

การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบ  
การลงทุนสินทรัพย์ทางเลือก

DEVELOPMENT OF NOTIFICATION MODULE FOR  
ALTERNATIVE INVESTMENT SYSTEM



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPMENT OF NOTIFICATION MODULE FOR ALTERNATIVE INVESTMENT SYSTEM



A COOPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL  
FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF SCIENCE IN COMPUTER SCIENCE  
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดลอกหรือทำซ้ำของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ACADEMIC YEAR 2018

สหกิจศึกษา

การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบการ  
ลงทุนสินทรัพย์ทางเลือก  
Development of Notification Module for Alternative  
Investment System

ชื่อนักศึกษา

นางสาวณัฐพัชร องค์กรักษ์ รหัสนักศึกษา 58050249

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ภาควิชา

วิทยาการคอมพิวเตอร์



ปีการศึกษา

2561

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.วิษณุ ต่่องศ์ไพชยนต์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ สหกิจ  
ศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต วิทยาการคอมพิวเตอร์  
ประจำปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.กฤษฎา บุศรา ประธานกรรมการ	
อ.วิษณุ ต่่องศ์ไพชยนต์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อสหกิจศึกษา	การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบการลงทุนสินทรัพย์ทางเลือก
ชื่อนักศึกษา	นางสาวณัฐพัชร องค์กรุณาร์ักษ์ รหัสนักศึกษา 58050249
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต วิทยาการคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.วิษณุ ต่ดวงศ์ไพเชษยนต์

### บทคัดย่อ

สหกิจศึกษานี้ได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มีชื่อว่า Alternative Investment Admin ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบ Alternative Investment ที่ให้บริการเกี่ยวกับการจัดการการลงทุนในกองทุนรวมทางเลือก โดยระบบจะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ทางธุรกิจ สามารถกำหนดช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนได้อย่างอิสระ โดยมีเงื่อนไขว่าผู้ใช้งานจะต้องกำหนดช่วงระยะเวลาดังกล่าวมากกว่า 2 ช่วงระยะเวลาขึ้นไปเพื่อรองรับการซื้อขายกองทุนภายในอนาคต อันเป็นที่มาของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน Alternative Investment Admin เพื่อสร้างจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ไปยังผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment เมื่อช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนของผู้ใช้นั้นเหลือน้อยกว่าเงื่อนไขข้างต้น โดยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนี้ได้ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ดังนี้ Angular 6 Framework ในการพัฒนาส่วนของหน้าเว็บแอปพลิเคชัน และ Java Spring Boot ในการพัฒนาส่วนของ Web server และ Service ผลที่ได้จากการพัฒนานี้คือสามารถช่วยแบ่งเบาภาระในการจดจำช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนของผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment ได้ และยังรองรับการส่งจดหมายแจ้งเตือนทางอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบอื่น ๆ ที่สามารถพัฒนาต่อยอดเพิ่มขึ้นในอนาคตได้อีกด้วย

**คำสำคัญ :** กฎเกณฑ์ทางธุรกิจ กองทุนรวมทางเลือก ช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุน จดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Title</b>	Development of Notification Module for Alternative Investment System
<b>Students</b>	Miss Nathaphat Ongkunarak Student ID 58050249
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Computer Science)
<b>Department</b>	Computer Science
<b>Faculty</b>	Science
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
<b>Academic Year</b>	2018
<b>Advisor</b>	Witchaya Towongpaichayont

### Abstract

This cooperative education project's purpose is to develop a web application named "Alternative Investment Admin" which is a part of "Alternative Investment" system that provides support for Alternative Investment management. The system provides an ability to customize business rules and transaction date ranges freely, but two transaction date ranges must be created to support transaction in the future. That is the reason why we need "Alternative Investment Admin" web application. Its purpose is to send a notification email to notify the "Alternative Investment" users that their transaction date ranges have remained less than the system requirements. This web application is developed using Angular 6 for user interface and Java Spring Boot for web server and service. The outcome of this cooperative education project is "Alternative Investment Admin" relieves the jobs from "Alternative Investment" users in term of notifying them about the periods of their funds. Moreover, "Alternative Investment Admin" can support different type of notification email in the future needs.

**Keywords :** alternative investment , business rule , transaction date range , notification email

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

สหกิจศึกษาเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาอย่างดียิ่งจาก อ.วิษณุ ต่อบวงศ์ไพชยนต์ อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดและเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา รวมทั้งตรวจแก้รูปเล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ผู้จัดทำสหกิจศึกษาจึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.กฤษฎา บุศรา หัวหน้าภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และอาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ให้วิชาความรู้ ให้คำปรึกษา และให้โอกาสในการได้รับประสบการณ์และความรู้จากการทำสหกิจศึกษาในครั้งนี้ จนกระทั่งสหกิจศึกษานี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

ขอขอบพระคุณ คุณ ศตพัส ศุภเสริฐ Lead Architect และพี่ ๆ ในทีม Artemis ทุกคนที่บริษัท DST Worldwideservices (Thailand) Limited ที่คอยดูแล ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีตลอดการทำงานจริง ทำให้สหกิจศึกษานี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ผู้จัดทำสหกิจศึกษาขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาที่ได้ให้การสนับสนุนด้านทุนการศึกษา ให้คำปรึกษาและคอยเป็นกำลังใจที่สำคัญ ผู้จัดทำสหกิจศึกษาจึงขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ณัฐพัชร องค์กรักษ์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ข
กิตติกรรมประกาศ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญรูป .....	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน .....	1
1.3 ขอบเขตของเว็บแอปพลิเคชัน .....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
1.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ .....	2
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน .....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง</b> .....	<b>4</b>
2.1 ระบบ Alternative Investment .....	4
2.2 Mail Server .....	4
2.3 hMailServer .....	5
2.4 Model-View-Controller .....	6
2.5 Angular 6 .....	8
2.6 Spring Boot .....	9
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน</b> .....	<b>10</b>
3.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ .....	10
3.1.1 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ .....	10
3.1.2 ออกแบบระบบ .....	11
3.1.3 การดำเนินงาน .....	13
3.2 ขั้นตอนการออกแบบระบบ .....	18
3.2.1 การออกแบบฐานข้อมูล .....	18
3.2.2 การออกแบบ User Interface .....	20

เอกสาร <b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการอภิปรายผล</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1 เทคโนโลยีที่ใช้ในการทดสอบโปรแกรม</b> .....	<b>25</b>

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ขั้นตอนการทดสอบระบบ .....	25
4.3 การอภิปรายผล .....	29
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>30</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	30
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	30
เอกสารอ้างอิง .....	31



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 โครงสร้างตาราง SCHEDULE .....	19
3.2 โครงสร้างตาราง DISTRIBUTION_LIST .....	19
3.3 โครงสร้างตาราง NOTIFICATION_TYPE .....	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 Mail Server .....	4
2.2 hMailServer .....	5
2.3 Model-View-Controller (MVC) .....	6
2.4 Angular 6 .....	8
2.5 Spring Boot .....	9
3.1 ระบบ Alternative Investment Admin .....	11
3.2 Use Case Diagram .....	13
3.3 Login Sequence Diagram .....	14
3.4 Logout Sequence Diagram .....	14
3.5 Setting Notification Email Sequence Diagram .....	14
3.6 Activate Scheduler Sequence Diagram .....	15
3.7 Login Activity Diagram .....	15
3.8 Logout Activity Diagram .....	16
3.9 Setting Notification Email Activity Diagram .....	16
3.10 Activate Scheduler Activity Diagram .....	17
3.11 Entity Relationship Diagram .....	18
3.12 หน้า Login ของเว็บแอปพลิเคชัน .....	20
3.13 หน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชัน .....	21
3.14 ส่วนแก้ไข Schedule .....	22
3.15 ปุ่ม Activate Scheduler .....	22
3.16 ส่วนแก้ไข Distribution List .....	23
3.17 ส่วนแก้ไข Email Subject .....	23
3.18 ส่วนแก้ไข Email Content .....	24
4.1 รูปตัวอย่าง hMailServer ที่พร้อมสำหรับทดสอบระบบ .....	25
4.2 รูปตัวอย่าง Mozilla Thunderbird ที่พร้อมสำหรับทดสอบระบบ .....	26
4.3 รูปตัวอย่างการล็อกอินเข้าเว็บแอปพลิเคชันไม่สำเร็จ .....	26
4.4 รูปตัวอย่างการตั้งค่าจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ .....	27
4.5 รูปตัวอย่างข้อมูลการตั้งค่าจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ในฐานข้อมูล .....	27
4.6 รูปตัวอย่างหน้าต่างต่าง log ของโปรแกรม hMailServer .....	28
4.7 รูปตัวอย่างเนื้อหาในจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ .....	28

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เว็บแอปพลิเคชัน Alternative Investment Admin เป็นส่วนหนึ่งของระบบ Alternative Investment ที่ให้บริการเกี่ยวกับการจัดการการลงทุนในกองทุนรวมทางเลือก โดยระบบจะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการวางแผนกฎเกณฑ์ทางธุรกิจ สามารถกำหนดช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนได้อย่างอิสระ โดยมีเงื่อนไขว่าผู้ใช้จะต้องกำหนดช่วงระยะเวลาดังกล่าวมากกว่า 2 ช่วงระยะเวลาขึ้นไปเพื่อรองรับการซื้อขายกองทุนภายในอนาคต ส่งผลให้ผู้ใช้ต้องจดจำว่าในแต่ละกองทุนที่รับผิดชอบมีจำนวนช่วงระยะเวลาการซื้อขายนี้เป็นเท่าใดทั้งหมด ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ หากผู้ใช้มิได้กระทำการให้ตรงกับเงื่อนไขของระบบ จึงเป็นที่มาของระบบ Alternative Investment Admin เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้โดยการส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์เมื่อผู้ใช้จะต้องกระทำการเพิ่มช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนในระบบ Alternative Investment

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

- 1) สำหรับผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment ซึ่งเป็นผู้ใช้ที่ต้องการกำหนดกฎเกณฑ์ทางธุรกิจของกองทุนรวมทางเลือก จะได้รับความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น เป็นเครื่องมือแจ้งเตือนผู้ใช้เมื่อต้องมีการกระทำการเพิ่มช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุน
- 2) สำหรับผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment Admin ซึ่งเป็นผู้ใช้ที่คอยดูแลกองทุนต่าง ๆ คอยแจ้งเตือนเมื่อมีกองทุนในช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนเหลือจำนวนน้อยกว่าเงื่อนไขของระบบ จะได้รับความสะดวกสบายในการเขียนจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ สามารถแก้ไขข้อความ กำหนดผู้รับ กำหนดเวลาส่งได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

