.0046	0.0288
7	Exchange rate	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.2289	-1.8927	-2.8498	-2.2230	-2.0116	-19.3186	0.0000	0.0000	-1.9790	-1.9666	-2.1086	-6.1722
8	Gold	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.6091	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.4037	0.0000	0.0000
9																	
10																	
11	Answer	718.14017	0	0	261.60941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12																	
13		28000.00	<=	25000.00	25000.00		2361.61										
14		-754.98	<=	0.00	6.00												
15		0.00	<=	0.00	7.46%												
16		0.00	<=	0.00	20.00%												
17		0.00	<=	0.00	15.00%												

รูปที่ ก.4 แสดงการลงทุนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุดในการซื้อหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ณ เวลาที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

### คู่มือการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการตัดสินใจ

### Optimal RMF Investment

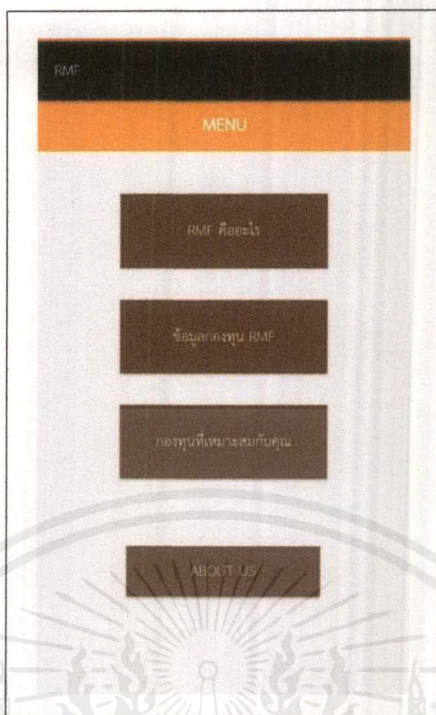
#### โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการตัดสินใจในการลงทุน

โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการตัดสินใจในการลงทุน จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาการลงทุนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุดในการซื้อขายหน่วยลงทุนของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ ณ เวลาที่สนใจ

- 1) การเริ่มเปิดโปรแกรม  
เมื่อเริ่มต้นใช้งานตัวโปรแกรมจะพบกับหน้าเริ่มต้น โดยสามารถกดที่ปุ่ม START เมื่อทำการกดแล้ว จะแสดงหน้าจอ Menu หลักขึ้นมา



รูปที่ ข.1 แสดงหน้าจอเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม ORI



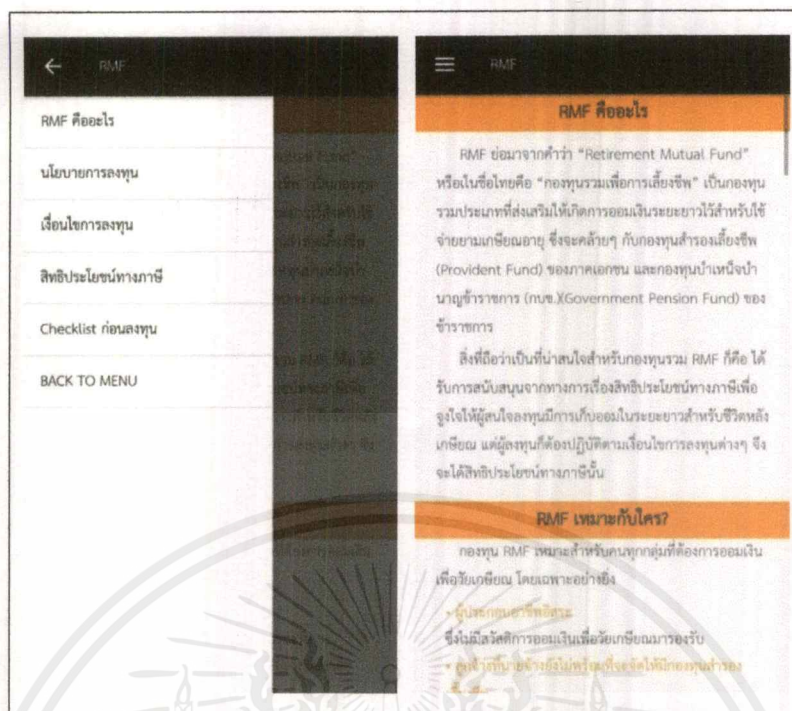
รูปที่ ข.2 แสดงหน้าจอ Menu หลัก เพื่อเข้าสู่การทำงานต่าง ๆ ของโปรแกรม

