การเฝ้าระวังการเกิดฟ้าผ่าในประเทศไทยผ่านโทรศัพท์มือถือ

LIGHTNING MONITORING IN THAILAND VIA SMARTPHONE

กมล ธีระกาญจน์
KAMON THEERAKARN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2561
KMITL-2018-EN-M-010-039

การเฝ้าระวังการเกิดฟ้าผ่าในประเทศไทยผ่านโทรศัพท์มือถือ

LIGHTNING MONITORING IN THAILAND VIA SMARTPHONE

กมล ธีระกาญจน์

KAMON THEERAKARN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2561

KMITL-2018-EN-M-010-039

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIGHTNING MONITORING IN THAILAND VIA SMARTPHONE

KAMON THEERAKARN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ENGINEERING IN TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2018

KMITL-2018-EN-M-010-039

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2018

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเฝ้าระวังการเกิดฟ้าผ่าในประเทศไทยผ่านโทรศัพท์มือถือ
Thesis Title Lightning Monitoring in Thailand via SmartPhone
นักศึกษา นายกมล ธีระกาญจน์
รหัสประจำตัว 58601134
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุวิพล สิทธิชีวภาค
หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2018-EN-M-010-039

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.จิระศักดิ์	ชาญวุฒิธรรม	
ผศ.ดร.สิรภพ	ตู้ประกาย	
ผศ.ดร.พิชญ	สุพรรณกูล	
ผศ.ดร.สมเกียรติ	ฤกษวรัญญู	
รศ.ดร.สุวิพล	สิทธิชีวภาค	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ วันพฤหัสบดีที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2561 เวลา 09.00-11.00 น.
สถานที่สอบ ณ ห้องประชุม 4 ชั้น 5 อาคาร A

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเฝ้าระวังการเกิดฟ้าผ่าในประเทศไทยผ่านโทรศัพท์มือถือ
นักศึกษา	นายกมล ธีระกาญจน์
รหัสประจำตัว	58601134
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สุวิพล สิทธิชีวภาค

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการเฝ้าระวังการเกิดฟ้าผ่าในประเทศไทย ผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ มีการรับสัญญาณฟ้าผ่าที่มาทางคลื่น VLF เข้ามายัง Lightning Detection System และส่งข้อมูลมาประมวลผลด้วยวิธี TOA (Time of Arrival) ซึ่งเป็นวิธีหาตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นจากการวัดระยะเวลาของคลื่น VLF ที่แต่ละสถานีวัดค่าได้ ความแม่นยำจะสูงขึ้นมากกว่า 95% เมื่อมีมากกว่า 3 สถานี และนำมาแสดงผลผ่านระบบแอนดรอยส์ และไอโอเอส เพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้งาน เมื่อมีเหตุการณ์ฟ้าผ่าขึ้น ผู้ใช้งานจะสามารถรับรู้ และหลบหลีกฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นได้ อย่างทันท่วงที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Lightning Monitoring in Thailand Via Smartphone
Student	Mr.Kamon Theerakarn
Student ID.	58601134
Degree	Master of Engineering
Program	Telecommunications Engineering
Year	2018
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr. Suvepon Sitthichivapak

Abstract

This thesis presents a lightning monitoring in Thailand via smartphone. This system receives lightning signal via VLF frequency to Lightning Detection System and transmitted to the TOA (Time of Arrival) method, which determines the location of the lightning strikes that occur from the VLF timing measurements at each station. Measurable accuracy increases over 95% when there are more than 3 stations and is displayed on Android and iOS to alert users. When lightning occurs, users will be able to recognize and avoid the lightning immediately.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.สุวิพล สิทธิชีวภาค ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ บริษัท เค.เอ็ม.แอล.เทคโนโลยี จำกัด. ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยนี้ และพี่ๆ น้องๆ ในการทำงานทุกคน

สุดท้ายต้องขอขอบคุณบิดา มารดา ของข้าพเจ้า นายบุญเพิ่ม และ นางรัตนา ธีระกาญจน์ ที่เป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

กมล ธีระกาญจน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ i

Abstract ii

กิตติกรรมประกาศ iii

สารบัญ iv

สารบัญตาราง vi

สารบัญรูป vii

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา 2

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย 2

1.5 ขอบเขตการวิจัย 3

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา 3

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ความรู้เกี่ยวกับ ฟ้าผ่า 4

2.2 สัญญาณฟ้าผ่า (The Lightning Signals) 7

2.3 Lightning Detection Diagram 9

2.4 Time-of-Arrival Lightning Location Retrieval 11

2.5 Location Accuracy 13

2.6 โครงสร้างแบบจำลองทางเน็ตเวิร์คในการเชื่อมต่อการใช้งาน 14

2.7 ระบบปฏิบัติการ แอนดรอยส์ (Android) 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.8 ระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส (iOS).....20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....22
3.1 ศึกษาข้อมูลของระบบฟ้าผ่า.....22
3.2 ดำเนินการศึกษาแนวทางใน TOA Method และในขั้นตอนของ Server.....22
3.3 ศึกษา และเก็บค่าสถิติของฟ้าผ่า.....24
3.4 การเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Android (แอนดรอยส์).....34
3.5 การเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ iOS (ไอโอเอส).....42
3.6 พัฒนา และทดสอบแอพพลิเคชั่น.....48
3.7 ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และลองใช้งานจริง.....49
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....60
เอกสารอ้างอิง.....61
ประวัติผู้เขียน.....63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 สัดส่วนของ Smart Phone ในปัจจุบัน 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ฟ้าผ่า 6
2.2 ประจุไฟฟ้าบนเมฆปล่อยสัญญาณ VLF 7
2.3 ประจุไฟฟ้าเมื่อมีการฟ้าผ่า และปล่อยสัญญาณ VLF 8
2.4 Lightning Detection Diagram 9
2.5 TOA Method (1) 11
2.6 TOA Method (2) 11
2.7 TOA Method (3) 12
2.8 Network Diagram 14
2.9 เสาอากาศ และอุปกรณ์ประกอบ (1) 15
2.10 เสาอากาศ และอุปกรณ์ประกอบ (2) 15
2.11 แผงวงจรในสถานีเซ็นเซอร์ (1) 16
2.12 แผงวงจรในสถานีเซ็นเซอร์ (2) 16
2.13 Smartphone OS Market Share 17
2.14 โปรแกรม Android Studio 18
2.15 โปรแกรม Xcode 21
3.1 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.40 – 24.00 น. 24
3.2 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.40 – 24.00 น 25
3.3 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.20 – 23.40 น. 26
3.4 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.20 – 23.40 น 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.5 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.00 – 23.20 น. 28
3.6 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.00 – 23.20 น..... 29
3.7 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 16 กรกฎาคม 2559 เวลา 6.00 – 6.20 น 30
3.8 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 16 กรกฎาคม 2559 เวลา 6.00 – 6.20 น 30
3.9 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 9 พฤษภาคม 2559 เวลา 15.00 – 15.20 น..... 31
3.10 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 9 พฤษภาคม 2559 เวลา 15.00 – 15.20 น..... 32
3.11 Linet Software 33
3.12 การแสดงผล Activity 34
3.13 การแสดงผล Layout และเครื่องมือ User Interface (UI Dragdrop) 35
3.14 การแสดงผล Layout และเครื่องมือ User Interface (XML)) 35
3.15 แผนผังการทำงานของระบบ Android ฝั่งมือถือ 36
3.16 แผนผังการทำงานของระบบ Android ฝั่งเซิฟเวอร์ 37
3.17 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า MainActivity 38
3.18 แผนผังการทำงานของระบบ Android ฝั่งมือถือ (ข้อมูลย้อนหลัง) 38
3.19 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า HistoryActivity 39
3.20 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า SettingActivity 39
3.21 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า DialogAlarmActivity 40
3.22 แผนผังการทำงานของระบบ Android ฝั่งมือถือ (ระบบ Service) 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.23 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า MainService 41

3.24 Pod file 42

3.25 Main Storyboard 43

3.26 แผนผังการทำงานของระบบ iOS ฝั่งมือถือ (การแจ้งเตือน) 44

3.27 แผนผังการทำงานของระบบ iOS ฝั่งมือถือ (การแสดงผล) 44

3.28 แผนผังการทำงานของระบบ iOS ฝั่งเซิฟเวอร์ 45

3.29 เขียนโปรแกรมระบบ iOS หน้าเมนหลัก 45

3.30 แผนผังการทำงานของระบบ iOS การแสดงผลพยากรณ์อากาศ 46

3.31 เขียนโปรแกรมระบบ iOS การแสดงผลพยากรณ์อากาศ 47

3.32 เขียนโปรแกรมระบบ iOS ในหน้าการตั้งค่าระบบ 47

3.33 Main Menuของระบบปฏิบัติการ Android 50

3.34 ข้อมูลย้อนหลังของระบบปฏิบัติการ Android 52

3.35 การตั้งค่าระบบของระบบปฏิบัติการ Android 53

3.36 ข้อมูลฟ้าผ่าปัจจุบันของระบบปฏิบัติการ iOS 54

3.37 พยากรณ์อากาศของระบบปฏิบัติการ iOS 55

3.38 การตั้งค่าระบบ ของระบบปฏิบัติการ iOS 56

4.1 การแจ้งเตือนการเกิดเหตุฟ้าผ่าภายในระยะไม่เกิน 4 กิโลเมตร ของ Android 57

4.2 การแจ้งเตือนการเกิดเหตุฟ้าผ่าภายในระยะไม่เกิน 4 กิโลเมตร ของ iOS 58

4.3 การปิดการแจ้งเตือนชั่วคราว ของระบบปฏิบัติการ Android 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบัน ภัยอันตรายจากฟ้าผ่าได้คร่าชีวิตคนไทยไปหลายคน โดยมีจำนวนผู้บาดเจ็บรุนแรงจากฟ้าผ่า จากสถิติตั้งแต่ปี 2551-2555 จำนวน 180 ราย (โดยสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ร่วมกับโรงพยาบาลเครือข่ายการเฝ้าระวังการบาดเจ็บแห่งชาติ 33 แห่ง ของ กระทรวงสาธารณสุข) [1] และความรู้เรื่องวิธีการรับมือฟ้าผ่าของคนไทยยังไม่มาก ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยยังไม่ค่อยตระหนักในเรื่องของฟ้าผ่าเท่าที่ควร จากการที่ได้ไปตรวจสอบค้นพบว่าในแต่ละประเทศได้ให้ความสำคัญต่อภัยอันตรายที่เกิดจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่ามากมาย ซึ่งจะสังเกตได้ว่าแต่ละประเทศมีแอปพลิเคชั่นคอยเฝ้าระวัง และแจ้งเตือนฟ้าผ่า ให้กับประชาชนในประเทศ อยู่ในหลายๆ ประเทศ แต่จากการตรวจสอบพบว่าในประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงานใดคอยที่จะดูแลในเรื่องนี้

ในการนี้ ข้าพเจ้า และ รศ.ดร.สุวิพล สิทธิชีวภาค (อาจารย์ที่ปรึกษา) ได้เห็นถึงปัญหาและข้อจำกัดด้านความปลอดภัย จากอันตรายที่เกิดจากฟ้าผ่า จึงได้ทำการศึกษา ระบบเสาอากาศ Lightning Signal แนวทางของ Time of Arrival (TOA) ระบบ Android Application ระบบ iOS Application เพื่อทำการพัฒนาแอปพลิเคชั่นเพื่อเฝ้าระวังเหตุการณ์ฟ้าผ่าที่เข้ามาใกล้กับผู้ใช้งาน โดยได้ทำการศึกษาร่วมกับ บริษัท เค.เอ็ม.แอล.เทคโนโลยี จำกัด. ที่เป็นผู้นำด้านระบบ Grounding และ Lightning Protection ภายใต้แบนด์ Kumwell