### 1.3 ขอบเขตของเว็บแอปพลิเคชัน

- 1) เว็บแอปพลิเคชันนี้พัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานของผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment โดยส่งข้อความแจ้งเตือนเมื่อมีความจำเป็นจะต้องกระทำการใด ๆ ภายในระบบ ไม่ว่าจะกรณีใด ๆ อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เว็บแอปพลิเคชันนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดหัวข้อ เนื้อหาของข้อความ ผู้รับ และเวลาที่ต้องการจัดส่งข้อความได้
- 3) เว็บแอปพลิเคชันนี้จะบันทึกข้อมูลรายละเอียดของข้อความและรายชื่อผู้รับลงสู่ฐานข้อมูล

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สำหรับผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment เว็บแอปพลิเคชันนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น
- 2) สำหรับผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment Admin เว็บแอปพลิเคชันนี้จะทำให้การแก้ไขข้อความ กำหนดผู้รับ กำหนดเวลาส่งของจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ทำได้ง่ายและสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

#### 1.5 อุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้

- 1) ระบบปฏิบัติการ Windows 7
- 2) ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา
  - Typescript
  - HTML
  - CSS
  - Java
- 3) ฐานข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนา
  - MySQL Workbench
- 4) ซอฟต์แวร์เพิ่มเติมอื่น ๆ ที่ใช้ในการพัฒนา
  - JBoss Forge
  - hMailServer

#### 1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) ศึกษารูปแบบทางธุรกิจของระบบ Alternative Investment ว่าเป็นอย่างไร ตัวระบบสามารถทำอะไรได้บ้าง รูปแบบการคำนวณเป็นอย่างไร โครงสร้างของระบบมีลักษณะอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ Angular 6 ซึ่งเป็น Front-end Framework เพื่อนำมาใช้พัฒนาในส่วน  
ของหน้าเว็บแอปพลิเคชัน (User Interface) ซึ่ง Angular 6 ใช้ 3 ภาษาด้วยกันในการสร้าง  
เว็บแอปพลิเคชัน ประกอบไปด้วย Typescript HTML5 และ CSS
- 3) ศึกษาโปรแกรม Visual Studio Code ที่รองรับภาษาต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นในการพัฒนาใน  
ส่วนของ Front-end และยังมีเครื่องมือช่วยเหลือมากมายที่ทำให้การเขียนโค้ดนั้นทำได้ง่าย  
มากยิ่งขึ้น
- 4) ศึกษาโปรแกรม IntelliJ IDEA โดยใช้ภาษา Java เพื่อนำไปใช้ในส่วนของการพัฒนา Back-  
end และยังมีเครื่องมือช่วยเหลือมากมายที่ทำให้การเขียนโค้ดง่ายมากยิ่งขึ้น
- 5) ศึกษา Spring Boot ที่มีความสามารถโดดเด่นในเรื่อง Dependency Injection ที่ทำให้การ  
พัฒนาระบบสามารถทำได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
- 6) ศึกษา Maven ที่เป็น Project management tools ที่ช่วยให้พัฒนาระบบได้สะดวกและ  
ง่ายขึ้น สามารถจัดการ Library ต่าง ๆ ได้อย่างง่ายดายเพียงแค่ใช้ config เท่านั้น
- 7) ศึกษา hMailServer เพื่อใช้ในการสร้าง Email server สำหรับทดสอบแอปพลิเคชันว่า  
สามารถส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้จริงหรือไม่
- 8) ศึกษา Mozilla Thunderbird เพื่อใช้ในการเข้าถึงกล่องจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของที่อยู่  
อีเมลภายใต้ Email server ที่ถูกสร้างขึ้นเอง ทำให้สามารถดูเนื้อหาภายในจดหมายแจ้ง  
เตือนอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 9) ศึกษา [1] JBoss Forge เพื่อใช้จัดการ Java Persistence API (JPA) ซึ่งมีหน้าที่ในการสร้าง  
ความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลภายใน Database ให้อยู่ในรูปของ Object ในภาษา Java ทำ  
ให้สามารถจัดการกับข้อมูล Database ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 10) ศึกษา MySQL Workbench เพื่อใช้ในการสร้างฐานข้อมูลในการจัดเก็บรายละเอียดของ  
จดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์
- 11) ออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน Alternative Investment Admin ตาม Requirements ที่ลูกค้า  
กำหนดไว้
- 12) เริ่มต้นพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตามที่ได้ถูกออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

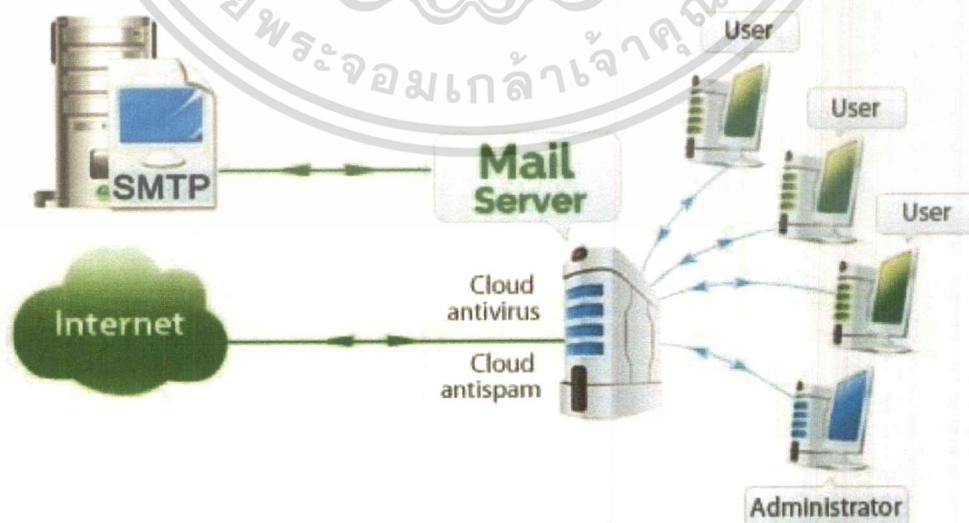
## บทที่ 2

# ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ระบบ Alternative Investment

ระบบ Alternative Investment คือ ระบบที่ให้บริการเกี่ยวกับการจัดการการลงทุนในกองทุนรวมทางเลือก โดยระบบจะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการวางแผนกฎเกณฑ์ทางธุรกิจ ซึ่งในกฎเกณฑ์หนึ่ง ๆ จะสามารถกำหนดวันที่เริ่มต้นและวันที่สิ้นสุดในการใช้กฎเกณฑ์นั้น ๆ ได้ ซึ่งภายในกฎจะเป็นตัวกำหนดกระบวนการจัดการซื้อขายกองทุนว่ามีช่วงวันที่เท่าใดบ้าง ประมวลผลวันที่เท่าไร ปลอยราคาออกสู่ตลาดเมื่อไร ในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดเองได้ทั้งหมด หรือจะใช้ตัวช่วยของระบบในการตั้งค่าให้มีการประมวลผลราคา NAV เป็น 1 ครั้ง/สัปดาห์ หรือ 1 ครั้ง/เดือน หรืออื่น ๆ ได้ตามความต้องการ แล้วระบบจะสร้างช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนตามที่ได้ตั้งค่าไว้ให้โดยอัตโนมัติ 6 ช่วงระยะเวลาด้วยกัน ดังนั้นผู้ใช้ก็จะได้ช่วงระยะเวลาที่จะรองรับการซื้อขายกองทุนจากลูกค้าเข้ามาในระบบ และเมื่อถึงวันที่ต้องมีการประมวลผลราคา ผู้ใช้ก็จะสามารถเข้ามาทำการยืนยันได้ว่าต้องการใช้ราคา NAV เท่าไรในการปลอยราคาออกสู่ตลาด ระบบนี้จึงสามารถช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานในการจัดการการลงทุนในกองทุนรวมทางเลือกได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

### 2.2 Mail Server



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน **รูปที่ 2.1 Mail Server** ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mail Server เปรียบเสมือนบุรุษไปรษณีย์ที่มีหน้าที่ในการรับจดหมายจากผู้ส่งแล้วนำไปส่งให้กับผู้รับ [2] โดยในปัจจุบันนั้นได้มีการใช้ Mail Server เชื่อมต่อกันเป็นจำนวนมากผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์หรือ E-mail นั้นทำได้อย่างรวดเร็วมาก แต่ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนี้ต้องการเพียง Mail Server เล็ก ๆ สำหรับทดสอบระบบเท่านั้น ที่ผู้ส่งจะสามารถส่ง email ถึงผู้รับที่อยู่ภายใต้โดเมนเดียวกันได้ เช่น ผู้ส่งจะส่ง email จาก example.com ไปยังผู้รับอื่นที่ใช้ example.com ได้เท่านั้น

Mail Server สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทหลัก ๆ ดังนี้

- 1) Outgoing mail server หรือที่รู้จักกันในชื่อ SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) server ทำหน้าที่ในการนำ email ของผู้ส่งผ่านระบบอินเทอร์เน็ตแล้วส่งไปยังผู้รับ
- 2) Incoming mail server มี 2 ชนิดด้วยกันคือ
  - 2.1) POP3 หรือ Post Office Protocol มีหน้าที่เก็บข้อความที่ถูกส่งและข้อความที่ได้รับบน Hard drives ของเครื่อง server
  - 2.2) IMAP หรือ Internet Message Access Protocol มีหน้าที่สำหรับเก็บสำเนาข้อความไว้บน server

### 2.3 hMailServer



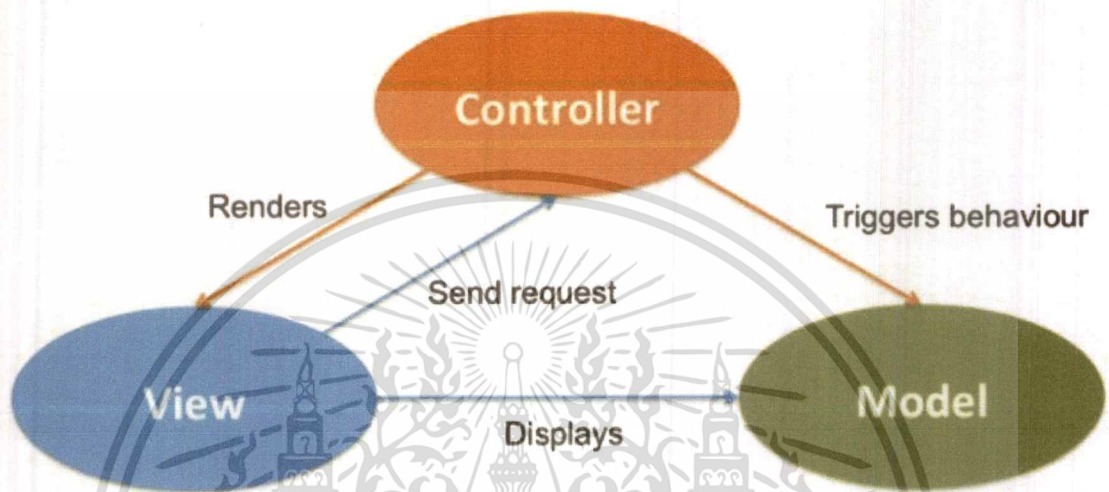
รูปที่ 2.2 hMailServer

hMailServer คือซอฟต์แวร์สำหรับการสร้าง Mail Server ขึ้นมา เปรียบเสมือนการสร้างพื้นที่ส่วนตัว โดยกำหนดว่ามีใครบ้างที่สามารถใช้งานบนพื้นที่นี้ได้บ้าง ซึ่งคนที่จะมาใช้งานในพื้นที่นี้ก็คือที่อยู่อีเมล (Email Address) ต่าง ๆ นั่นเอง โดยที่อยู่อีเมลภายใน server จะสามารถส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ติดต่อสื่อสารกันได้ แต่จะไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับที่อยู่อีเมลที่อยู่ภายนอก server ตัวนี้ได้ hMailServer เหมาะสำหรับการใช้ทดสอบระบบการแจ้งเตือนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานง่าย สามารถติดตามการติดต่อสื่อสารที่เกิดขึ้นภายใน Mail server ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นโปรแกรมที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามนำออกให้ผู้อื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ภายใน server ด้วย hMailServer ได้ ผู้ใช้จะต้องใช้ซอฟต์แวร์ตัวอื่นในการเข้าถึงกล่องจดหมายเพื่อจะสามารถดูรายละเอียดของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้