- 2) ข้อมูลทั่วไปของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ
- (1) กด START เพื่อเข้าสู่หน้า Menu หลัก
  - (2) กดเข้า Menu “RMF คืออะไร” เพื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ



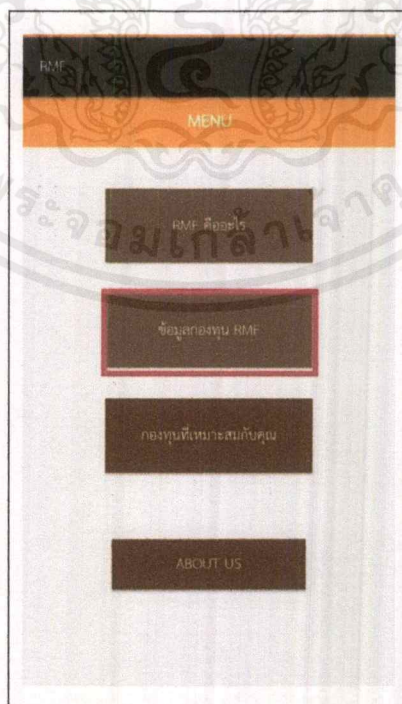
รูปที่ ข.3 แสดงหน้าจอการเข้า Menu “RMF คืออะไร”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



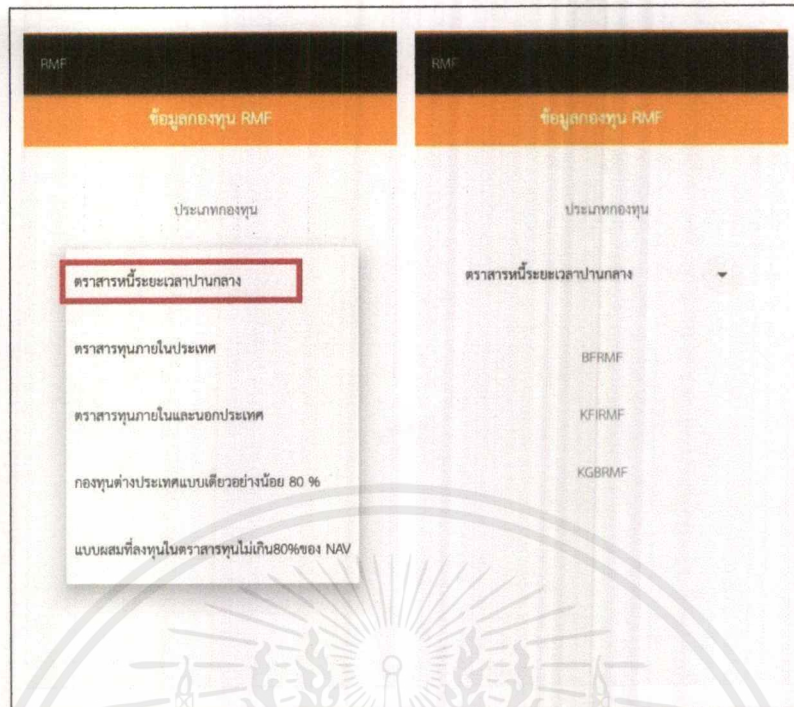
รูปที่ ข.4 แสดงหน้าจอข้อมูลทั่วไปของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

- 3) ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ
- (3) กด START เพื่อเข้าสู่หน้า Menu หลัก
  - (4) กดเข้า Menu “ข้อมูลกองทุน RMF” เพื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับประเภทของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพที่สนใจ