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ศึกษาแนวทาง เพื่อทำการเฝ้าระวังเหตุการณ์ฟ้าผ่าในประเทศไทย ผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ โดยอาศัยเทคนิควิธี Time of Arrival (TOA Method) ในการตรวจจับสถานที่ที่เกิดฟ้าผ่าขึ้น และพัฒนาแอปพลิเคชั่นในรูปแบบมือถือไว้สำหรับการแจ้งเตือนภัยเกี่ยวกับการเกิดฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะรับรู้และหลบหลีกอันตรายที่เกิดจากฟ้าผ่าได้อย่างทันท่วงที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

ในการเฝ้าระวังการเกิดฟ้าผ่าในประเทศไทยนี้ สามารถที่จะแจ้งเตือนการเกิดฟ้าผ่า ให้กับผู้ใช้งานได้ กรณีที่ฟ้าได้ผ่ามาแล้วในระยะไม่เกิน 8 กิโลเมตร เนื่องจากฟ้าที่ผ่ามาแล้ว (ฟ้าผ่ามีลักษณะ 2 ประเภท คือ ฟ้าผ่าแบบ Cloud to Cloud (CC) เป็นการผ่าแบบระหว่างเมฆกับเมฆ ไม่มีการผ่าลงมายังพื้นดิน และฟ้าผ่าแบบ Cloud to Ground (CG) เป็นการผ่าแบบระหว่างเมฆกับพื้นดิน) ซึ่งต้องทำการเตือนทั้ง 2 รูปแบบ สามารถที่จะผ่าบริเวณใกล้เคียงได้อีก จากกลุ่มเมฆที่มีประจุไฟฟ้า เพื่อที่ว่าจะสามารถเตรียมพร้อมรับมือกับภัยอันตรายที่เกิดจากฟ้าผ่าที่เข้ามาใกล้ได้อย่างทันท่วงที

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ฟ้าผ่า และการป้องกันฟ้าผ่า

ข้อมูลฟ้าผ่า และการป้องกันภัยอันตรายจากฟ้าผ่า

1.4.2 ทฤษฎี TOA Method

ทฤษฎี TOA Method เป็นวิธีที่ใช้คำนวณ โดยเปรียบเทียบเวลาของแต่ละสถานีเซ็นเซอร์ เพื่อคำนวณหาระยะทาง และทิศทางที่เกิดฟ้าผ่าขึ้น

1.4.3 Lightning Detection

แนวคิดของ Lightning Detection Diagram เพื่อดูการทำงานของการรับข้อมูลฟ้าผ่าเข้ามายังแต่ละบล็อกของ Lightning Detection Diagram และส่งข้อมูลไประบบ Server ต่อไป

1.4.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์ และไอโอเอส (Android & iOS)

ศึกษาเรื่องการพัฒนาใช้ความรู้ด้านการเขียนแอปพลิเคชันทางด้านระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์ (Android) และระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) เพื่อนำข้อมูลฟ้าผ่ามาแสดงผล และแจ้งเตือนแก่ผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ในขอบเขตของการวิจัยนี้ นำเสนอการเฝ้าระวัง และแจ้งเตือนการเกิดฟ้าผ่าทางมือถือ (ระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์ และระบบปฏิบัติการไอโอเอส) โดยแอปพลิเคชันจะทำการเฝ้าระวังไว้ หากเกิดเหตุการณ์ฟ้าผ่าขึ้นภายในระยะ 8 km จากจุดที่ได้เลือกไว้ แอปพลิเคชั่นจะแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านทางระบบ Notification

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

- ศึกษาความรู้/แหล่งความรู้เกี่ยวกับฟ้าผ่า เช่น ระบบการตรวจจับฟ้าผ่าโดยใช้ TOA (TOA Based Lightning Detection System) เสาอากาศ

- ศึกษา ประยุกต์การใช้งานของ ระบบ LINET (Lightning Detection & Warning System) อุปกรณ์ในการใช้งานจริง และการทำงานของระบบ Server รวมถึงค่าข้อมูลต่างๆ ในการวิเคราะห์ฟ้าผ่าที่เกิดขึ้น

- ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแอปพลิเคชันสำหรับมือถือ ในระบบแอนดรอยส์ และระบบไอโอเอส โดยไปศึกษาอบรมกับสถานบันที่สอนการเขียนหลายๆ แห่ง และข้อมูลอินเตอร์เน็ตต่างๆ ที่สามารถค้นคว้า

- พัฒนาข้อมูล ในระบบ Server

- พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับมือถือ ทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์ และไอโอเอส ในการจัดทำแหล่งเตือนภัยฟ้าผ่าร่วมกับ บริษัท เค.เอ็ม.แอล.เทคโนโลยี จำกัด

- ทดสอบระบบแอปพลิเคชั่น สำหรับมือถือ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะต่างๆ

- ปรับปรุงแก้ไข และนำมาใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับ ฟ้าผ่า

ฟ้าผ่า เป็นปรากฏการณ์ ที่เกิดขึ้นใน บรรยากาศ อันเกิดจากการคาย ประจุไฟฟ้า ที่สะสมในก้อนเมฆ เพียงแต่ การเกิดฟ้าผ่า ไม่ต้องมี แท่งตัวนำ การสะสมของประจุ ที่มีขั้วต่างกัน เป็นผลทำให้เกิด สนามไฟฟ้า ระหว่างกลุ่มประจุเหล่านั้น เมื่อประจุ มีการสะสมจำนวนมาก ค่าความเครียดสนามไฟฟ้า เพิ่มสูงขึ้น เกินค่าความคงทน ของอากาศต่อแรงดันไฟฟ้า ทำให้เกิดการคายประจุขึ้น อันเป็นจุดกำเนิดของการเกิด ฟ้าผ่าขึ้น โดยที่อาจเกิดขึ้น ระหว่างก้อนเมฆ กับ ก้อนเมฆ หรือ ระหว่างก้อนเมฆ กับ พื้นโลก ซึ่งเรียก ปรากฏการณ์ นี้ว่า "ฟ้าผ่า" ซึ่งเป็นสิ่งมีผลต่อสิ่งมีชีวิต และมนุษย์บนโลก และมีความสูงอยู่ที่ระดับชั้นบรรยากาศ Troposphere (0 – 11 กิโลเมตร จากพื้นดิน)

ชั้นบรรยากาศของโลก มีทั้งหมด 4 ชั้นบรรยากาศ ดังนี้

- Troposphere เป็นชั้นบรรยากาศที่ 1 ซึ่งมีความสูงตั้งแต่ 0 – 11 กิโลเมตร นอกจากฟ้าผ่าจะอยู่ในชั้นบรรยากาศนี้แล้ว จะมีลม พายุ และหิมะอยู่ในชั้นบรรยากาศนี้เช่นกัน
- Stratosphere เป็นชั้นบรรยากาศที่ 2 มีความสูง.ตั้งแต่ 11 – 48 กิโลเมตร โดยในชั้นบรรยากาศนี้จะมีเครื่องบินพาณิชย์บินอยู่ เนื่องจากไม่มีความแปรปรวนของสภาพอากาศ
- Mesosphere เป็นชั้นบรรยากาศที่ 3 มีความสูง ตั้งแต่ 48 – 80 กิโลเมตร ซึ่งชั้นบรรยากาศนี้จะมีอุณหภูมิต่ำมาก ประมาณ 5 องศาเซลเซียส
- Thermosphere เป็นชั้นบรรยากาศที่ 4 มีความสูงตั้งแต่ 80 กิโลเมตร เป็นต้นไป จะเป็นชั้นบรรยากาศที่ประกอบด้วยกลุ่มก๊าซต่างๆ ที่เป็นอนุภาคประจุไฟฟ้าเรียกว่า ไอออน

2.1.1 การเกิดฟ้าผ่า

นักวิทยาศาสตร์ ที่มีนามว่า เบนจามิน แฟรงคลิน ได้ทำการพิสูจน์ว่า ฟ้าผ่าเกิดจากกระแสไฟฟ้า และสามารถวัดกำลังไฟฟ้าได้ร่วม 150 ปีแล้ว แต่การวิเคราะห์พัฒนาต่อไปนั้นไม่รวดเร็ว เพราะเวลาที่เกิดฟ้าผ่าขึ้น ได้มีการสังเกตการณ์ด้วยตาเปล่า จนกระทั่งในปลายคริสตศตวรรษที่ 19 เมื่อมีเทคโนโลยีการถ่ายภาพ และความเข้าใจในเรื่องสเปคตรัม จนสามารถสร้างกล้องบันทึกสเปคตรัมของแสง เพื่อนำมาคำนวณพลังงานของกระแสไฟฟ้าจากสเปคตรัมได้ จึงได้เริ่มมีความคืบหน้าในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจัยทางฟิสิกส์ของฟ้าผ่าได้อีก นอกจากนี้ ได้มีผู้ที่ทำการวัดกระแสไฟฟ้าเป็นครั้งแรกคือชาวเยอรมัน Pockett ในปี ค.ศ. 1897, 1898 และปี 1900 ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์ถึงสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นได้ [2]

การศึกษาเรื่องฟ้าผ่าที่นับว่าเป็นการเริ่มต้นของยุคปัจจุบัน นับได้ว่าเกิดขึ้นในช่วงคริสตทศวรรษที่ 1920 และ 1930 เมื่อ C.T.R. Wilson นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ ได้เริ่มศึกษาฟ้าผ่าอย่างจริงจัง และนำความเข้าใจมาเสริมความรู้ทางด้านอนุภาคกำลังสูง จนได้รับรางวัลโนเบล ด้วยผลงานการทำห้องทำเมฆจำลอง โดยที่สาเหตุที่นักวิทยาศาสตร์หลายๆ คน ได้ให้ความสนใจเรื่องฟ้าผ่ากันมาก ก็เนื่องจากภัยอันตรายจากฟ้าผ่า ต่อเครื่องบิน และยานอวกาศ รวมทั้งการสื่อสารคมนาคม ตลอดจนโรงไฟฟ้าใหญ่ๆ ทั่วโลก เนื่องด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคส์ต่างๆ จะได้รับผลกระทบมาก เพื่อที่จะป้องกันผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้นทางเศรษฐกิจมากมายได้ รวมถึงชีวิตของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ซึ่งในอดีตได้มีการคร่าชีวิตไปอย่างมากมาย โดยที่ไม่สามารถที่จะหาวิธีที่ป้องกันได้อย่างทันท่วงที

โดยที่ฟ้าผ่านั้นเกิดจากเมฆที่มีประจุไฟฟ้าสูงๆ สะสมกันมาก จนสามารถส่งกระแสกระโดดข้ามตัวกลางที่ไม่ใช่ตัวนำที่ดีคืออากาศ ได้เป็นกิโลเมตร หรือมากกว่านั้น สิ่งที่จะก่อให้เกิดฟ้าผ่าที่มีมากที่สุดคือ เมฆที่ทำให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง หรือที่นักอุตุนิยมวิทยามักจะเรียกว่า Cumulonimbus (คิวมิวโลนิมบัส) ฟ้าผ่านั้นไม่ได้เกิดขึ้นจากเมฆจำพวกคิวมิวโลนิมอย่างเดียวเท่านั้น แต่สามารถที่จะเกิดขึ้นได้ในเมฆชนิดอื่นอยู่บ้าง แต่ผลงานวิจัยส่วนมากมักจะศึกษาแต่เฉพาะเมฆกลุ่มดังกล่าวเท่านั้น เพราะมักจะอยู่ใกล้พื้น จึงทำสามารถที่จะสังเกตการณ์ได้ง่ายขึ้น ต่อมาได้มีนักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ที่มีชื่อว่า K. Berger เป็นผู้แรกที่จัดระบบฟ้าผ่า โดยอาศัยจากทิศทางการเดินทางของฟ้าผ่าว่าลงพื้นหรือขึ้นฟ้า ตามศักย์ไฟฟ้าของส่วนนำหน้าของสายฟ้าว่าเป็นประจุบวกหรือลบ โดยที่เมื่อฟ้าผ่าได้เกิดขึ้น เกิดขึ้นจากความต่างศักย์ ที่มีมากพอที่จะทำให้โมเลกุลของอากาศแตกตัวเป็นไออ้อน จนทำให้กลายเป็นตัวนำไฟฟ้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 ฟ้าผ่า