## 2.4 Model-View-Controller (MVC)



รูปที่ 2.3 Model-View-Controller

MVC คือ Design patterns ที่มีแนวคิดหลักคือการแยกส่วน Presentation กับ Business Logic ออกจากกัน ซึ่ง MVC นั้นมีด้วยกัน 3 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

- 1) โมเดล (Model) คือ ส่วนของเนื้อหาข้อมูลที่จะถูกนำไปแสดงผลให้กับผู้ใช้งานระบบที่ผ่านการคำนวณ การจัดการโดยคอนโทรลเลอร์ สามารถเปรียบโมเดลเป็นแผ่นเสียงที่จะสามารถเปิดฟังได้ก็ต่อเมื่อนำไปใส่เครื่องเล่นแผ่นเสียงเท่านั้น
- 2) วิว (View) คือ ส่วนที่จะนำโมเดลมาแสดงผลให้กับผู้ใช้ และยังเป็นส่วนที่รับคำสั่งจากผู้ใช้อีกด้วย สามารถเปรียบเทียบวิวเป็นเครื่องเล่นแผ่นเสียงที่สามารถเล่นเพลงจากแผ่นเสียงได้
- 3) คอนโทรลเลอร์ (Controller) คือ ส่วนที่รับข้อมูลที่ผู้ใช้กระทำผ่านวิวมาประมวลผล โดยจะมีการกำหนดไว้ว่าคำร้องขอที่ผู้ใช้ส่งมาจะมีวิธีการจัดการอย่างไรบ้าง แล้วการประมวลผลนั้นจะส่งผลถึงตัวโมเดลที่จะกลับไปแสดงผลให้กับผู้ใช้ สามารถเปรียบเทียบคอนโทรลเลอร์เป็นกลไกที่จัดการเครื่องเล่นแผ่นเสียง เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มหยุดเพลง คอนโทรลเลอร์ก็จะมีกลไกในการทำให้เพลงหยุดเล่นนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดได้  
 ดังนั้นแนวคิดของ MVC เหมาะกับงานในลักษณะที่สามารถแยกระบบเป็นส่วน ๆ ได้  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้อัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 โดยในแต่ละส่วนมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น เว็บแอปพลิเคชัน ที่

สามารถแยกส่วนของหน้าตาเว็บไซต์กับกระบวนการประมวลผลเบื้องหลังออกจากกันได้  
อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังมีการนำแนวคิด MVC ไปใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบน  
โทรศัพท์มือถืออีกด้วย

จะสามารถสรุปข้อดีและข้อเสียของ MVC ได้ดังนี้ [3]

- ข้อดี

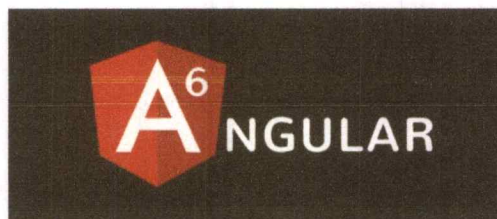
1. การพัฒนาระบบสามารถทำได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสามารถ  
แยกพัฒนาในแต่ละส่วนในเวลาเดียวกันได้เลย
2. สามารถพัฒนาส่วนของ View ที่ใช้สำหรับแสดงผล Model ได้มากกว่า 1  
ตัว ทำให้สามารถสลับเปลี่ยน View เป็นตัวอื่นได้เมื่อต้องการ
3. สนับสนุนเทคนิค Asynchronous ที่ทำให้ระบบสามารถทำงานต่อไปได้  
โดยไม่ต้องรอรับการตอบกลับจากฟังก์ชันการทำงานใด ๆ ส่งผลให้ผู้พัฒนา  
สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันให้โหลดข้อมูลได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น
4. การเปลี่ยนแปลง Model จะไม่ส่งผลกระทบต่อ การแสดงผล เนื่องจากส่วน  
ของ Model ไม่ได้ขึ้นอยู่กับส่วนของ View
5. รูปแบบ MVC จะส่งคืนข้อมูลโดยไม่ใช้การจัดรูปแบบใด ๆ เพื่อให้สามารถ  
ใช้คอมโพเนนต์เดียวกันโดยเรียกผ่าน Interface ได้

- ข้อเสีย

1. ระบบมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น
2. การเข้าถึงข้อมูลในส่วน View จะมีประสิทธิภาพที่ไม่ดีนัก
3. ยากที่จะใช้ MVC ใน User Interface ที่มีความทันสมัย
4. ต้องใช้ผู้พัฒนาหลายคน
5. ผู้พัฒนาต้องมีความรู้ในเทคโนโลยีหลายรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 Angular 6



รูปที่ 2.4 Angular 6

Angular 6 คือ TypeScript Framework ตัวหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยทีมวิศวกรของ Google โดยมีหลักการแบบ MVC (Model-View-Controller) พัฒนาโดยใช้ 3 ภาษาด้วยกัน อันประกอบไปด้วย ภาษา TypeScript , HTML และ CSS โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละภาษาได้ดังนี้

- 1) ภาษา TypeScript เป็นภาษาที่พัฒนามาจากภาษา JavaScript โดยบริษัท Microsoft เป็นผู้พัฒนาภาษานี้ขึ้นมา ภาษา TypeScript นั้นใช้หลักการแบบ Object-Oriented Programming ทำให้มีความใกล้เคียงกับภาษา Java ทำให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ซึ่งภาษา TypeScript นี้ ทำหน้าที่เสมือนเป็นส่วน Controller ตามหลักการ MVC (Model-View-Controller) ในการจัดการ ประมวลผลเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนหน้าเว็บเพจ
- 2) ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) คือภาษาหลักที่ใช้สำหรับเขียนเว็บเพจ โดยการใช้ tag ในการแสดงผลส่วนประกอบต่าง ๆ บนหน้าเว็บเพจ ทำหน้าที่เสมือนเป็นส่วน View ตามหลักการ MVC (Model-View-Controller) ในการแสดงผล Model ที่ต้องการนำเสนอบนหน้าเว็บเพจ
- 3) ภาษา CSS (Cascading Style Sheet) เป็นภาษาที่ใช้สำหรับการจัดรูปแบบการแสดงผลของเอกสาร HTML โดยที่ CSS จะสามารถตกแต่งส่วนประกอบต่าง ๆ บนหน้าเว็บเพจได้อย่างอิสระ ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดสีข้อความ สีพื้นหลัง ขนาดข้อความ การจัดเรียงตำแหน่ง รูปแบบตัวอักษร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 Spring Boot



รูปที่ 2.5 Spring Boot

[4] Spring Boot คือ เทคโนโลยีที่มีหน้าที่ในการจัดการโครงร่างแอปพลิเคชันพื้นฐานให้โดยที่โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องจัดการตั้งค่าทุกอย่างเอง และยังสามารถนำเข้า Library ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องถูกใช้งานในแอปพลิเคชันให้โดยอัตโนมัติอีกด้วย นอกจากนี้ Spring Boot ยังช่วยให้โปรแกรมเมอร์สามารถ Run โปรแกรมได้ในหลาย Profile อีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น โปรแกรมเมอร์สามารถตั้งค่า Profile “localhost” สำหรับการ Run โปรแกรมในรูปแบบของ Configuration บนเครื่อง และหากโปรแกรมเมอร์ต้องการจะทดสอบการ Run โปรแกรมในรูปแบบของ Configuration ที่ต้องใช้งานบน Server ก็ยังสามารถสร้าง Profile แยกเพิ่มโดยตั้งชื่อ Profile ได้ตามต้องการ ทำให้ช่วยจัดการปัญหาขั้นตอนการแก้ไขการตั้งค่าหลาย ๆ ครั้งไปโดยปริยาย และท้ายที่สุดนี้ความสามารถที่โดดเด่นอย่างหนึ่งของ Spring Boot เลยก็คือ Dependency Injection (DI) ความสามารถนี้จะช่วยให้การสร้าง Object ไม่จำเป็นต้องถูกประกาศใน Class main อีกต่อไป Class ที่มีความจำเป็นจะต้องใช้งานฟังก์ชันของอีก Class หนึ่งจะต้องประกาศเพียงสิ่งเดียวคือตัวแปรที่มี Data type ของ Class ที่ต้องการ แล้วใส่ @Autowired ไว้ด้านบน เพียงเท่านั้น Class ดังกล่าวก็จะสามารถใช้งานฟังก์ชันของอีก Class หนึ่งได้เลย จึงเป็นเหตุผลที่ผู้เรียนเลือกนำเทคโนโลยี Spring Boot มาใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

ในการการพัฒนาาระบบ Alternative Investment Admin เป็นการศึกษาและพัฒนาาระบบ แจ้งเตือนทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Email) เพื่ออำนวยความสะดวกสบายและลดภาระหน้าที่แก่ ผู้ใช้งานในระบบ Alternative Investment นอกจากจะช่วยเหลือในส่วนของตัวลูกค้าแล้ว ยังส่งผล ให้ผู้ใช้ภายในองค์กรที่มีหน้าที่สนับสนุนระบบสามารถแก้ไข เปลี่ยนแปลงข้อมูล และกำหนดเวลาแจ้ง เตือนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างเป็นอิสระอีกด้วย ซึ่งการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน Alternative Investment Admin มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

#### 3.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบแจ้งเตือนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นี้ ได้มีการวางแผนและ เตรียมการในการพัฒนาโดยสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดังนี้