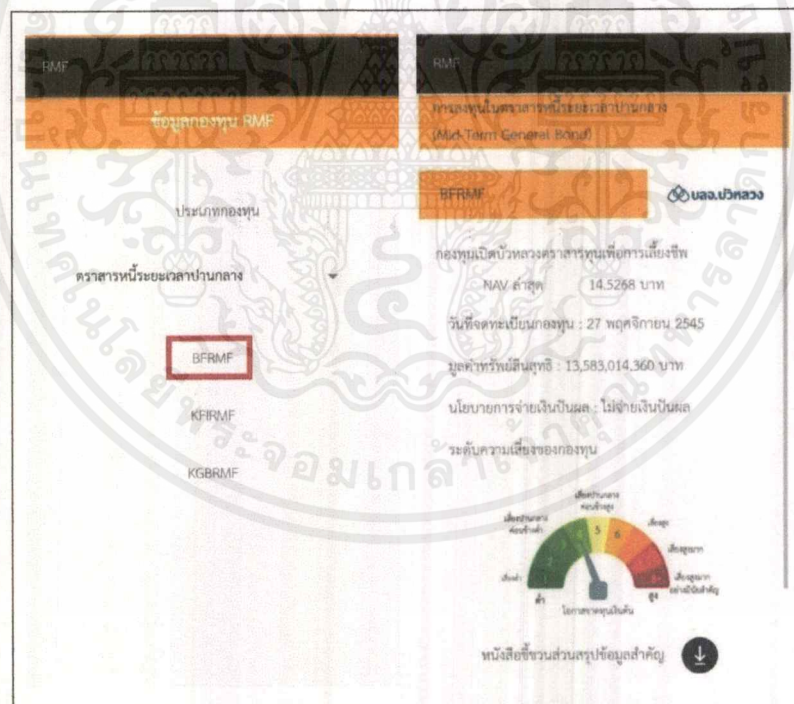


รูปที่ ข.5 แสดงหน้าจอการเข้า Menu “ข้อมูลกองทุน RMF”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.6 แสดงหน้าจอข้อมูลของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพโดยจำแนกเป็นประเภท



รูปที่ ข.7 แสดงหน้าจอข้อมูลของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การคำนวณหากองทุนที่เหมาะสม

(5) กด START เพื่อเข้าสู่หน้า Menu หลัก

(6) กดเข้า Menu “กองทุนที่เหมาะสมกับคุณ”

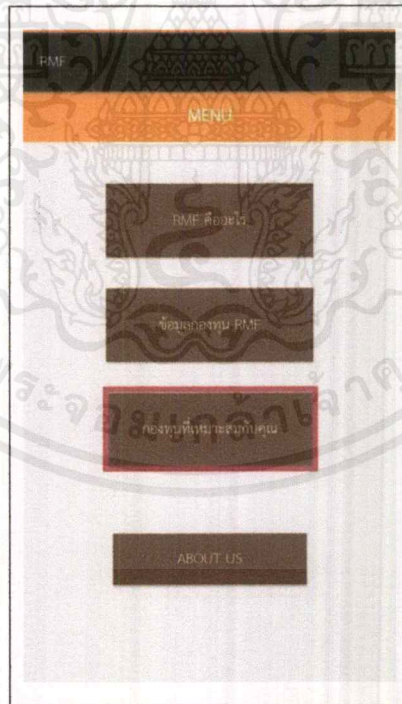
(7) เมื่อกด “กองทุนที่เหมาะสมกับคุณ” แล้ว ระบบจะแสดงหน้าจอเงื่อนไขการลงทุน เมื่อผู้ใช้งานศึกษา และทำความเข้าใจเรียบร้อยแล้ว กด “OK”

(8) เมื่อกด “OK” แล้ว ระบบจะแสดงหน้าการคำนวณวงเงินที่สามารถลงทุนได้ ผู้ใช้งานจะต้องกรอกเงินได้ประจำปี จำนวนเงินที่ส่งเข้ากองทุนสำรองเลี้ยงชีพหรือกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) และจำนวนเงินที่ซื้อเบี้ยประกันชีวิต หากไม่มีให้ใส่ศูนย์เท่านั้น เมื่อผู้ใช้งานได้กรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว กด “คำนวณ”