2.1.2 ฟ้าร้อง

ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ในการเกิดฟ้าผ่านั้น เกิดจากการที่ลำอากาศรอบๆ สายฟ้า จะถูกอัดด้วยแรงกดดันมหาศาลจนฉีกตัวออกกลายเป็นพลาสม่า การขยายตัวอย่างฉับพลันของพลาสม่า ทำให้เกิดช้อคเวฟ ที่เมื่อเดินทางไประยะหนึ่ง จะลดกำลังลงกลายเป็นคลื่นเสียง ซึ่งในคุณสมบัติของคลื่นเสียงนี้ ความเร็วของเสียงจะเดินทางช้ากว่าแสงมาก (จากอัตราความเร็วแสง แต่อัตราความเร็วเสียงจะขึ้นกับอุณหภูมิกับความเร็ว และทิศทาง ทำให้เห็นฟ้าผ่าก่อนที่จะได้ยินเสียง ในขณะเดียวกันสามารถจะประมาณระยะทางว่า ฟ้าผ่าเกิดขึ้นไกลระยะทางประมาณเท่าไร โดยอาศัยการจับเวลาที่เห็นและได้ยินเสียงฟ้าร้อง แล้วหารด้วย 3 จะได้ระยะทางเป็นกิโลเมตรได้ (ในกรณีที่ไม่มีลม และมีอุณหภูมิประมาณ 20 องศา)

โดยทั่วไปแล้ว เสียงสามารถที่จะเดินทางได้เร็วขึ้น หากว่ามีอุณหภูมิที่สูง และเดินทางช้าลงเมื่ออุณหภูมิที่ต่ำกว่า

2.1.3 การหลีกเลี่ยง และป้องกันฟ้าผ่า

การหลีกเลี่ยง และป้องกันภัยอันตรายจากฟ้าผ่าต่อชีวิตนั้น มีวิธีการดังนี้

- หากอยู่ในพื้นที่โล่ง ให้เข้าไปอยู่ในพื้นที่อาคารขนาดใหญ่ เช่น ตึก อาคาร บ้าน หรือสถานที่ต่างๆ แต่ห้ามอยู่ใกล้กับประตู หรือผนังอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หากหาที่หลบไม่ได้ ให้นั่งยองๆหรือก้มตัวให้ต่ำที่สุด ทำให้ลดการสัมผัสกับพื้นให้น้อยที่สุด โดยหลีกเลี่ยงไม่ให้หมอบกับพื้น เพื่อป้องกันไม่ให้กระแสฟ้าผ่าไหลเข้าร่างกาย
- ห้ามอยู่ใต้ต้นไม้สูง หรือบริเวณใกล้เคียง ในระยะ 3 เมตร เพื่อป้องกันฟ้าผ่า หรือฟ้าผ่าที่จะกระโดดข้าม
- งดการใช้งานมือถือขณะเกิดฟ้าผ่า และอยู่ในที่โล่งแจ้ง เพราะอาจจะเกิดฟ้าผ่าขึ้นได้ เนื่องจากมีคลื่นสัญญาณโทรศัพท์ที่แผ่ออกมา และเกี่ยวข้องกับวัสดุโลหะที่ใช้ทำมือถือ

การหลีกเลี่ยง และป้องกันภัยอันตรายจากฟ้าผ่าต่อทรัพย์สินนั้น มีวิธีการ 2 แนวทางดังนี้

- การป้องกันภายนอกสิ่งปลูกสร้าง ทำได้โดยติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกทำหน้าที่นำกระแสไฟฟ้าจากจุดฟ้าผ่าลงดิน โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายทั้งทางกลและความร้อน เช่น มีไฟไหม้ หรือสิ่งปลูกสร้างร้าว เป็นต้น
- การป้องกันภายในสิ่งปลูกสร้าง ทำได้โดยติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ เพื่อป้องกันอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ได้รับความเสียหายจากแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ เมื่อมีฟ้าผ่ามาที่อาคาร หรือผ่าลงในบริเวณใกล้เคียงอาคาร

2.2 สัญญาณฟ้าผ่า (The Lightning Signals)

เมื่อมีเวลาฟ้าผ่าเกิดขึ้น จะแผ่คลื่น VLF ใน ย่านความถี่ 3 kHz ถึง 30 kHz มีความยาวคลื่นระหว่าง 100 กิโลเมตร และ 10 กิโลเมตร โดยใช้เสาอากาศแบบ loop ขนาดเล็ก (Small Loop Antenna) มีเส้นรอบวงที่น้อยกว่า 1/10,000 ของความยาวคลื่น

รูปที่ 2.2 ประจุไฟฟ้าบนเมฆปล่อยสัญญาณ VLF ออกมา [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 2.2 จะเห็นได้ว่าจะมีประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีฟ้าผ่าเกิดขึ้น โดยจะปล่อยสัญญาณ VLF (Very Low Frequency) ออกมาจากก้อนเมฆ (Cloud) ออกมา ซึ่งเป็นกรณีที่ฟ้าผ่าภายในก้อนเมฆหรือระหว่างก้อนเมฆกันเอง โดยปกติจะเรียกฟ้าผ่าแบบนี้ว่า คลาวน์ทูคลาวน์ (Cloud to Cloud) ในการเกิดฟ้าผ่าแบบนี้ค่าความสูงของฟ้าผ่านั้นจะมีค่ามากกว่า 0

ถึงแม้ว่า ฟ้าผ่าแบบ Cloud to Cloud นี้จะไม่ส่งผลต่อชีวิต หรือความปลอดภัยของคนภาคพื้นดิน

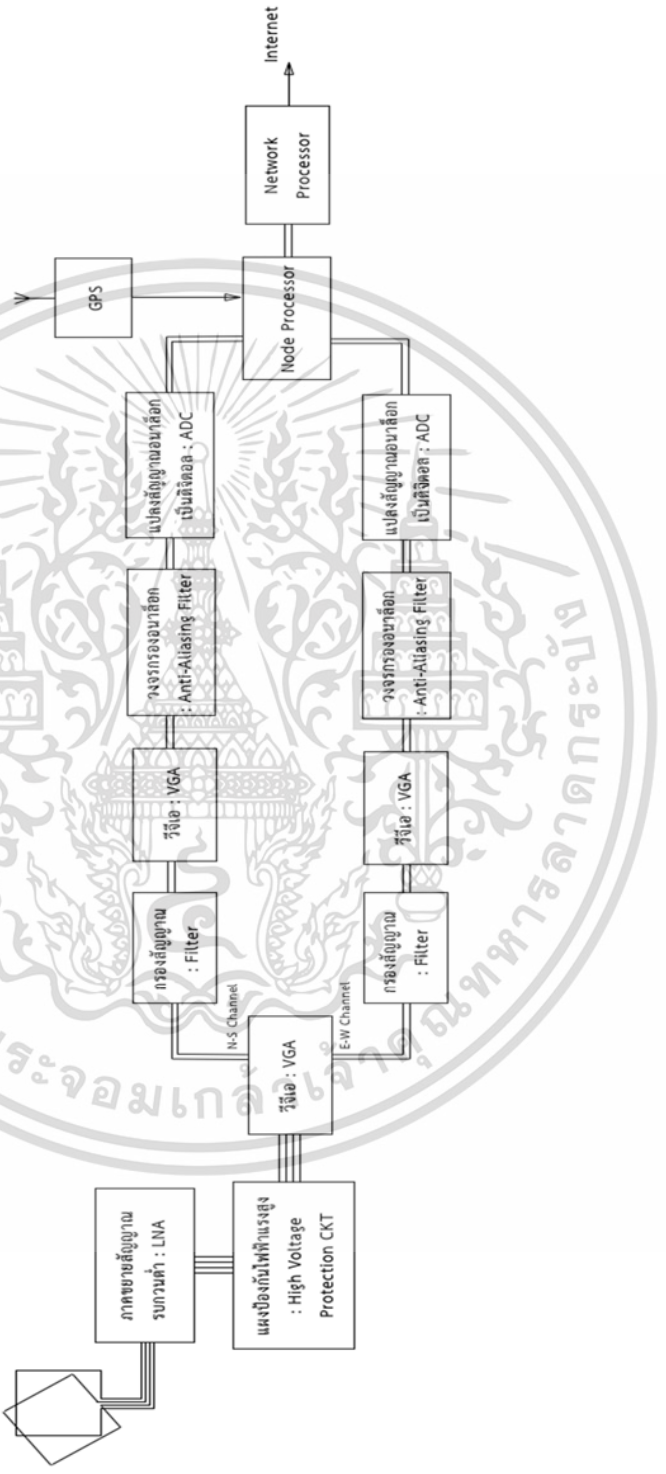
รูปที่ 2.3 ประจุไฟฟ้าเมื่อฟ้าผ่าเกิดขึ้น และปล่อยสัญญาณ VLF ออกมา [3]

จากรูป 2.3 จะเห็นได้ว่าจะมีประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีฟ้าผ่าเกิดขึ้น โดยจะสะท้อนปล่อยสัญญาณ VLF (Very Low Frequency) ออกมา ซึ่งเป็นกรณีฟ้าผ่าที่ได้มีการผ่าลงดินออกมา โดยปกติจะเรียกฟ้าผ่าแบบนี้ว่า คลาวน์ทูกราวน์ (Cloud to Ground) ในการเกิดฟ้าผ่าแบบนี้ค่าความสูงของฟ้าผ่านั้นจะมีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งฟ้าผ่าแบบนี้จะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในทรัพย์สิน และชีวิตในภาคพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Lightning Detection Diagram

บล็อกไดอะแกรมของรูปแบบของ Lightning Detection เมื่อมีฟ้าผ่าเกิดขึ้น จะแสดงอยู่ในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 Lightning Detection Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีเหตุการณ์ฟ้าผ่าเกิดขึ้น สายอากาศ Orthogonal Cross Polarized Magnetic Loop Antenna จะรับ สัญญาณฟ้าผ่า (Lightning Signal) โดยผ่านทางคลื่น VLF (Very low frequency ช่วงความถี่ 3-30 kHz) จากนั้น Lightning Signal จะเข้าสู่บล็อกของภาคขยายสัญญาณรบกวนต่ำ หรือ LNA (Low Noise Amplifier) เพื่อดำเนินการขยายสัญญาณทั้งสัญญาณ (Signal) และสัญญารบกวน (Noise) จากนั้นจะเข้าสู่บล็อกของแผงวงจรป้องกันไฟฟ้าแรงสูง หรือ High voltage protection CKT เพื่อป้องกันระบบจากความเสียหายที่เกิดจากไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage) ที่เข้ามาในระบบ จากนั้น Lightning Signal จะเข้าสู่บล็อกของ VGA (Variable Gain Amplifier) เพื่อทำการเพิ่ม Gain ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีการแยกสัญญาณออกเป็น 2 ช่องสัญญาณ ได้แก่ N-S และ E-W โดยทั้ง 2 ช่องสัญญาณ จะเข้าสู่บล็อกของการกรอง หรือ Filter สำหรับในการกรองสัญญาณรบกวน จากนั้นจะเข้าสู่ VGA เพื่อเพิ่ม gain จากนั้นสัญญาณจะเข้าสู่บล็อก วงจรกรองอนาลอก หรือ Anti-Aliasing filter เพื่อทำการจำกัด Bandwidth ที่เข้ามาเกินในความถี่สูงสุด และทำสัญญาณ Smooth ขึ้น จากนั้นจะเข้าสู่ การแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล (Analog to Digital Conversion) ซึ่งแต่ละช่องสัญญาณจะดำเนินการเข้าไปดำเนินการในแต่ละบล็อกจนเสร็จสิ้น ซึ่งสัญญาณที่ได้มานั้น นำมารวมกับสัญญาณที่มาจากเสาอากาศจีพีเอส (GPS) ซึ่งมีค่าความถูกต้องของตำแหน่งอยู่ที่ประมาณ 100 m และสุดท้ายก็เข้าสู่โปรเซสเซอร์เครือข่าย (Network Processor) โดยที่แต่ละโนด (Node) ที่รับสัญญาณมานั้นจะทำการตรวจจับฟ้าผ่าและรับค่าสถานที่ของฟ้าผ่าแต่ละที่ จากนั้นนำไปประมวลผลโดยวิธีการแบบ TOA .ในระบบ Server ต่อไป[4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