##### 3.1.1 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ

###### 1) Functional requirements

- ระบบจะต้องอนุญาตให้เข้าใช้งานได้เฉพาะผู้ใช้ที่มีสิทธิเท่านั้น
- ระบบจะต้องมีฟังก์ชันที่ทำให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขเนื้อหาที่จะแสดงผลในจดหมาย แจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ได้
- ระบบจะต้องมีฟังก์ชันที่ทำให้ผู้ใช้สามารถตั้งเวลาการจัดส่งจดหมายแจ้งเตือน อิเล็กทรอนิกส์ได้
- ระบบจะต้องมีฟังก์ชันที่ทำให้ผู้ใช้สามารถกำหนดรายชื่อผู้รับจดหมายแจ้งเตือน อิเล็กทรอนิกส์ได้
- ระบบจะต้องมีฟังก์ชันที่ทำให้ผู้ใช้สามารถเริ่มหรือยกเลิกการจัดส่งจดหมายแจ้ง เตือนอิเล็กทรอนิกส์ได้
- ระบบจะต้องจัดส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องตรงตามเวลาและ มีเนื้อหาที่ถูกต้องตรงตามที่ตั้งค่าไว้

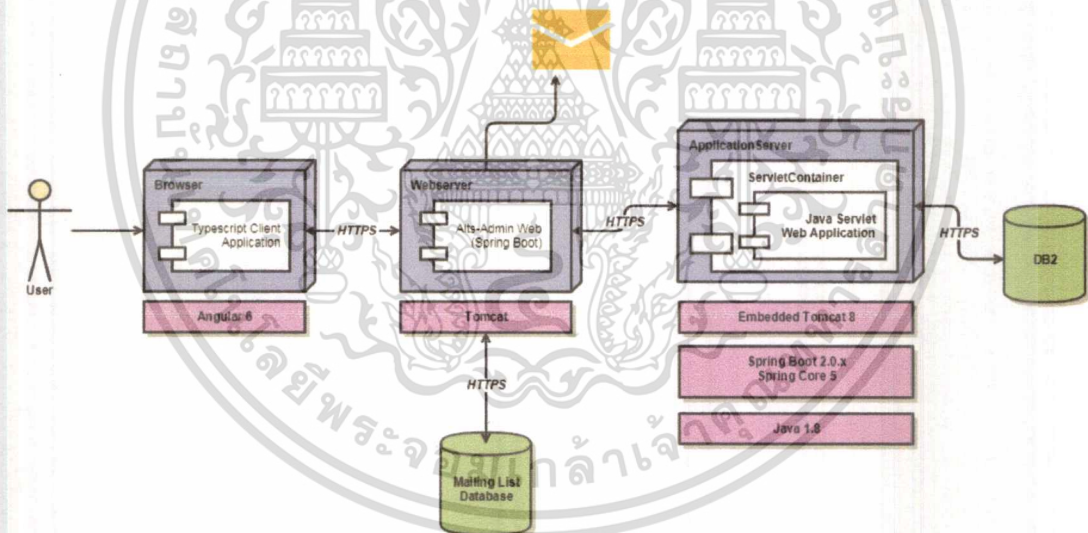
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2) Non-functional requirements

- ระบบจะต้องไม่จัดส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ในวันหยุดสุดสัปดาห์และวันนักขัตฤกษ์
- ระบบจะต้องแจ้งเตือนเฉพาะรายชื่อกองทุนรวมทางเลือกที่มีจำนวนช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนน้อยกว่าเงื่อนไขของระบบ Alternative Investment เท่านั้น
- ระบบจะต้องไม่แจ้งเตือนรายชื่อกองทุนรวมทางเลือกที่มีช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนครอบคลุมถึงวันสุดท้ายของวันบังคับใช้กฎเกณฑ์ทางธุรกิจ ถึงแม้จะมีจำนวนช่วงระยะเวลาน้อยกว่าเงื่อนไขก็ตาม

### 3.1.2 ออกแบบระบบ

ออกแบบระบบ (Design) เป็นขั้นตอนที่นำปัญหาและความต้องการมาออกแบบระบบงานให้เป็นโครงสร้างเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนา



รูปที่ 3.1 ระบบ Alternative Investment Admin

ผู้พัฒนาได้ออกแบบระบบ Alternative Investment Admin ให้มี 3 ส่วนด้วยกันดังนี้

- 1) User Interface (UI) คือ ส่วนของหน้าตาเว็บแอปพลิเคชัน มีหน้าที่เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยจะแสดงตัวเลือกต่าง ๆ ให้ผู้ใช้สามารถทำการตั้งค่าจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ได้ เมื่อผู้ใช้กดยืนยันการตั้งค่าแล้ว ส่วน UI จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ โดยจะส่งมอบข้อมูลลงฐานข้อมูลแล้วนำไปใช้ในการจัดส่งจดหมายแจ้งเตือนว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น สืบต่อไป ซึ่งส่วนนี้จะใช้ Angular 6 framework ในการพัฒนาครั้งที่มีการนำไปใช้

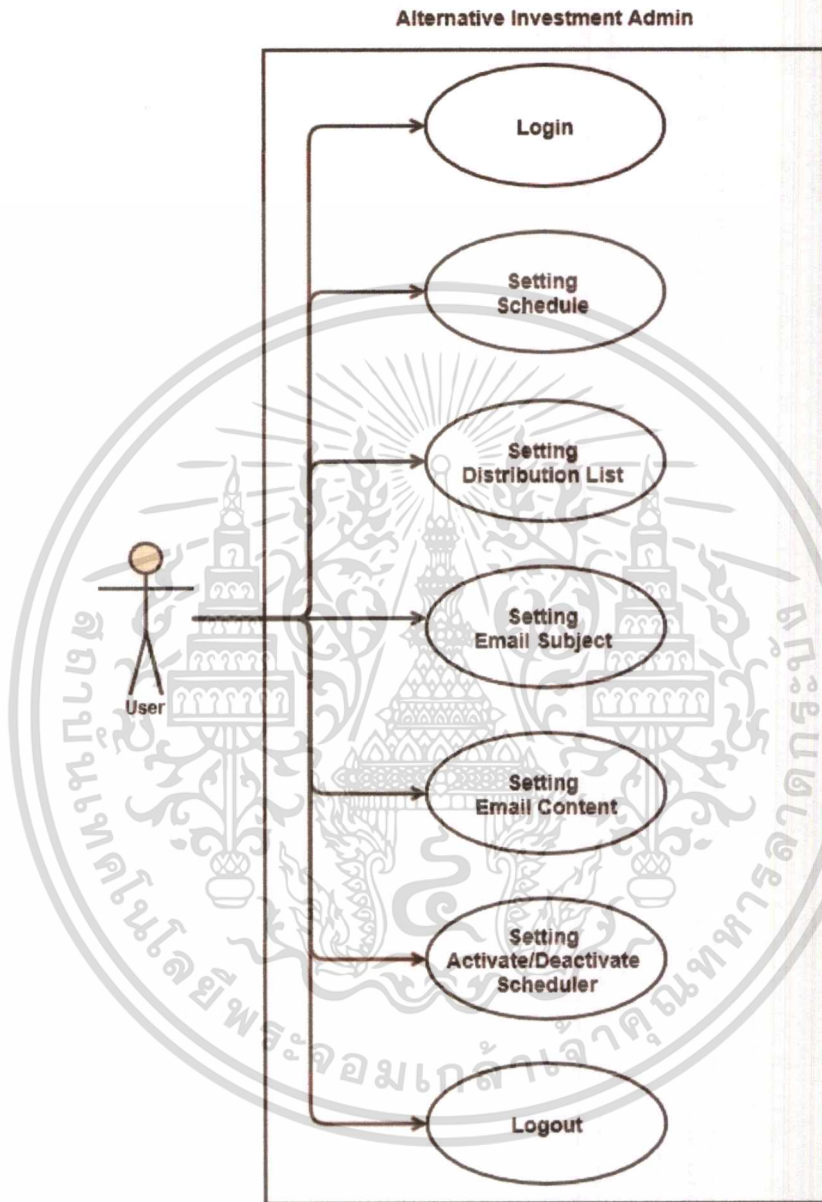
- 2) Web server คือ ส่วนที่จะทำการประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ ที่ถูกส่งมาจาก UI เมื่อผู้ใช้ทำการตั้งค่าต่าง ๆ สำหรับจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ผ่าน UI ฝั่ง Web server จะบันทึกการตั้งค่านั้นลงในฐานข้อมูล Mailing List เพื่อนำกลับไปแสดงผลบนฝั่งของ UI และนำไปใช้ในการจัดส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป แต่เนื่องจากว่าตัวจดหมายจะต้องมีการแสดงรายชื่อกองทุนที่ผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment ต้องเข้าไปทำการ จึงทำให้ Web server ต้องนำข้อมูลนี้มาจากส่วนของ Service ที่จะกล่าวถึงในข้อถัดไป ส่วนของ Web server นี้จะถูกพัฒนาด้วยภาษา Java ควบคู่กับเทคโนโลยี Spring Boot
- 3) Service คือ ส่วนที่มีการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูล DB2 ที่มีข้อมูลรายชื่อกองทุนรวมทางเลือกทั้งหมดถูกเก็บอยู่ภายใน หน้าที่ของ Service จึงเป็นการนำข้อมูลรายชื่อกองทุนทั้งหมดที่จะต้องแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment ส่งกลับไปให้ฝั่ง Web server เพื่อนำไประบุในจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์แล้วจัดส่งต่อไป โดยส่วนของ Service นั้นถูกพัฒนาด้วยภาษา Java ควบคู่กับเทคโนโลยี Spring Boot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3 การดำเนินงาน

การดำเนินงาน (Implementation) เป็นขั้นตอนของการเริ่มพัฒนาระบบ

- 1) ทำการเขียน Use case diagram เพื่อแสดงการทำงานของผู้ใช้งานระบบ

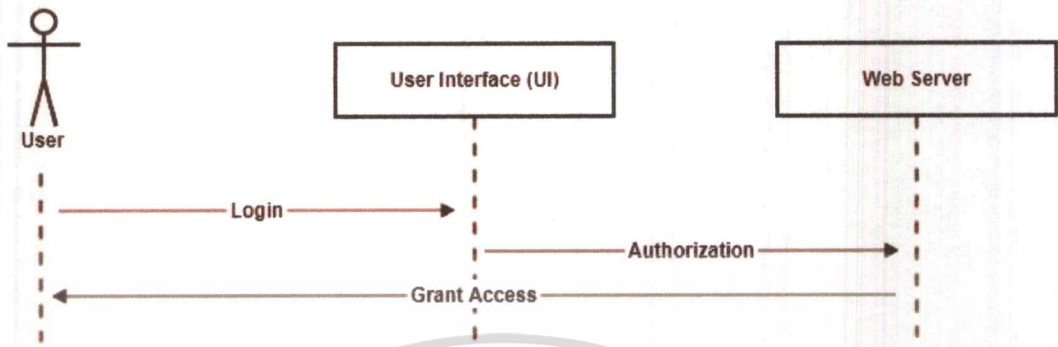


รูปที่ 3.2 Use Case Diagram

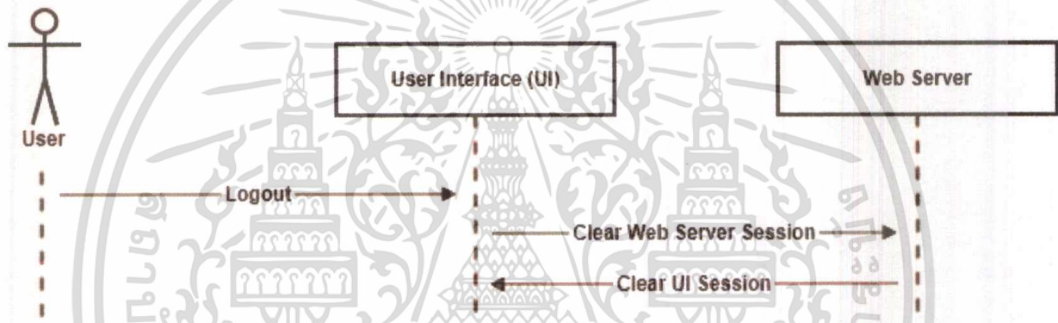
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ทำการเขียน Sequence diagram เพื่อแสดงถึงแผนผังการทำงานของระบบทั้งหมด