(9) เมื่อกด “คำนวณ” แล้ว ระบบจะแสดงจำนวนเงินที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพได้ และกดลูกศร “→” เพื่อไปยังขั้นตอนถัดไป

(10) กดลูกศร “→” แล้ว ระบบจะแสดงหน้าข้อมูลของผู้ลงทุน ผู้ใช้จะต้องกรอกจำนวนเงินที่ต้องการลงทุน โดยจะต้องไม่เกินจำนวนเงินที่สามารถลงทุนได้ และระดับความเสี่ยงของกองทุน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ และอัตราการเปลี่ยนแปลงราคาทองคำที่ผู้ใช้สามารถรับได้ เมื่อผู้ใช้งานได้กรอกข้อมูลทั้งหมดแล้ว กดลูกศร “→”

(11) กดลูกศร “→” ระบบจะทำการคำนวณและจะแสดงกองทุนที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน และมูลค่าผลตอบแทนคาดหวังสูงสุดที่เป็นไปได้



รูปที่ ข.8 แสดงหน้าจอการเข้า Menu “กองทุนที่เหมาะสมกับคุณ”

RMF

**เงื่อนไขการลงทุน**

- 1) เฉพาะบุคคลธรรมดา
- 2) ต้องซื้อหน่วยลงทุนไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง
- 3) ลงทุนขั้นต่ำ 3% ของรายได้รวมหรือ 5,000 บาท
- 4) ลงทุนสูงสุดไม่เกิน 15% ของเงินได้รวมต่อปี ที่ต้องเสียภาษีในแต่ละปี และไม่เกิน 500,000 บาท เมื่อรวมกองทุนสำรองเลี้ยงชีพหรือเบี้ยประกันชีวิตแบบบำนาญ
- 5) ชายต้องได้เมื่ออายุ 55 ปีขึ้นไป และลงทุนแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี นับตั้งแต่วันที่ซื้อหน่วยลงทุนโดยนับเฉพาะปีที่มีการลงทุน

OK

รูปที่ ข.9 แสดงหน้าเงื่อนไขการลงทุน

RMF

**คำนวณวงเงินการลงทุน**

เงินได้ประจำปี  บาท/ปี

ส่งเข้ากองทุนสำรองเลี้ยงชีพ/ทบ.  บาท  
\*ไม่เกิน 500,000 บาท

ซื้อเบี้ยประกันชีวิตแบบบำนาญ  บาท  
\*ไม่เกิน 200,000 บาท

จำนวนเงินที่ลงทุนได้ คือ

คำนวณ CLEAR

➔

รูปที่ ข.10 แสดงหน้าการคำนวณวงเงินที่สามารถลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RMF

จำนวนวงเงินในการลงทุน

เงินได้ประจำปี 250000 บาท/ปี

ส่งเข้ากองทุนสำรองเลี้ยงชีพ/กบข. 10000 บาท  
\*ไม่เกิน 500,000 บาท

ซื้อเบี้ยประกันชีวิตแบบบำนาญ 5000 บาท  
\*ไม่เกิน 200,000 บาท

จำนวนเงินที่ลงทุนได้สูงสุด คือ 375000.0 บาท

คำนวณ CLEAR

➔

รูปที่ ข.11 แสดงจำนวนเงินที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ

RMF

ข้อมูลผู้ลงทุน

จำนวนเงินที่ลงทุนได้สูงสุด 375000.0 บาท

จำนวนเงินที่จะลงทุน 300000 บาท

ความเสี่ยงที่รับได้ 5  
\*ระดับความเสี่ยง 1-8

อัตราการเปลี่ยนแปลงราคาทองคำที่ได้รับได้ 5 %

อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศที่ได้รับได้ 15 %

คำนวณ CLEAR

➔

รูปที่ ข.12 แสดงหน้าข้อมูลของผู้ลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