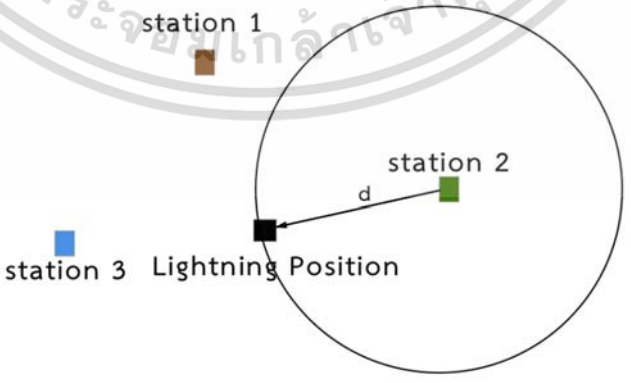
2.4 Time-of-Arrival Lightning Location Retrieval

เทคนิค TOA Method เป็นวิธีการที่เป็นมาตรฐานสำหรับการหาระยะห่าง ซึ่งเทคโนโลยี Global Positioning System : GPS ก็ใช้เทคนิคนี้เช่นกัน โดยเสาอากาศจะใช้คำนวณระยะเวลา ระยะทางของสัญญาณที่จากจุดที่ฟ้าผ่ามายังแต่ละสถานี (Station) และต้องใช้เท่ากับหรือมากกว่า 3 สถานีเซ็นเซอร์ อาศัยจุดตัดของแต่ละสถานีเซ็นเซอร์ที่วัดหาได้หาตำแหน่ง ทิศทางของการเกิดฟ้าผ่าได้แม่นยำมากขึ้น

แต่ละสถานีสามารถรับค่าสัญญาณฟ้าผ่าได้ถึงระยะ 200 – 250 กิโลเมตร ดังนั้นเพื่อที่จะครอบคลุมทั้งประเทศไทย ต้องมีสถานีมากกว่า 11 สถานีขึ้นไป

รูปที่ 2.5 TOA Method (1)

จากรูปที่ 2.5 TOA Method (1) เมื่อฟ้าผ่าได้เกิดขึ้น สถานีต่างๆ จะรับค่าสัญญาณ VLF จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าระยะทางระหว่าง สถานีกับจุดที่ฟ้าผ่า ตามรูปที่ 2.6 TOA Method (2)



รูปที่ 2.6 TOA Method (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาค่าระยะห่าง d นั้นสามารถหาค่าได้โดยตาม สมการ ที่ 2.1

$$\mathrm{d} = c * (t_{arrival} - t_{sent}) \quad \text{สมการที่ 2.1}$$

โดยที่ c คือ ความเร็วแสง

$t_{arrival}$ คือ เวลาที่สัญญาณมาถึงสถานีเซ็นเซอร์

t_{sent} คือ เวลาที่สัญญาณส่งออกจากตำแหน่งฟ้าผ่า

เพื่อหาค่าระยะ d ที่เป็นไปได้ จากนั้น เมื่อได้ค่า d มาต้องหาค่า ตำแหน่งพิกัดที่เกิดขึ้น จากสมการที่ 2.2

$$\mathrm{d} = \sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)} \quad \text{สมการที่ 2.2}$$

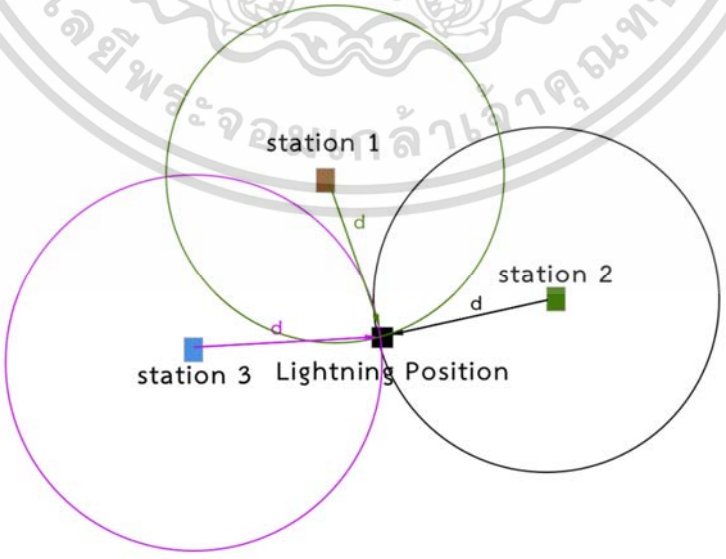
โดยที่ x_1 คือ ตำแหน่งของสถานที่ฟ้าผ่าในแกนของ Latitude

x_2 คือ ตำแหน่งของสถานีเซ็นเซอร์ในแกนของ Latitude

y_1 คือ ตำแหน่งของสถานีฟ้าผ่าในแกนของ Longitude

y_2 คือ ตำแหน่งของสถานที่เซ็นเซอร์ในแกนของ Longitude

อย่างน้อย ในวิธี TOA Method นี้ ต้องใช้อย่างน้อย 3 สถานี เพื่อที่จะหาตำแน่งของฟ้าผ่า ตามรูปที่ 2.7 TOA Method (3)



รูปที่ 2.7 TOA Method (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัดต่างๆ ของวิธี TOA Method มีดังนี้

- การแยกแยะคลื่นที่รับเข้ามาจากหลายๆ สถานี (จากเสาอากาศ)
- เส้นทางที่ผ่านมาทางภูเขา หรือเส้นทางที่คลื่นผ่านยาก
- การซิงโครไนซ์ของเวลาที่ไม่เท่ากันระหว่างสถานี ซึ่งมีผลทำให้คำนวณระยะเวลาในการมาถึงของฟ้าผ่าคลาดเคลื่อนได้

แนวทาง TOA Method นี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การใช้อัลกอริทึ่ม 2-D Locating ได้ถูกใช้ในการหาค่า Ground Location
2. ค่าความแตกต่างระหว่างเวลาที่วัดได้ และ ระยะเวลาระหว่าง จุด พิกัดของฟ้าผ่า (Lightning) ของแต่ละเซ็นเซอร์จะไม่เท่ากัน
3. การคำนวณหาความแตกต่างระหว่างสัญญาณ Cloud to Cloud (CC) และ Cloud to Ground (CG) จะใช้จากการสะท้อนของคลื่น VLF ออกมา โดยตัวเซ็นเซอร์จะตรวจสอบว่าสัญญาณที่สะท้อนออกมานั้นมีความสูงเป็นเท่าไร หากความสูงมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าเป็นสัญญาณ CG ตามสมการที่ 2.3

$$\mathrm{CG} \rightarrow \mathrm{dT} = 0\,, \mathrm{CC} \rightarrow \mathrm{dT} \neq 0 \qquad \text{สมการที่ 2.3}$$

ค่าความสูงของสัญญาณฟ้าผ่าอยู่ที่เฉลี่ยประมาณ 8 กิโลเมตร และระยะห่างของสถานีเซ็นเซอร์อยู่ที่ 100 กิโลเมตร จากฟ้าผ่า [5] , [6]

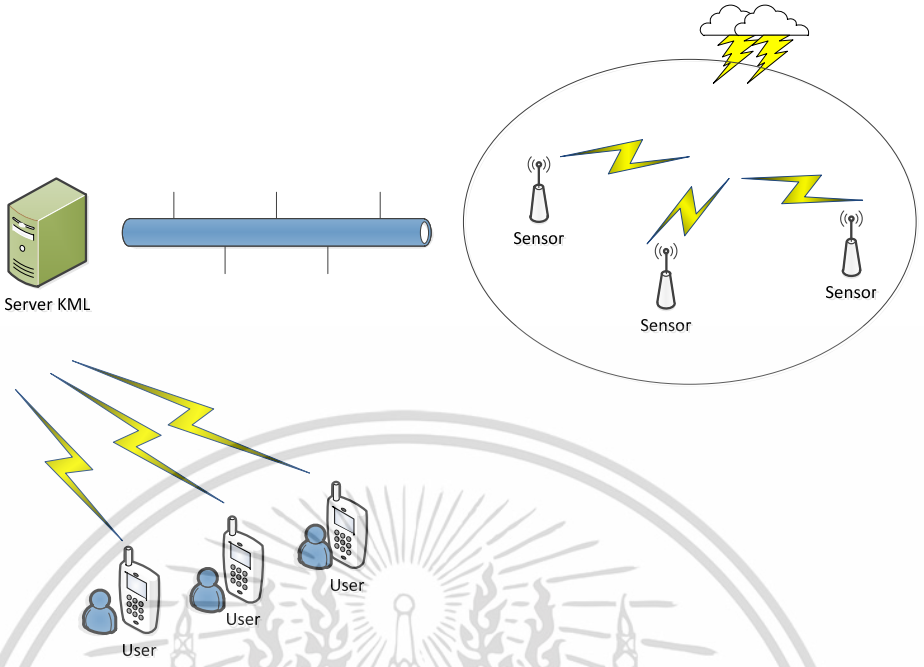
2.5 Location Accuracy

ภายใต้ความแม่นยำของสถานที่ที่เกิดฟ้าผ่านั้น จากสถิติที่ได้มีการวัดค่ามาค่าความแม่นยำจะมีค่าความถูกต้องภายในระยะโดยประมาณ 150 เมตร จากจุดที่เกิดฟ้าผ่าขึ้นจริง

ได้มีการทดลองได้มีการวัดและเก็บค่าเฉลี่ยจากการที่ฟ้าได้ผ่าที่ Tower (ไม่มีฟ้าผ่านอกจากที่ Tower) ค่าสถิติต่างๆ พบว่าค่าที่วัดได้อยู่ภายในระยะประมาณ 150 เมตรจาก Tower ที่ได้ฟ้าผ่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 โครงสร้างแบบจำลองทางเน็ตเวิร์คในการเชื่อมต่อการใช้งาน



รูปที่ 2.8 Network Diagram

การทำงานจะมีการติดตั้งเซ็นเซอร์ตามสถานที่ต่างๆ รับสัญญาณฟ้าผ่า (Lightning Signal) โดยผ่านวิธี TOA method จากนั้น ส่งข้อมูลไปยังเซิฟเวอร์ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูลประมวลผล และแสดงผลผ่านทางมือถือแต่ละเครื่องทั้งระบบแอนดรอยส์ (Android) และไอโอเอส (iOS) ซึ่งแต่ละระบบมีการประมวลผลภายในตัวเครื่อง การบันทึกข้อมูลฟ้าผ่าลงในแผนที่ เปรียบเทียบระยะทางของฟ้าผ่าในแต่ละที่ และแจ้งเตือนข้อมูลไปยังผู้ใช้งานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสาอากาศ และแผงวงจรเซ็นเซอร์ที่ใช้งาน อยู่ตามรูป 2.9 – 2.12

รูปที่ 2.9 เสาอากาศ และอุปกรณ์ประกอบ (1)

รูปที่ 2.10 เสาอากาศ และอุปกรณ์ประกอบ (2)

รูปที่ 2.9 – 2.10 เป็นรูปเสาอากาศ และอุปกรณ์ ที่ใช้งานจริง ในสถานีเซ็นเซอร์ตามสถานที่ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.11 แผงวงจรในสถานีเซ็นเซอร์ (1)

รูปที่ 2.12 แผงวงจรในสถานีเซ็นเซอร์ (2)