2.1) Authorization

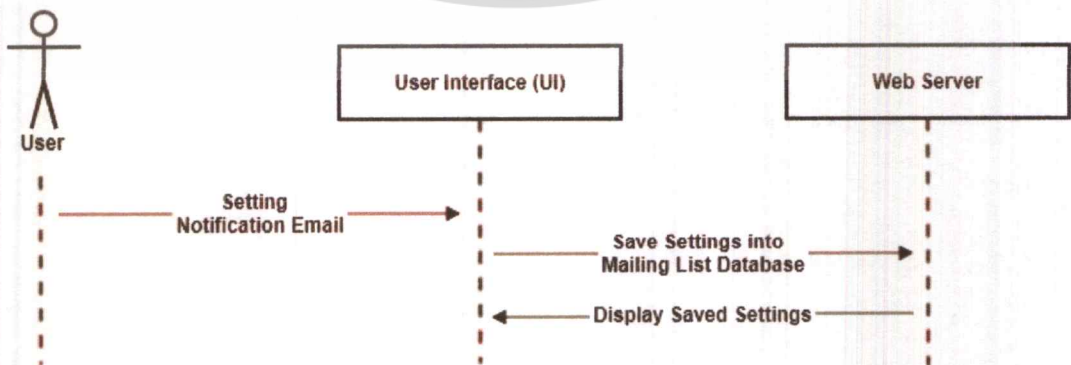


รูปที่ 3.3 Login Sequence Diagram



รูปที่ 3.4 Logout Sequence Diagram

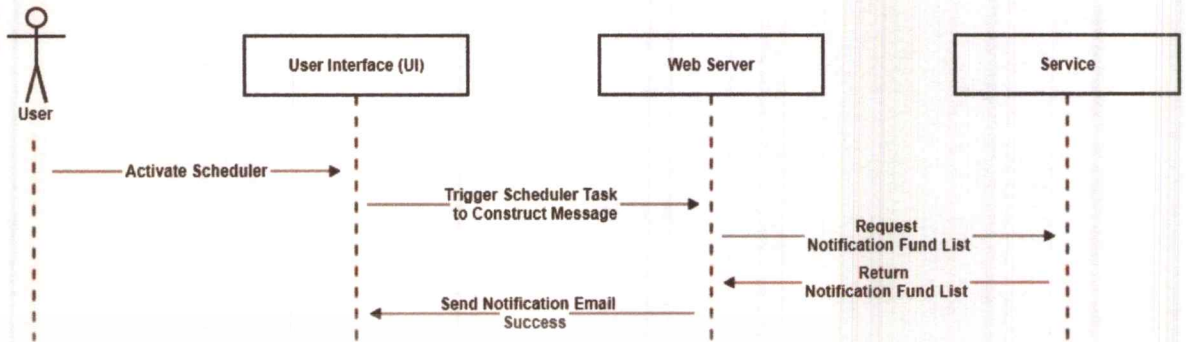
2.2) Setting Schedule, Distribution List, Email Subject, Email Content and Deactivate Scheduler (ทุกฟังก์ชันนี้มีการทำงานเหมือนกันทั้งหมดจึงรวมอยู่ใน Sequence Diagram เดียว)



รูปที่ 3.5 Setting Notification Email Sequence Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

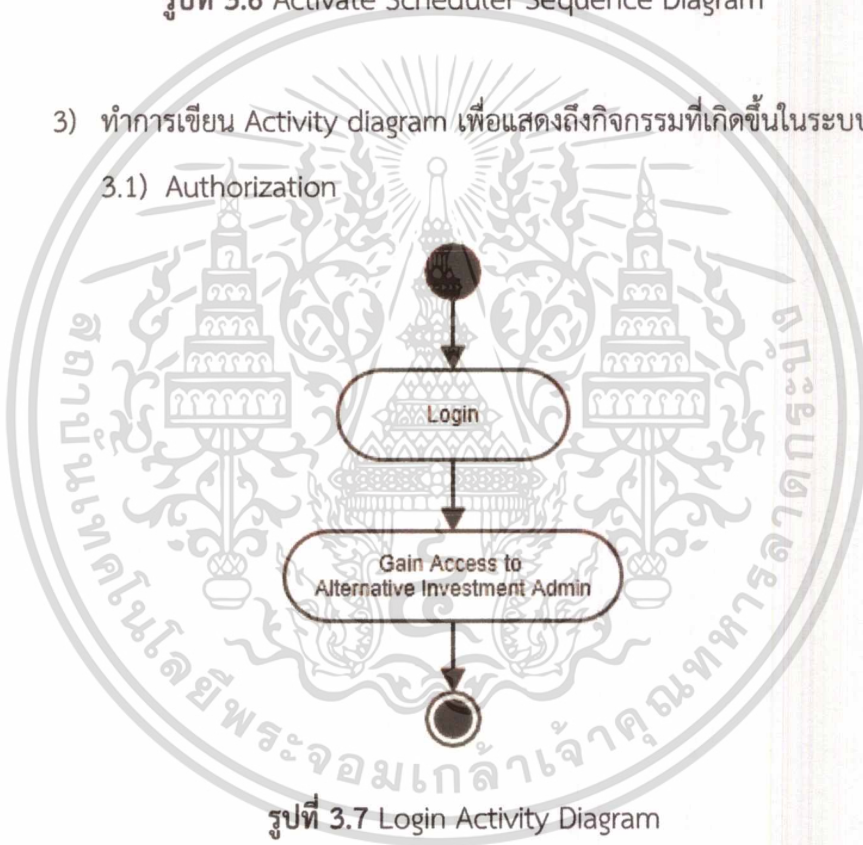
2.3) Activate Scheduler



รูปที่ 3.6 Activate Scheduler Sequence Diagram

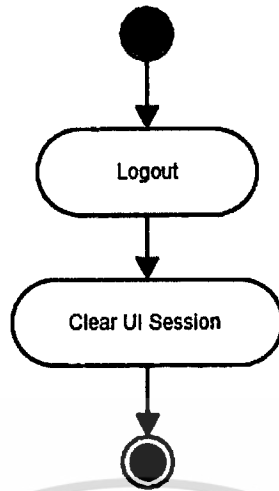
3) ทำการเขียน Activity diagram เพื่อแสดงถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระบบ

3.1) Authorization



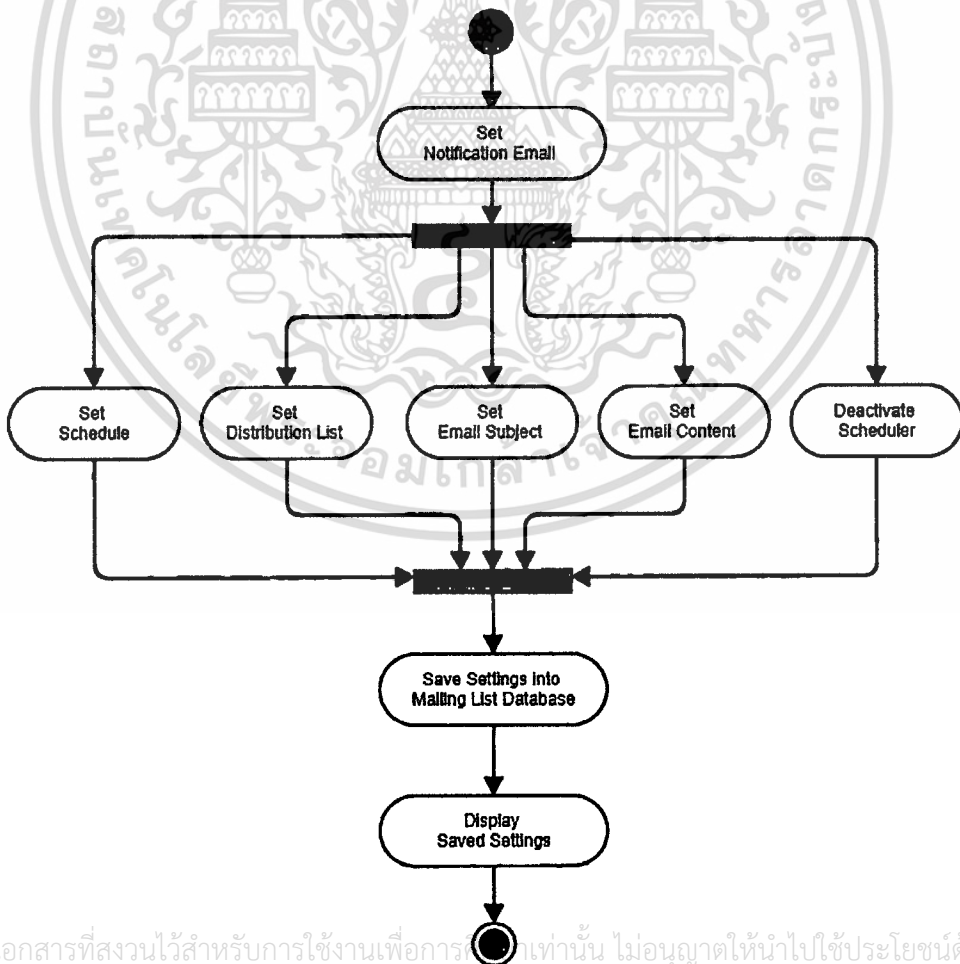
รูปที่ 3.7 Login Activity Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 Logout Activity Diagram

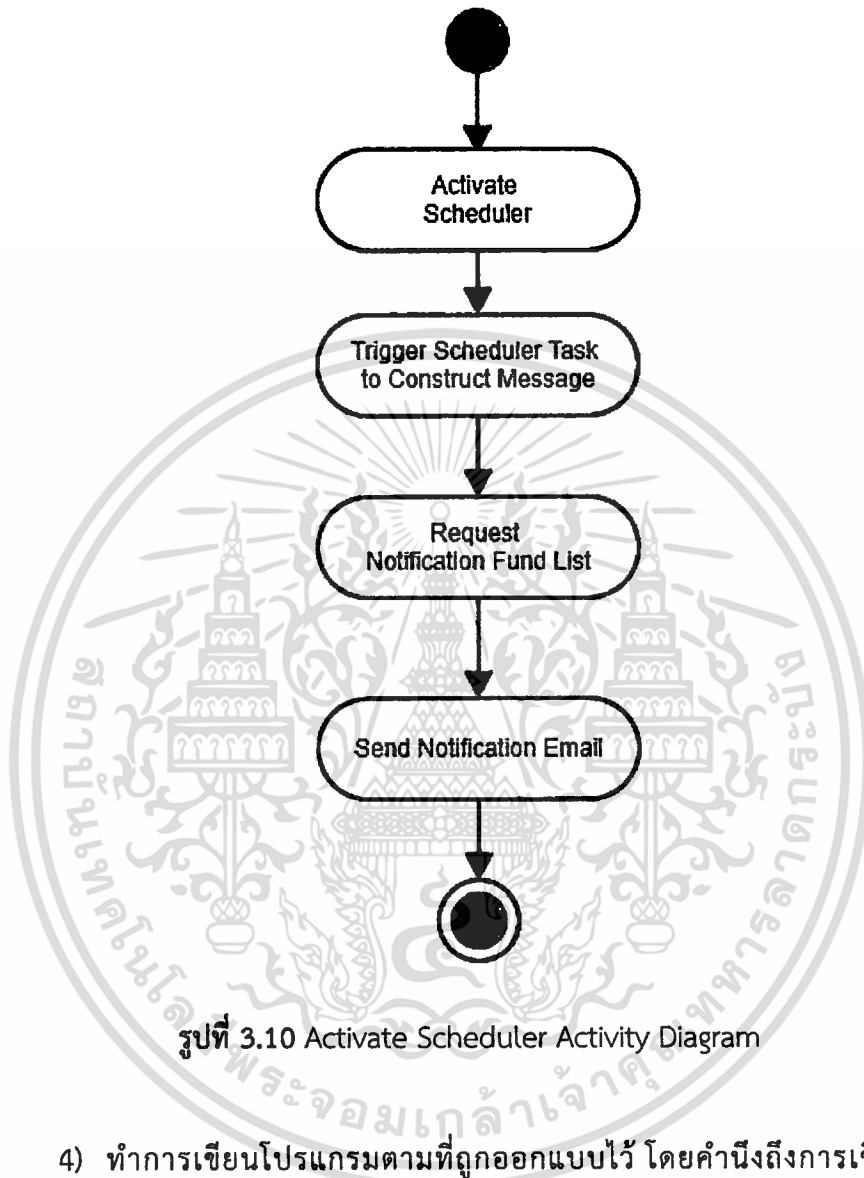
3.2) Setting Schedule, Distribution List, Email Subject, Email Content and Deactivate Scheduler



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.9 Setting Notification Email Activity Diagram

## 3.3) Activate Scheduler



รูปที่ 3.10 Activate Scheduler Activity Diagram

- 4) ทำการเขียนโปรแกรมตามที่ถูกออกแบบไว้ โดยคำนึงถึงการเชื่อมต่อแต่ละแอปพลิเคชันเข้าด้วยกัน เนื่องจากในแต่ละส่วนจะต้องมีการทำงานประสานกัน
- 5) ทำการเขียนโปรแกรมตามที่ถูกออกแบบไว้ในกรกระทำการต่าง ๆ กับฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการอ่าน แก้ไข ลบข้อมูล เพื่อนำมาแสดงผลให้กับตัวจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

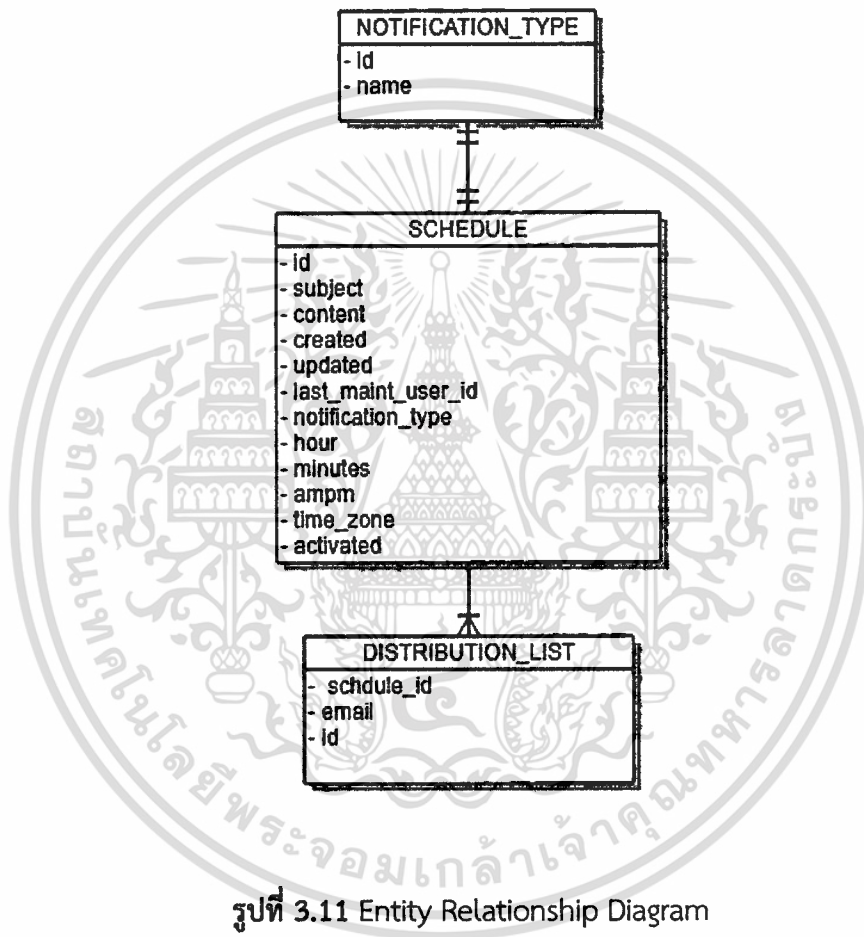
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 ขั้นตอนการออกแบบระบบ

### 3.2.1 การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของระบบแจ้งเตือนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ถูกออกแบบมาเพื่อจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดภายในจดหมายแจ้งเตือน และกำหนดเวลาที่ต้องการให้ระบบแจ้งเตือนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นี้ไปยังที่อยู่อีเมลที่ถูกกำหนดไว้

#### 1) แผนภาพความสัมพันธ์เอนทิตี (Entity Relationship Diagram)



#### 2) พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

2.1) ตาราง SCHEDULE เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดของจดหมายแจ้งเตือนประกอบไปด้วย เลขรหัสSchedule หัวข้ออีเมล เนื้อหาอีเมล วันที่ถูกสร้าง วันที่ถูกแก้ไข รหัสผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด รหัสประเภทการแจ้งเตือน ชั่วโมง นาที AM/PM เขตเวลา และเลขกำกับสำหรับเปิด/ปิด การแจ้งเตือน โดยโครงสร้างของตารางนี้สามารถอธิบายได้ดัง ตารางที่ 3.2.1 ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.1 โครงสร้างตาราง SCHEDULE

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล
id	Primary Key ของตาราง Schedule	INT(10)
subject	หัวข้อจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์	VARCHAR(100)
content	เนื้อหาของจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์	MEDIUMTEXT
created	วันที่ถูกสร้าง	DATETIME
updated	วันที่ถูกแก้ไขล่าสุด	DATETIME
last_maint_user_id	รหัสผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด	VARCHAR(45)
notification_type	Foreign Key ใช้อ้างอิงไปตาราง NOTIFICATION_TYPE	INT(2)
hour	ชั่วโมง	VARCHAR(2)
minutes	นาที	VARCHAR(2)
ampm	ค่ากำหนดแบ่งเวลาก่อนเที่ยงวันและหลังเที่ยงวัน	VARCHAR(2)
time_zone	เขตเวลา	VARCHAR(45)
activated	เลขกำกับกับการเปิด/ปิดการแจ้งเตือน	TINYINT(4)

2.2) ตาราง DISTRIBUTION\_LIST เป็นตารางที่เก็บข้อมูลที่อยู่อีเมลที่ต้องการจัดส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วย เลขรหัสSchedule ที่อยู่อีเมล และเลขกำกับที่อยู่อีเมล โดยโครงสร้างของตาราง DISTRIBUTION\_LIST สามารถอธิบายได้ดัง ตารางที่ 3.2.1 ข.

### ตารางที่ 3.2 โครงสร้างตาราง DISTRIBUTION\_LIST

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล
schedule_id	Foreign Key ใช้อ้างอิงไปตาราง SCHEDULE	INT(10)
email	ที่อยู่อีเมล	VARCHAR(100)
id	เลขกำกับที่อยู่อีเมล	INT(2)

2.3) ตาราง NOTIFICATION\_TYPE เป็นตารางที่เก็บข้อมูลประเภทของการแจ้งเตือนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วย รหัสประเภทการแจ้งเตือน ชื่อประเภทการแจ้งเตือน โดยโครงสร้างของตาราง NOTIFICATION\_TYPE สามารถอธิบายได้ดัง ตารางที่ 3.2.1 ค.

### ตารางที่ 3.3 โครงสร้างตาราง NOTIFICATION\_TYPE

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล
Id	รหัสประเภทการแจ้งเตือน	INT(2)
name	ชื่อประเภทการแจ้งเตือน	VARCHAR(100)

#### 3.2.2 การออกแบบ User Interface



รูปที่ 3.12 หน้า Login ของเว็บแอปพลิเคชัน

หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันจะเป็นส่วนของการเข้าสู่ระบบของเว็บ Alternative Investment Admin โดยผู้ใช้งานจะต้องทำการกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ได้ถูกบันทึกไว้ในระบบจึงจะสามารถเข้าใช้เว็บแอปพลิเคชันได้ เป็นการรักษาความปลอดภัยจากผู้ไม่ประสงค์ดีและตรวจสอบสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล โดยระบบ Alternative Investment Admin ได้ถูกออกแบบให้ผู้ใช้ในระดับผู้บังคับบัญชาเท่านั้นที่มีสิทธิในการเข้าใช้บริการเว็บแอปพลิเคชันนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Alternative Investments Admin


LOGOUT

Activity Sequence Running Out Notification

Price Confirm Notification


Schedule 

Everyday at 09:37 AM (Asia/Bangkok)

 Activate SchedulerDistribution List 

Nongkunararak@dstworldwideservices.com

pie@dst.com

Email Subject 

[WARNING] Activity Sequence Running Out

Email Content 

Test Content

## รูปที่ 3.13 หน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชัน

เมื่อเข้าสู่ระบบได้สำเร็จ จะพบกับหน้าเว็บแอปพลิเคชันหลักซึ่งด้านบนจะแสดงชื่อของเว็บอันได้แก่ Alternative Investment Admin และทางด้านขวามือจะเป็นปุ่มสำหรับออกจากระบบเมื่อผู้ใช้ไม่ต้องการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันแล้ว ภายในหน้าเว็บหลักนี้ ผู้ใช้จะเห็นว่า มี Tab panel แสดง Tab อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน