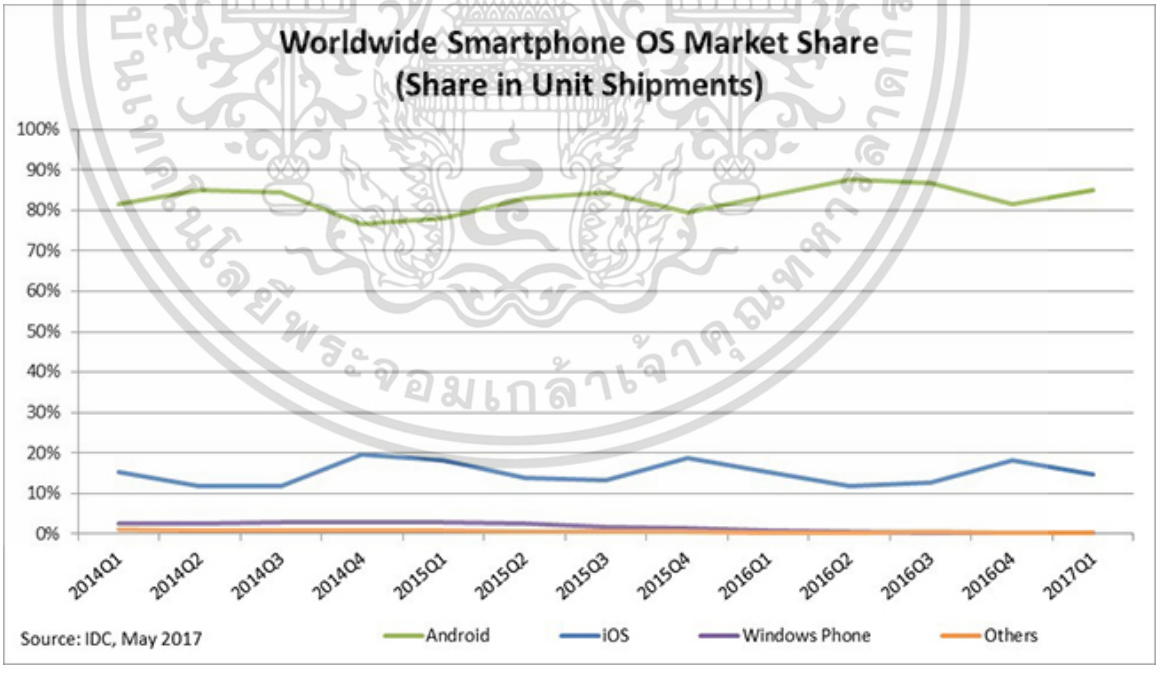
รูปที่ 2.11 – 2.12 เป็นรูปแผงวงจร ที่ใช้คู่กับเสาอากาศ ซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณจากเสาอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ระบบปฏิบัติการ แอนดรอยส์ (Android)

Android (แอนดรอยส์) เป็นระบบปฏิบัติการมือถือแบบ Open source (โอเพนซอร์ซ) หรือก็คือระบบเปิด ที่ผู้ที่นำไปใช้ สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมเสริมแต่งได้ต่างจากระบบปฏิบัติการอื่นๆ เช่น iOS เป็นระบบแบบปิด และใช้งานอยู่บน iPhone , iPad หรืออุปกรณ์อื่นที่ผลิตโดยบริษัท Apple เท่านั้น ผู้ผลิตมือถือเจ้าอื่น ไม่มีสิทธินำไปใช้หรือ Windows Phone ก็เป็นระบบแบบปิด คือ Microsoft ได้พัฒนาออกมา แล้วใครจะเอาไปใช้ ก็ต้องเอาไปแบบนั้น ทำอะไรเพิ่มไม่ได้ หรือถ้าต้องการไปใช้งานต้องทำการติดต่อผ่านทางบริษัทไมโครซอพท์เท่านั้น

สาเหตุที่จะทดสอบ และดำเนินการบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์นั้น เป็นเพราะว่าระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์เป็นระบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก ณ ปัจจุบัน โดยมีสัดส่วนเป็นดังนี้ ข้อมูลล่าสุด (ไตรมาสแรก ปี 2017) สัดส่วนของตลาดมือถือ (สมาร์ทโฟนทั่วโลก) จากรูป 2.13 Smartphone OS Market Share และตางรางที่ 2.1 สัดส่วนของ Smart Phone ในปัจจุบัน พบว่าตลาดส่วนใหญ่นั้นจะเป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์ มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ปี 2014 จนถึงปัจจุบัน



รูปที่ 2.13 Smartphone OS Market Share [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสามารถแสดงออกเป็นสัดส่วนการแบ่งตลาดได้ตามข้อมูลตารางด้านล่าง

Period	Android	iOS	Windows Phone	Others
2016Q1	83.4%	15.4%	0.8%	0.4%
2016Q2	87.6%	11.7%	0.4%	0.3%
2016Q3	86.8%	12.5%	0.3%	0.4%
2016Q4	81.4%	18.2%	0.2%	0.2%
2017Q1	85.0%	14.7%	0.1%	0.1%

ตาราง ที่ 2.1 สัดส่วนของ Smart Phone ในปัจจุบัน

โดยที่ระบบปฏิบัติการ Android นี้ ได้มีการเขียนโดยใช้พื้นฐานของภาษา JAVA แล้ว ทาง Google ได้มีการพัฒนาเป็น Android โดยมีการเพิ่มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยขณะนี้ ได้มีการพัฒนามาจนถึง Android Version N ซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้น โดยจะเพิ่มในส่วนของการใช้ภาษา Kotlin ให้มาสนับสนุนการทำงานให้ง่ายขึ้น

การเขียนโปรแกรมจะใช้ IDE ที่ชื่อว่า Android Studio ตามรูป 2.14 มาเขียน ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ Android ได้พัฒนาให้ผู้พัฒนามาใช้งาน ซึ่งมีจุดเด่นที่จะมีระบบสนับสนุนการเขียนโดยเฉพาะ เช่น ระบบสร้าง Layout อัตโนมัติ ระบบการตรวจ Syntax ภาษา Java ที่ Support Android ระบบการเขียน Getter Setter อัตโนมัติ ระบบการแยก Layout ตามขนาดหน้าจอแบบต่างๆ ระบบสนับสนุน Api สำหรับ Google Map และ ในบริษัท Google ร่วมพัฒนา

รูปที่ 2.14 โปรแกรม Android Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 โครงสร้างของแอนดรอยด์

โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน จะมีการแบ่งออกเป็นส่วนๆ ที่เกี่ยวเนื่องกัน และมีส่วนอื่นๆมาประกอบกัน จนสุดท้ายเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โดยจะแบ่งเป็นส่วนๆ ได้ดังนี้

Applications หรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ ตามรุ่นต่าง หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

Application Framework เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมากๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งานแล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

- Activities Manager เป็นกลุ่มของการจัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของ Activity
- Content Providers เป็นกลุ่มของการจัดการที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูล หรือแบ่งปันข้อมูลของโปรแกรมอื่น
- View System เป็นกลุ่มของการจัดการที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)
- Telephony Manager เป็นกลุ่มของการจัดการที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่นหมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น
- Resource Manager เป็นกลุ่มของการจัดการในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ, รูปภาพ
- Location Manager เป็นกลุ่มของการจัดการที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์
- Notification Manager เป็นกลุ่มของการจัดการที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรมต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ(Status Bar) ของหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส (iOS)

ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับโทรศัพท์รุ่นสมาร์ทโฟน (Smart Phone) ที่มี แอปเปิ้ล (Apple) เป็นผู้พัฒนา ออกมาตั้งแต่ เดือน มิถุนายน ปี 2550 ซึ่งรุ่นแรกที่ออกมานั้น ออกมาคู่กับผลิตภัณฑ์โทรศัพท์มือถือ ในชื่อว่า iPhone ตามแนวคิดของผู้บริหารแอปเปิ้ลในขณะนั้น และได้พัฒนาต่อใช้สำหรับ iPod Touch และiPad โดยระบบปฏิบัติการนี้สามารถเชื่อมต่อไปยัง App store สำหรับการเข้าถึงถึงแอพพลิเคชั่น(Application) มากกว่า 300,000 ตัว ในปัจจุบัน ซึ่งมีการดาวน์โหลดไปมากกว่าห้าพันล้านครั้ง

แอปเปิลได้มีการพัฒนาปรับปรุงระบบปฏิบัติการ และแอพพลิเคชั่นสำหรับ iPhone, iPad และ iPod Touch เป็นประจำ และได้มีบริการผ่านทางระบบ iTunes คือ สำหรับ Mac และ PC ใช้ดูหนัง ฟังเพลงบนคอมพิวเตอร์ รวมทั้งจัดระเบียบและ sync ทุกๆอย่าง และเป็นร้านขายความบันเทิงบนคอมพิวเตอร์, บน iPod touch, iPhone และ iPad ที่มีทุกๆอย่างสำหรับคุณ ในทุกที่และทุกเวลา พัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยให้มีความเป็นเลิศ

ในปัจจุบันแม้ว่าสัดส่วนแบ่งทางการตลาดของแอปเปิ้ลจะน้อยกว่าระบบปฏิบัติการแอนดรอย์ จากรูปที่ 2.13 เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอปเปิ้ลเป็นผู้ผลิต และพัฒนาเป็นรายเดียวไม่เหมือนกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์ที่แต่ละค่ายจะสามารถพัฒนาออกมาได้ แต่ว่ายังคงมี Market share อยู่ที่ 15 – 20 % (ตามข้อมูลในตารางที่ 2.1) และเมื่อรวมกับระบบปฏิบัติการ Android แล้วจะพบว่าจะมี Market share มากกว่า 98% ทั่วโลก ซึ่งเป็นการใช้งานที่ครอบคลุมการใช้งานส่วนใหญ่ในโลก

ระบบปฏิบัติการไอโอเอส สามารถใช้เครื่องมือในการพัฒนาได้หลายโปรแกรม เช่น โปรแกรม Xcode หรือ โปรแกรมจำพวก Hybrid เช่น ionic เป็นต้น แต่เครื่องมือที่ทางแอปเปิ้ลได้ทำการจัดทำให้แก่ผู้พัฒนา คือ โปรแกรม Xcode โดยได้มีการพัฒนาจนออกมาถึงเวอร์ชั่น 9 ซึ่งได้มีสนับสนุนการใช้งานจนถึง iOS เวอร์ชั่นปัจจุบัน ส่วนภาษาที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชั่นจะใช้ภาษา Swift ในการพัฒนา ซึ่งปัจจุบันนี้ได้ออกมาถึงเวอร์ชั่นที่ 4 (ซึ่งในรุ่นแรกๆ ของระบบปฏิบัติการ iOS นั้นจะพัฒนาอยู่บนภาษา Objective C) ตามรูปที่ 2.15

โครงสร้างของโปรแกรม Xcode สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ ได้แก่

1. ส่วน Storyboard เป็นส่วนที่จะใช้ออกแบบหน้าตาของแอปพลิเคชั่น , User Interface ต่างๆ รวมถึงการเชื่อมต่อแต่ละ Storyboard แต่ละตัว โดยในส่วนนี้แอปพลิเคชั่นจะสร้างมาโดยอัตโนมัติ แต่สามารถที่จะเพิ่มเติมแก้ไข จัดหมวดหมู่ของ Storyboard ได้ (สามารถแยกการทำงานระหว่างแต่ละ Story board รวมถึงการทำงานในส่วนของ SpashScreen ได้)
2. ส่วนของ Coding เป็นส่วนที่ใช้ในการเขียน Code การประมวลผลต่างๆ ซึ่งต้องเชื่อมต่อกับ Storyboard โดยสามารถที่จะรับ Library มาพัฒนาต่อได้ โดยปกติแล้ว ส่วนมากจะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบในการเขียน Coding หลากหลายรูปแบบ เช่น ในรูปแบบของ MVC (Model View Controller) หรือในรูปแบบของ MVVM (Model – View - View Model) เป็นต้น

3. ส่วนของ การตั้งค่าข้อมูลต่างๆ เป็นส่วนที่ไว้ใช้สำหรับการตั้งค่าข้อมูลต่างๆ ของแอปพลิเคชั่น เช่น ในส่วนของระบบ Permission, Profile, ชื่อ ที่แสดงผลของแอปพลิเคชั่น หรือในส่วนของการกำหนด Bundle Id เป็นต้น ซึ่งไฟล์ในส่วนนี้ส่วนมากจะมีพร้อมกับตอนที่สร้างแอปพลิเคชั่น แต่สามารถที่จะดัดแปลงแก้ไขได้

ในการพัฒนาแอปพลิเคชั่นแบบคร่าว ต้องดำเนินการสร้างจาก Storyboard ขึ้นมาก่อน โดยใส่ Object และ กำหนด Property ที่ต้องการ ให้ครบถ้วน รวมถึงกำหนดชื่อไฟล์ (หากจำเป็น) จากนั้นก็ทำการผูก Storyboard และ Object ต่างๆ เข้ากับ Controller หลังจากนั้นทำการ เขียนโคดขึ้นเพื่อทำการประมวลผล และรับข้อมูลต่างๆ จากนั้น ก็ทำการแสดงผลไปยัง View หรือ Storyboard ที่ต้องการ [9]

รูปที่ 2.15 โปรแกรม Xcode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ได้มีการกำหนดและแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้ ได้แก่

3.1 ศึกษาข้อมูลของระบบฟ้าผ่า

ศึกษาข้อมูลของระบบ รูปแบบของ Lightning Detection ได้ทำการศึกษารูปแบบของ Lightning Detection อุปกรณ์การใช้งาน วิธีการใช้งาน และการเชื่อมต่อข้อมูลไปประมวลผลในระบบ Server รวมถึง ศึกษาการทำงานของระบบ LINET (การออกแบบระบบเครือข่าย, ความแม่นยำของสถานที่, ประสิทธิภาพของการตรวจจับ และการกระจายในปัจจุบัน, ฟ้าผ่า, การรับสัญญาณและตรวจสอบเพื่อรับข้อมูลสภาพอากาศ) รวมถึง Algorithm การรับข้อมูลจากทาง Server

ระบบ LINET จะมีการแยกข้อมูลออกหลายส่วนได้แก่

- การออกแบบระบบเครือข่าย
- ความถูกต้องของสถานที่
- ประสิทธิภาพของการตรวจจับ และการกระจายในปัจจุบัน
- ฟ้าผ่า (Cloud Lightning)

3.2 ดำเนินการศึกษาแนวทางใน TOA Method และในขั้นตอนของ Server

ในการดำเนินการนี้ จะใช้แนวทางของ TOA Method เพื่อประยุกต์ในการใช้งาน เพื่อดูว่าจะประมวลข้อมูลฟ้าผ่าที่เข้ามานั้นได้อย่างไร ซึ่งมีส่วนที่แปรผันตามกับจำนวนของเสาอากาศที่อยู่บริเวณนั้น หากว่ามีเสาอากาศมากกว่า 3 ต้นอยู่ในบริเวณนั้น จะสามารถที่จะหาความถูกต้องของตำแหน่งที่ฟ้าผ่าได้แม่นยำมากขึ้น (มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์) ต้องใช้สถานีอย่างน้อย 14 สถานีสำหรับครอบคลุมทั่วประเทศ ซึ่งเมื่อออกจาก Lightning Detection Diagram ข้อมูลจะส่งผ่านไปยังระบบ Server เพื่อประมวลผล ตามแนวทาง TOA Method ตามในสมการที่ 2.1 – 2.2 และเปรียบเทียบแบ่งแยกระหว่าง Cloud to Cloud (CC) และ Cloud to Ground (CG) ใช้ข้อมูลความสูงของฟ้าผ่า หากความสูงของฟ้าผ่าที่วัดมาได้นั้น มีค่าเท่ากับ 0 เมตร แสดงว่าเป็นฟ้าผ่าแบบ Cloud to Ground แต่หากมีค่าความสูงมากกว่า 0 เมตร (ประมาณ 8 กิโลเมตร) แสดงว่าเป็นฟ้าผ่าแบบ Cloud to Cloud จากนั้นก็จะดำเนินการเก็บข้อมูลรูปแบบฐานข้อมูลในระบบ Server

เขียนโปรแกรมในระบบ Server ไว้สำหรับเรียกข้อมูลมาใช้งาน โดยเขียนในภาษา PHP เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาเตรียมพร้อมให้ระบบ Android / iOS เรียกใช้ มีทั้งหมด 8 ไฟล์ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไฟล์ที่ 1 สำหรับเรียกข้อมูล 15 นาทีย้อนหลัง ในระบบ Android
- ไฟล์ที่ 2 สำหรับเรียกข้อมูล 6 ชั่วโมงย้อนหลัง ในระบบ Android
- ไฟล์ที่ 3 สำหรับเรียกข้อมูลพยากรณ์อากาศประจำวัน ในระบบ Android
- ไฟล์ที่ 4 สำหรับการจำลองพื้นที่ที่มีจุดฟ้าผ่า ในบริเวณที่ต้องการ ในระบบ Android
- ไฟล์ที่ 5 สำหรับเรียกข้อมูล 15 นาทีย้อนหลัง ในระบบ iOS ใน แอปพลิเคชั่นต่อไป
- ไฟล์ที่ 6 สำหรับเรียกข้อมูลพยากรณ์อากาศประจำวัน ในระบบ iOS
- ไฟล์ที่ 7 สำหรับ ส่ง Push notification การแจ้งเตือน ในระบบ iOS
- ไฟล์ที่ 8 สำหรับการจำลองพื้นที่ที่มีจุดฟ้าผ่า ในบริเวณที่ต้องการ ในระบบ iOS

ข้อมูลที่ได้รับจากการประมวลผลโดยใช้ TOA Method จะดำเนินการเก็บ ภายใน Server ซึ่งข้อมูลที่เก็บนั้น จะมีด้วยกันทั้งสิ้น 7 ประเภท ได้แก่

- วันที่ และเวลาของเหตุการณ์ที่ถูกฟ้าผ่า ตัวย่อ คือ DAT
- ตำแหน่งแลตติจูด ตัวย่อ คือ LAT
- ตำแหน่งลองจิจูด ตัวย่อ คือ LON
- ค่าประเภทของฟ้าผ่า มีด้วยกันทั้งหมด 2 ประเภท ได้แก่ 1 (ประเภท CG) และ 2 (ประเภท CC) ตัวย่อ คือ TYP
- ค่าความสูงของฟ้าผ่า (เมตร หากประเภทของฟ้าผ่าเป็นประเภทที่ 1 ค่าความสูงจะเท่ากับ 0) ตัวย่อ คือ HEI
- ค่าความแรงของฟ้าผ่า (เป็นค่าสมบูรณ์) ตัวย่อ คือ AMP
- ค่าความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น (เปอร์เซ็นต์) ตัวย่อ คือ ERR

<u>ตัวอย่างของข้อมูลได้แก่</u>

DAT: “2017-09-24T17:07:02.511+00:00”, LON: “103.274”, LAT: “18.3599”, TYP: “2”, HEI: “8.5”, AMP: “-9.3”, ERR: “0.168”

DAT: “2017-09-24T16:56:02.306+00:00”, LON: “103.274”, LAT: “13.9003”, TYP: “1”, HEI: “0.0”, AMP: “-16.4”, ERR: “0.571”

DAT: “2017-09-24T17:56:02.306+00:00”, LON: “103.254”, LAT: “13.9013”, TYP: “1”, HEI: “0.0”, AMP: “18.7”, ERR: “0.211”

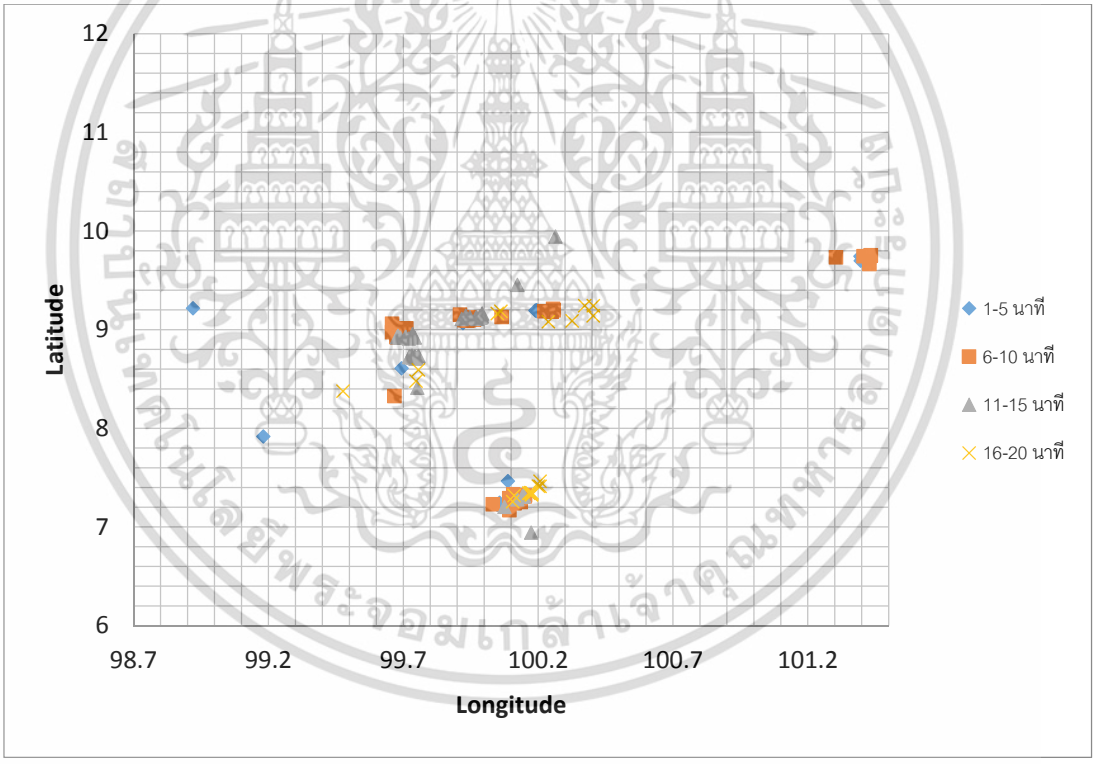
DAT: “2017-09-24T18:56:25.100+00:00”, LON: “103.255”, LAT: “13.9015”, TYP: “1”, HEI: “0.0”, AMP: “20.8”, ERR: “0.333”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DAT: “2017-09-24T18:42:15.205+00:00”, LON: “103.259”, LAT: “13.9033”, TYP: “1”, HEI: “0.0”, AMP: “-19.4”, ERR: “0.556”

3.3 ศึกษา และเก็บค่าสถิติของฟ้าผ่า

หลังจากที่ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลฟ้าผ่าภายในระบบของ Server นั้นขั้นตอนต่อมาทำการศึกษาความน่าจะเป็นของตำแหน่งที่เกิดฟ้าผ่า เพื่อศึกษาจุดที่ฟ้าจะผ่า มีลักษณะเป็นอย่างไร รวมถึงเก็บค่าสถิติในการเกิดค่าความผิดพลาดขึ้น (Error) ว่าระบบมีค่าความผิดพลาดเป็นลักษณะอย่างไร โดยได้มีการเก็บศึกษาข้อมูลเชิงสถิติของฟ้าผ่าใน 12 เดือน (เดือน มกราคม – ธันวาคม 2559) ตามข้อมูลกราฟด้านล่าง