- 1) Activity Sequence Running Out Notification ที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลภายในจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ที่แจ้งเตือนเกี่ยวกับช่วงระยะเวลาการซื้อขายหุ้นที่เหลือไม่เกิน 2 ช่วงระยะเวลาของระบบ Alternative Investment
- 2) Price Confirm Notification ที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลภายในจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ที่แจ้งเตือนเกี่ยวกับการยืนยันราคาซื้อขายหุ้นของระบบ Alternative Investment ซึ่งส่วนนี้จะเป็นส่วนที่จะมีการพัฒนาต่อต่อไป

ส่วนของ Activity Sequence Running Out Notification ที่ผู้ทำการวิจัยได้เป็นผู้พัฒนา จะสังเกตได้ว่าภายใน Tab นี้ประกอบไปด้วยส่วนย่อย ๆ หลายส่วนด้วยกันที่ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ได้ โดยการกดรูปดินสอที่อยู่ด้านหลังชื่อของแต่ละส่วนได้ สามารถอธิบายการแก้ไขข้อมูลในแต่ละส่วนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Schedule	Hour	Minute	Timezone *
Everyday at	07	45	Asia/Bangkok

### รูปที่ 3.14 ส่วนแก้ไข Schedule

- 1) Schedule คือส่วนที่ผู้ใช้สามารถกำหนดเวลาที่ต้องการจะให้มีการส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ได้ โดยสามารถตั้งค่าให้ส่งตอนกี่โมง นาทีที่เท่าไร ใช้หน่วยเวลาก่อนเที่ยงวันหรือหลังเที่ยงวัน และยังสามารถเลือกเขตเวลาได้อีกด้วย เมื่อผู้ใช้กดเครื่องหมายถูก ระบบจะทำการบันทึกค่าที่ถูกเปลี่ยนแปลงแล้วนำค่านี้ไปใช้ในการเลือกเวลาส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป หากผู้ใช้ต้องการยกเลิกการแก้ไขก็สามารถทำได้ด้วยการกดเครื่องหมายกากบาท

 Activate Scheduler

### รูปที่ 3.15 ปุ่ม Activate Scheduler

- 2) Activate Scheduler คือส่วนที่ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ได้ หากผู้ใช้ไม่ต้องการให้ระบบส่งจดหมายแจ้งเตือนก็สามารถกดปุ่มนี้เพื่อหยุดกระบวนการในการส่งจดหมายแจ้งเตือนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Distribution List

Email

NOngkunarak@dstworldwideservices.com



Email

pie@dst.com



Add another email +

CANCEL

SAVE

## รูปที่ 3.16 ส่วนแก้ไข Distribution List

- 3) Distribution List คือส่วนที่ผู้ใช้สามารถกำหนดที่อยู่อีเมลของผู้รับจดหมายแจ้งเตือนได้ โดยการกรอกที่อยู่อีเมลลงในช่องกรอกอีเมลผู้รับ และหากผู้ใช้ต้องการลบที่อยู่อีเมลนั้น ก็สามารถทำได้ด้วยการกดเครื่องหมายกากบาทที่อยู่ด้านข้าง ช่องกรอกอีเมลนั้นก็จะหายไปทันที ผู้ใช้สามารถเพิ่มจำนวนผู้รับได้โดยการกดข้อความ Add another email + แล้วช่องกรอกอีเมลผู้รับใหม่จะแสดงขึ้นมาให้ผู้ใช้กรอกเพิ่มได้ทันที เมื่อผู้ใช้ทำการแก้ไขรายชื่อผู้รับจดหมายแจ้งเตือนเรียบร้อยแล้ว สามารถบันทึกข้อมูลได้ด้วยการกดปุ่ม SAVE แล้วระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ถูกแก้ไขนี้ลงในฐานข้อมูลทันที และหากผู้ใช้ต้องการยกเลิกการแก้ไขก็สามารถกดปุ่ม CANCEL ที่อยู่ด้านข้างได้

Email Subject

[WARNING] Activity Sequence Running Out



## รูปที่ 3.17 ส่วนแก้ไข Email Subject

- 4) Email Subject คือส่วนที่ผู้ใช้สามารถแก้ไขหัวข้อจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ได้ โดยการกรอกหัวข้อที่ต้องการลงในช่องกรอกข้อความ ผู้ใช้สามารถบันทึกการแก้ไขได้ด้วยการกดเครื่องหมายถูกแล้วระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ถูกแก้ไขนี้ลงในฐานข้อมูลทันที และหากผู้ใช้ต้องการยกเลิกการแก้ไขก็สามารถกดเครื่องหมายกากบาทที่อยู่ด้านข้างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ และจะทำการบันทึกข้อมูลที่ถูกแก้ไขนี้ลงในฐานข้อมูลทันที และหาก  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนและแจ้งถึงผู้เกี่ยวข้องก่อนการนำข้อมูลไปใช้

## Email Content

## รูปที่ 3.18 ส่วนแก้ไข Email Content

- 5) Email Content คือส่วนที่ผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขเนื้อหาของจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ได้ โดยมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการแก้ไขข้อความให้ผู้ใช้ได้ทำการแก้ไขได้อย่างสะดวกสบายยิ่งขึ้นและยังรองรับการเขียนด้วยภาษา HTML อีกด้วย เมื่อผู้ใช้ต้องการบันทึกการแก้ไขนี้ จะสามารถทำได้ด้วยการกดเครื่องหมายถูกแล้วระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ถูกแก้ไขนี้ลงในฐานข้อมูลทันที และหากผู้ใช้ต้องการยกเลิกการแก้ไขก็สามารถกดเครื่องหมายกากบาทที่อยู่ด้านข้างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

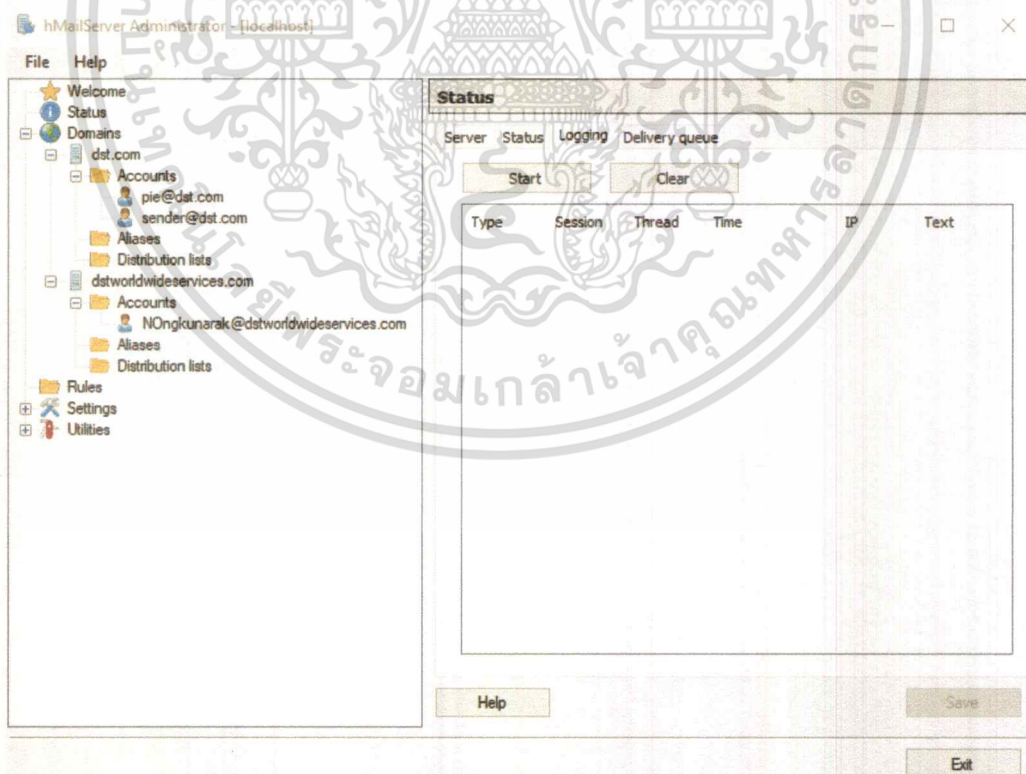
### ผลการดำเนินงานและการอภิปรายผล

#### 4.1 เทคโนโลยีที่ใช้ในการทดสอบโปรแกรม

- 1) hMailServer สำหรับการสร้าง Mail Server เพื่อทดสอบการส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ภายในโดเมนเล็ก ๆ สามารถดู log ได้ว่ามีการรับส่งเกิดขึ้นจริง
- 2) Mozilla Thunderbird สำหรับการเข้าถึงกล่องจดหมายของที่อยู่อีเมลที่ได้รับจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้สามารถตรวจสอบเนื้อหาภายในจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ได้

#### 4.2 ขั้นตอนการทดสอบระบบ

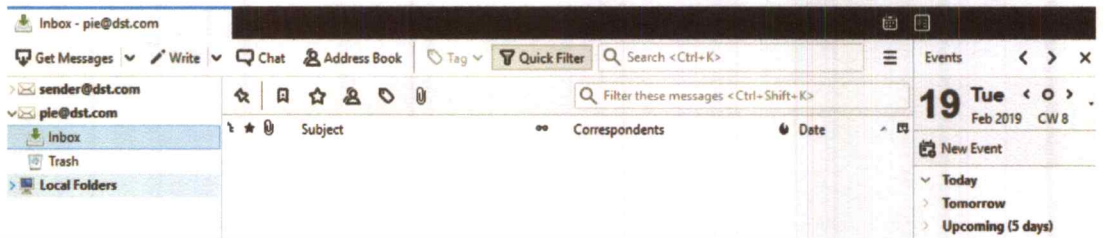
- 1) เปิด hMailServer ขึ้นมา โดยสร้างโดเมนและที่อยู่ผู้รับผู้ส่ง แล้วไปที่ส่วน Logging แล้วกด Start เพื่อรอรับ log เมื่อมีการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เกิดขึ้น



รูปที่ 4.1 รูปตัวอย่าง hMailServer ที่พร้อมสำหรับทดสอบระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เปิด Mozilla Thunderbird ขึ้นมา และล็อกอินเข้าสู่ที่อยู่อีเมลของผู้รับจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 4.2 รูปตัวอย่าง Mozilla Thunderbird ที่พร้อมสำหรับทดสอบระบบ

- 3) เข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชัน Alternative Investment Admin แล้วทดสอบหน้าล็อกอินว่าผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิในการใช้งาน จะต้องไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้ เมื่อทดสอบสำเร็จแล้วจึงล็อกอินเข้าหน้าเว็บแอปพลิเคชันด้วยชื่อผู้ใช้ที่มีสิทธิเข้าใช้งาน