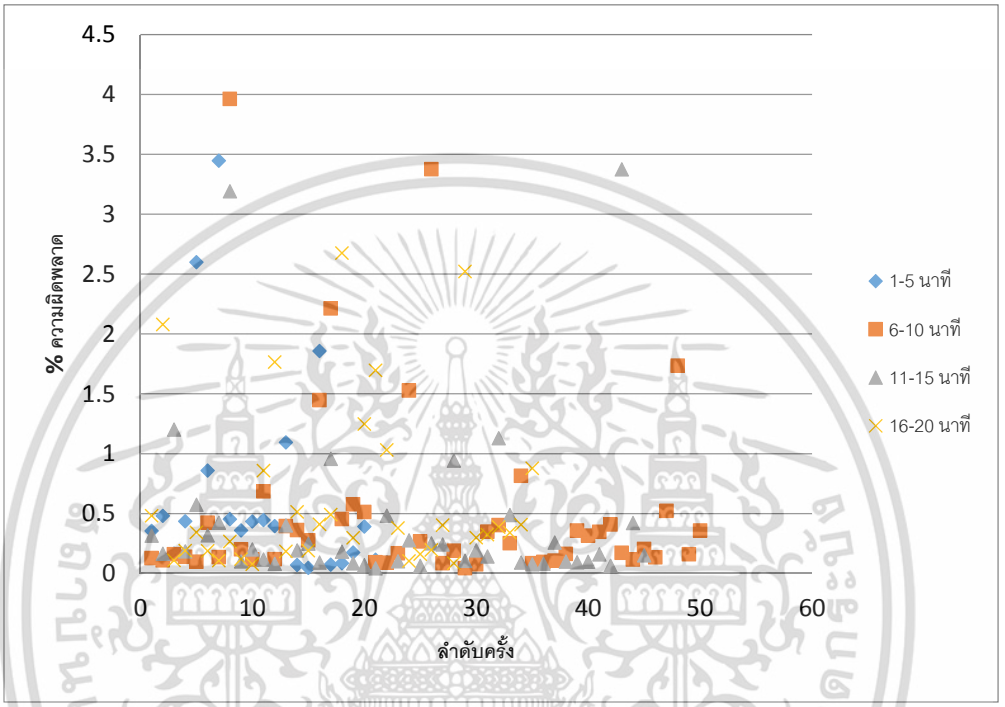
รูปที่ 3.1 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.40 – 24.00 น

โดยแกนแนวนอน คือ Longitude และแกนแนวตั้ง คือ Latitude

จากรูป 3.1 เห็นได้ว่า มีข้อมูลฟ้าผ่ากระจายหลายสถานที่ และมีเหตุการณ์ฟ้าผ่าเกิดขึ้นถึง 152 ครั้ง ซึ่งด้วยเป็นจำนวนครั้งที่มาก แสดงว่าในสถานที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกันนั้นมีฟ้าผ่าเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่า 1 ครั้ง โดยได้มีการแบ่งแยกเวลาของการเกิดฟ้าผ่าขึ้น ตั้งแต่เวลา 1-5 นาที , 6-10 นาที , 11-15 นาที และ 16-20 นาที โดยใช้สี และสัญลักษณ์แทนแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะสังเกตได้ว่า เวลาผ่านไปแล้ว ฟ้าก็ยังผ่า ณ บริเวณที่ใกล้กับจุดเดิม ที่ผ่า หรือ อาจจะผ่าใกล้ๆ กัน เช่น ดูกราฟด้านล่าง จะพบว่ามีสีของช่วงเวลาเกือบทุกสี อยู่ใกล้เคียงสถานที่เดียวกัน เป็นต้น

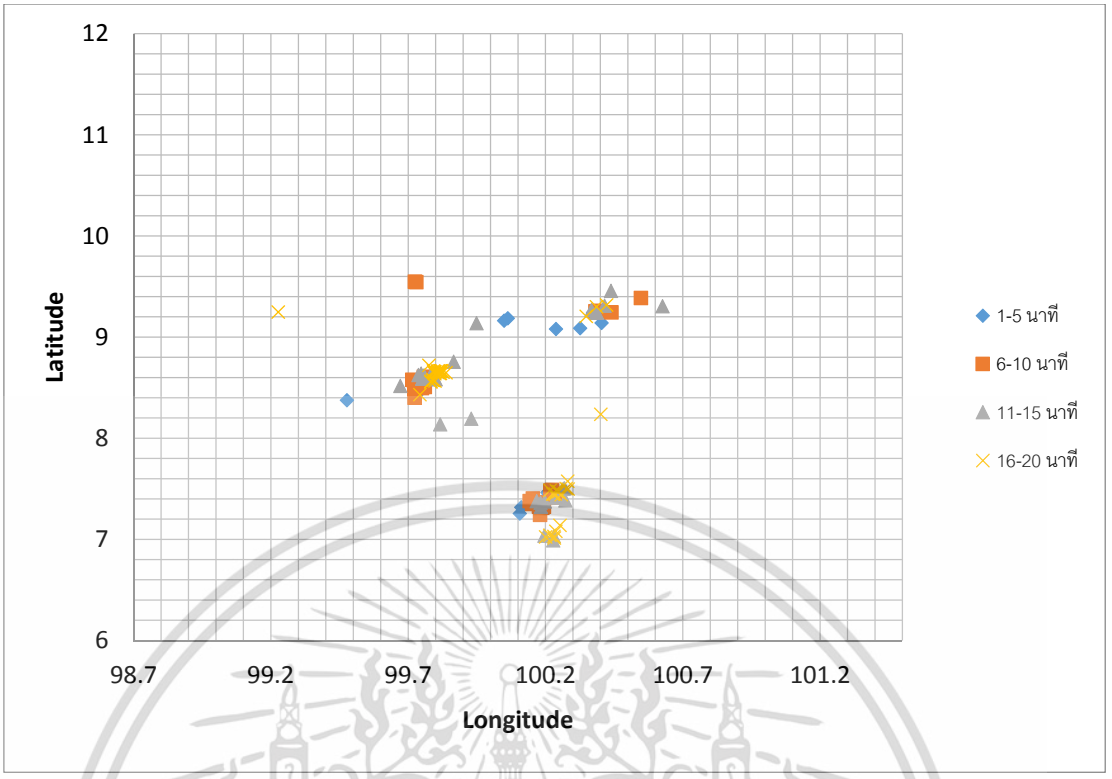


รูปที่ 3.2 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.40 – 24.00 น

โดยแกนแนวนอน คือ ลำดับจำนวนครั้ง และแกนแนวตั้ง คือ % ความผิดพลาดของตำแหน่งในการเกิดฟ้าผ่า

โดยหากว่าได้มีการแยกเวลาออกเป็น 4 ช่วง ได้แก่ 1-5 นาที , 6-10 นาที , 11-15 นาที , 16-20 นาที โดยใช้สี และสัญลักษณ์แทนแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะสังเกตได้ว่า ค่า % ความผิดพลาด ซึ่งมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในทุกช่วงเวลา รูป 3.2 ด้านบน สังเกตได้ว่า ส่วนมากแล้วค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนั้นจะมีค่าประมาณน้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ (มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของการเกิดฟ้าผ่าขึ้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

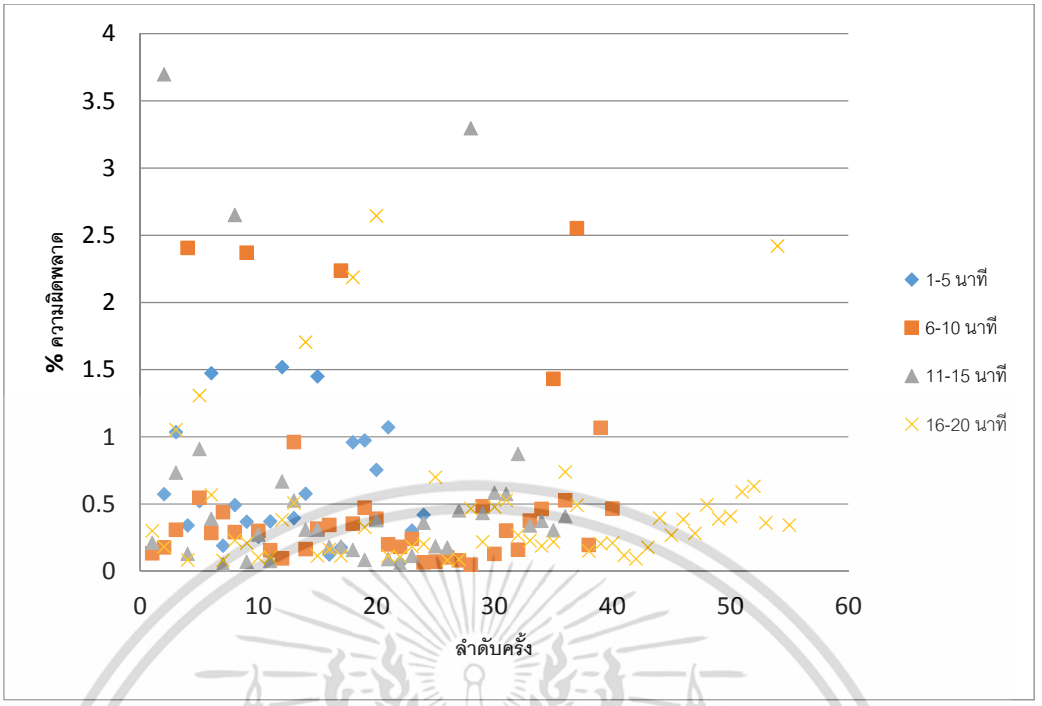


รูปที่ 3.3 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.20 – 23.40 น.

โดยแกนแนวนอน คือ Longitude และแกนแนวตั้ง คือ Latitude

ต่อมา ในช่วงเวลาถัดไป จากรูป 3.3 ด้านบน ข้อมูลฟ้าผ่ากระจายหลากลายสถานที่ แต่หลักอยู่ 3 – 4 สถานที่ หรือใกล้ๆบริเวณเดียวกัน ซึ่งมีเหตุการณ์ฟ้าผ่า 155 ครั้ง ซึ่งด้วยเป็นจำนวนครั้งที่มาก ซึ่งสาเหตุที่มีค่ามากแบบนี้ แสดงว่าในสถานที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกัน สามารถแบ่งแยกเวลาในการตั้งแต่เวลา 1-5 นาที , 6-10 นาที , 11-15 นาที และ 16-20 นาที โดยใช้สี และสัญลักษณ์แทนแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะสังเกตได้ว่า เวลาผ่านไปแล้ว ฟ้าก็ยังผ่า ณ บริเวณที่ใกล้กับจุดเดิม ที่ผ่า หรือ อาจจะผ่าใกล้ๆ กัน (ซึ่งหากเทียบกับรูปที่ 3.1 จะพบว่าจะอยู่ใกล้เคียงบริเวณเดียวกัน กับของรูปที่ 3.1) เนื่องจากเวลาอยู่ใกล้กัน

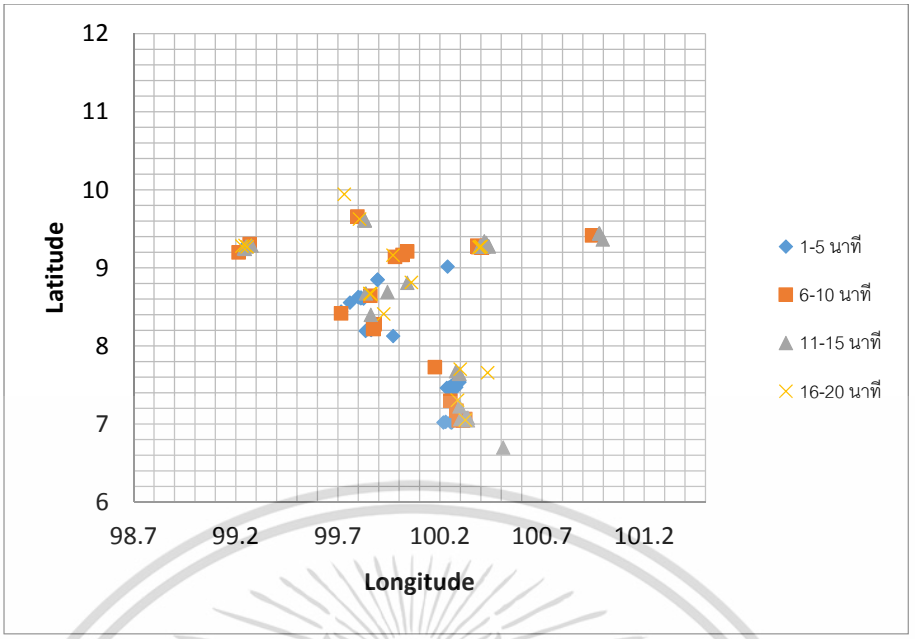
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.20 – 23.40 น