รูปที่ 4.3 รูปตัวอย่างการล็อกอินเข้าเว็บแอปพลิเคชันไม่สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ตั้งค่าจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์บนเว็บแอปพลิเคชัน Alternative Investment Admin โดยตั้งเวลาส่งจดหมายเป็นอีกไม่กี่นาทีข้างหน้า โดยในตัวอย่างได้ตั้งเวลาไว้ที่ 1 ชั่วโมง 42 นาที เวลาประเทศไทย


Alternative Investments Admin LOGOUT

Activity Sequence Running Out Notification    Price Confirm Notification

Schedule   Activate Scheduler


Everyday at 07:42 PM (Asia/Bangkok)

---

Distribution List 


N Ongkunarak@dstworldwideservices.com  
pie@dst.com

---

Email Subject 

[WARNING] Activity Sequence Running Out

---

Email Content 

Test Content

รูปที่ 4.4 รูปตัวอย่างการตั้งค่าจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์

- 5) เมื่อตั้งค่าจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ดังรูปที่ 4.3 จะสามารถตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้ตั้งค่าไปนั้นถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล Mailing List จริงหรือไม่ โดยการเข้าไปตรวจสอบในระบบฐานข้อมูล ถ้าข้อมูลที่แสดงในฐานข้อมูลตรงตามที่ตั้งค่าไว้บนเว็บแอปพลิเคชันทุกประการจะสรุปได้ว่าฟังก์ชันของเว็บแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตรงตาม functional requirements ที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3

select \* from SCHEDULE x

#	ID	SUBJECT	CONTENT	CREATED	UPDATED	LAST_MAINT_USER_ID	NOTIFICATION_TYPE	HOURS	MINUTES	AMPM	TIME_ZONE	ACTIVATED
1		[WARNING] Activity Sequence Running Out	Test Content	2019-04-10	2019-04-10	dl222894		17	42	PM	Asia/Bangkok	1

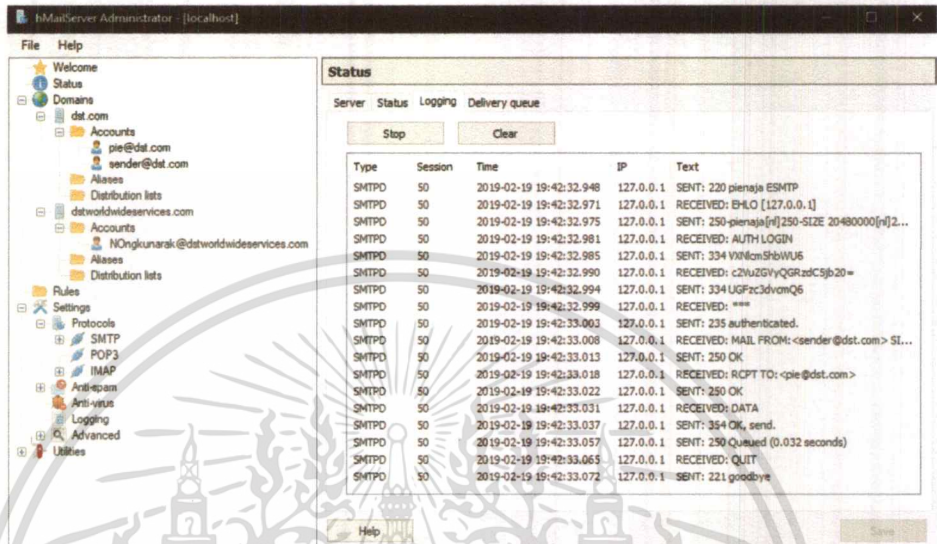
select \* from DISTRIBUITIO... x

#	ID	EMAIL	SCHEDULE_ID
1		1 N Ongkunarak@dstworldwideservices.com	1
2		2 pie@dst.com	1

รูปที่ 4.5 รูปตัวอย่างข้อมูลการตั้งค่าจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ในฐานข้อมูล

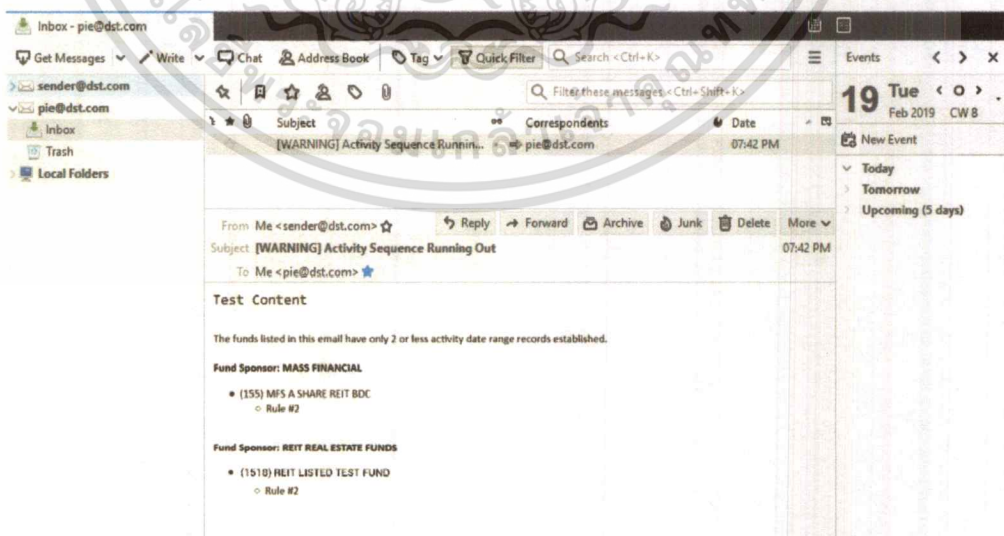
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) เมื่อถึงเวลา 1 ทุ่ม 42 นาที หากระบบทำงานได้อย่างถูกต้องจะต้องมีการส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์เกิดขึ้น เราสามารถตรวจดู log ใน hMailServer ได้ว่ามีการรับส่งจดหมายจริงหรือไม่



รูปที่ 4.6 รูปตัวอย่างหน้าต่าง log ของโปรแกรม hMailServer

- 7) ตรวจสอบว่าเนื้อหาที่ปรากฏอยู่ในจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์นั้น ถูกต้องตรงตามที่ได้ตั้งค่าไว้บนเว็บแอปพลิเคชัน Alternative Investment Admin จริงหรือไม่ ในโปรแกรม Mozilla Thunderbird



รูปที่ 4.7 รูปตัวอย่างเนื้อหาในจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปจะเห็นได้ว่ามีจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ถูกส่งมายังที่อยู่อีเมลที่กำหนดไว้จริง ๆ และมีชื่อหัวข้ออีเมล เนื้อหา เวลาส่งที่ตรงตามที่ตั้งค่าบนเว็บแอปพลิเคชันทุกอย่าง นอกจากนี้ยังแสดงรายชื่อกองทุนอีกด้วย ซึ่งในการทดสอบระบบนี้ได้มีการจำลองข้อมูลกองทุนเอาไว้ 3 กองทุนโดยทุกกองทุนจะมีช่วงระยะเวลาการซื้อขายกองทุนน้อยกว่าเงื่อนไขของระบบทั้งหมด หากแต่มี 1 กองทุนที่มีช่วงระยะเวลาการซื้อขายครอบคลุมถึงวันสุดท้ายของวันบังคับใช้กฎหมายทางธุรกิจ จึงทำให้รายชื่อกองทุนในรูปที่ 4.7 มีเพียง 2 กองทุนเท่านั้น

- 8) นอกจากนี้ยังมีการทดสอบว่าในวันหยุดสุดสัปดาห์และวันนักขัตฤกษ์นั้น ระบบจะต้องไม่จัดส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการดู log ใน hMailServer เหมือนในข้อที่ 6 หากแต่จะต้องไม่มี log ใด ๆ แสดงการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เลย หรือจะทดสอบโดยการดูอีเมลเหมือนในข้อที่ 7 หากแต่จะต้องไม่มีจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ส่งมาในเวลา 1 ทุ่ม 42 นาทีในวันหยุดสุดสัปดาห์และวันนักขัตฤกษ์

#### 4.3 การอภิปรายผล

จากการทดสอบจะเห็นได้ว่าระบบสามารถส่งจดหมายแจ้งเตือนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีหัวข้อจดหมาย และเนื้อหาที่ถูกต้องตรงตามที่กำหนดไว้ และสามารถส่งไปยังผู้รับได้อย่างถูกต้องและตรงต่อเวลา อันเป็นการสรุปได้ว่าระบบมีการทำงานที่ถูกต้องตรงตาม functional และ non-functional requirements ทุกประการ ทำให้ระบบนี้นั้นพร้อมต่อการนำไปใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจนสำเร็จ และได้รับการตรวจสอบและทดสอบว่าสามารถทำงานได้และตรงต่อความต้องการของระบบ สามารถแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment ผ่านทางอีเมลได้จริง ลดภาระหน้าที่ของผู้ใช้ในการจดจำช่วงระยะเวลาการซื้อขายหุ้นทั้งหมดที่อยู่ในความดูแล ทั้งนี้ยังสามารถแก้ไขข้อความหรือรายชื่อผู้รับอีเมลแจ้งเตือนได้อย่างสะดวกรวดเร็วและง่ายต่อการใช้งานผ่านทางหน้าเว็บแอปพลิเคชัน Alternative Investment Admin

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

เว็บแอปพลิเคชัน Alternative Investment Admin นั้น ทางผู้พัฒนาเห็นว่ายังสามารถพัฒนาต่อยอดต่อไปได้อีก เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานระบบ Alternative Investment มากยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มการแจ้งเตือนทางอีเมลในรูปแบบอื่น ไม่ว่าจะเป็นการแจ้งเตือนผู้ใช้ เมื่อใกล้ถึงกำหนดเวลาในการยืนยันราคาหุ้นที่อยู่ในความดูแล หรือว่าจะเป็นการแจ้งเตือนเมื่อกฎเกณฑ์ทางธุรกิจที่ผู้ใช้เป็นผู้กำหนดกำลังจะสิ้นสุดลง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

[1] Forge team. 2561. Hands-on Lab. [ออนไลน์] สืบค้นจาก :

<https://forge.jboss.org/document/hands-on-lab> 14 พฤศจิกายน 2561

[2] What is a Mail Server? [ออนไลน์] สืบค้นจาก :

<https://whatismyipaddress.com/mail-server> 16 กุมภาพันธ์ 2562

[3] What is MVC? Advantages and Disadvantages of MVC [ออนไลน์] สืบค้นจาก :

<https://www.interserver.net/tips/kb/mvc-advantages-disadvantages-mvc/>  
8 เมษายน 2562

[4] Bill William. 2560. What is the difference between Spring Boot and the Spring framework? [ออนไลน์] สืบค้นจาก :

<https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-Spring-Boot-and-the-Spring-framework> 16 กุมภาพันธ์ 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้