โดยแกนแนวนอน คือ ลำดับครั้ง และแกนแนวตั้ง คือ % ความผิดพลาดของตำแหน่งในการเกิดฟ้าผ่า สามารถแบ่งแยกเวลาออกเป็น 4 ช่วง ได้แก่ 1-5 นาที , 6-10 นาที , 11-15 นาที , 16-20 นาที โดยใช้สี และสัญลักษณ์แทนแต่ละช่วงเวลา โดยจำนวนครั้งของค่าความผิดพลาด มีน้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ (มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนครั้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



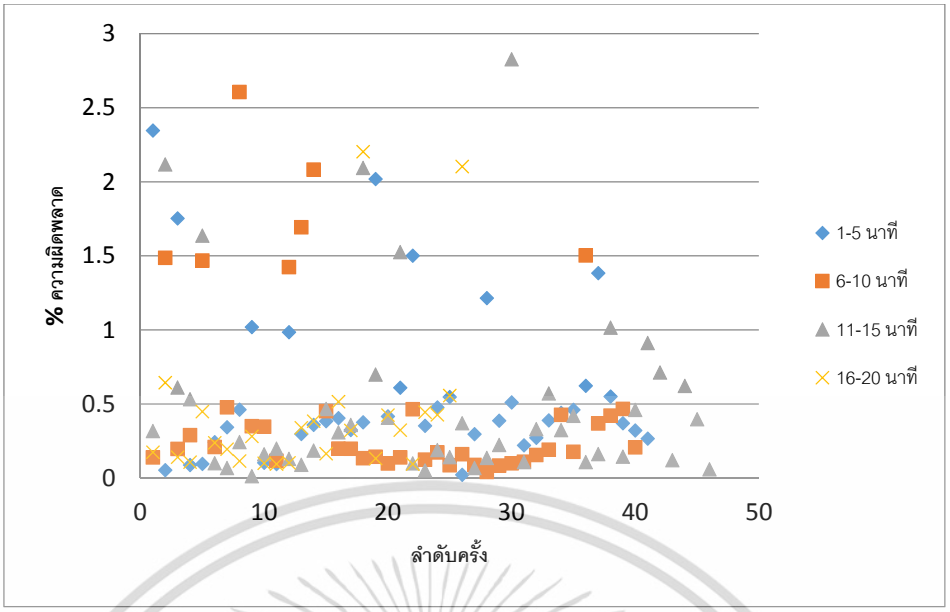
รูปที่ 3.5 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.00 – 23.20 น.

โดยแกนแนวนอน คือ Longitude และแกนแนวตั้ง คือ Latitude

จากรูป 3.5 ด้านบน จะเห็นได้ว่า มีข้อมูลฟ้าผ่ากระจายหลากลายสถานที่ ในกราฟด้านบน มีเหตุการณ์ฟ้าผ่าเกิดขึ้นถึง 154 ครั้ง โดยจะมีการแบ่งแยกเวลาในการ ตั้งแต่เวลา 1-5 นาที , 6-10 นาที , 11-15 นาที และ 16-20 นาที โดยใช้สี และสัญลักษณ์แทนแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะสังเกตได้ว่าเวลาผ่านไปแล้ว ฟ้าก็ยังผ่า ณ บริเวณที่ใกล้กับจุดเดิม ที่ผ่า หรือ อาจจะผ่าใกล้ๆ กัน เช่น ดูกราฟด้านล่าง จะพบว่ามีสีของช่วงเวลาเกือบทุกสี อยู่ใกล้เคียงสถานที่เดียวกัน (ซึ่งหากเทียบกับรูปที่ 3.1 และ 3.3 จะพบว่าจะอยู่ใกล้เคียงบริเวณเดียวกัน กับของรูปที่ 3.1 และ 3.3) เป็นต้น

โดยหากวิเคราะห์ จากรูปที่ 3.1 3.3 มาประกอบด้วย จะพบว่า โอกาสที่ฟ้าจะผ่าบริเวณใกล้เคียงเดียวกัน ในช่วงเวลาที่ใกล้ๆ กัน มีโอกาสเกิดขึ้นได้สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

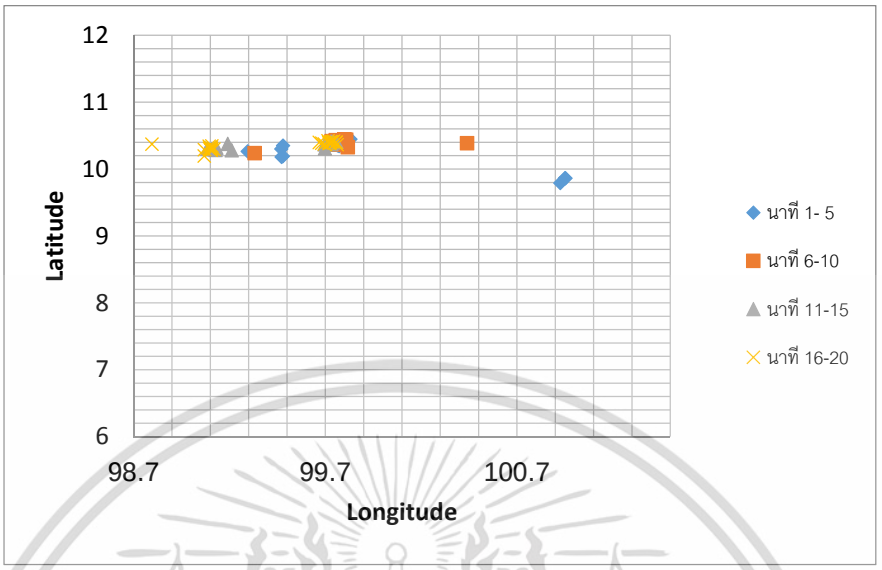


รูปที่ 3.6 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 เวลา 23.00 – 23.20 น

โดยแกนแนวนอน คือ ลำดับค่า และแกนแนวตั้ง คือ % ความผิดพลาดของตำแหน่งในการเกิดฟ้าผ่า จากรูป 3.6 ด้านบน จะพบว่า ค่าความผิดพลาดที่อาจจะเกิด ขึ้น อยู่ในช่วงน้อยกว่า 0.5 % เช่นเดียวกัน กับรูปที่ 3.2 และ 3.4 ที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

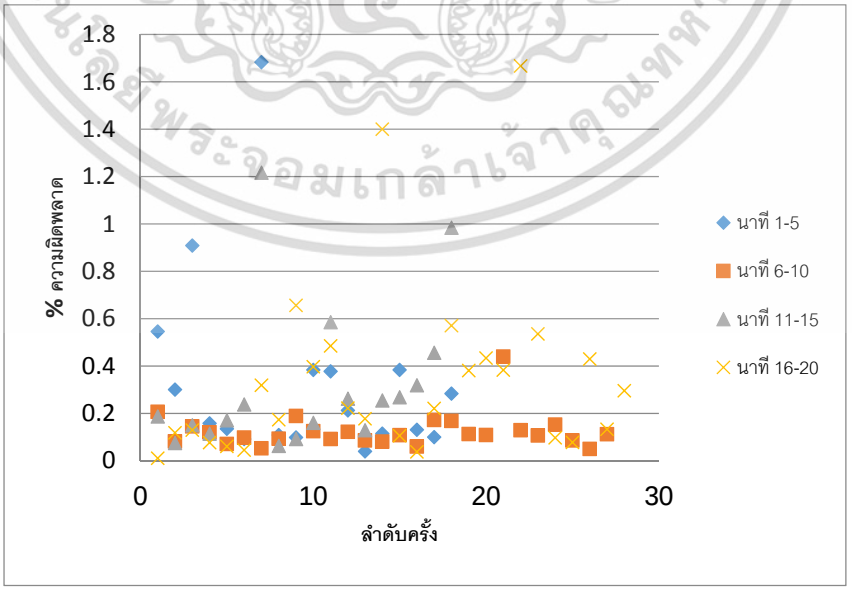
ต่อมาได้ขยับช่วงเวลาไปในเดือนต่างๆ จะมีค่าผลเป็นดังนี้



รูปที่ 3.7 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 16 กรกฎาคม 2559 เวลา 6.00 – 6.20 น

โดยแกนแนวนอน คือ Longitude และแกนแนวตั้ง คือ Latitude

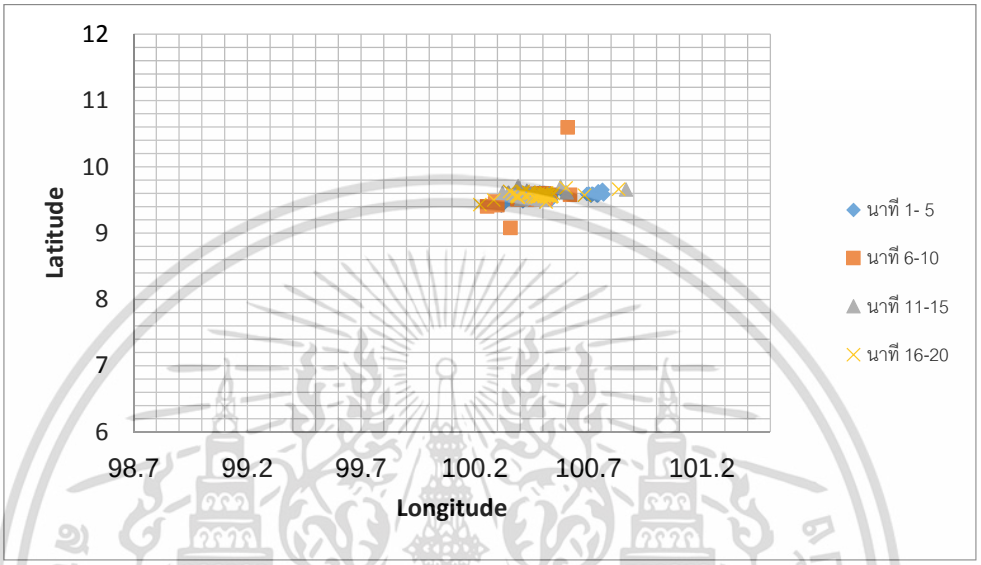
จากรูป 3.7 ด้านบน ได้มีการเปลี่ยนวัน และช่วงเวลา ไปเดือนกรกฎาคม ซึ่งข้อมูลก็จะคล้ายๆ กับ รูปที่ 3.1 3.3 และ 3.5 ที่ส่วนมากการเกิดฟ้าผ่านั้น จะเกิดในบริเวณเดียวกัน ของช่วงเวลาเดียวกัน



รูปที่ 3.8 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 16 กรกฎาคม 2559 เวลา 6.00 – 6.20 น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยแกนแนวนอน คือ ลำดับค่า และแกนแนวตั้ง คือ % ความผิดพลาดของตำแหน่งในการเกิดฟ้าผ่า จากรูป 3.8 ด้านบน จะเห็นได้ว่า % ความผิดพลาดของตำแหน่งในการเกิดฟ้าผ่ามีค่าน้อยกว่า 0.4 และ มีค่าใกล้เคียงกับรูปที่ 3.2 3.4 และ3.6 ที่มีค่าน้อยกว่า 0.5

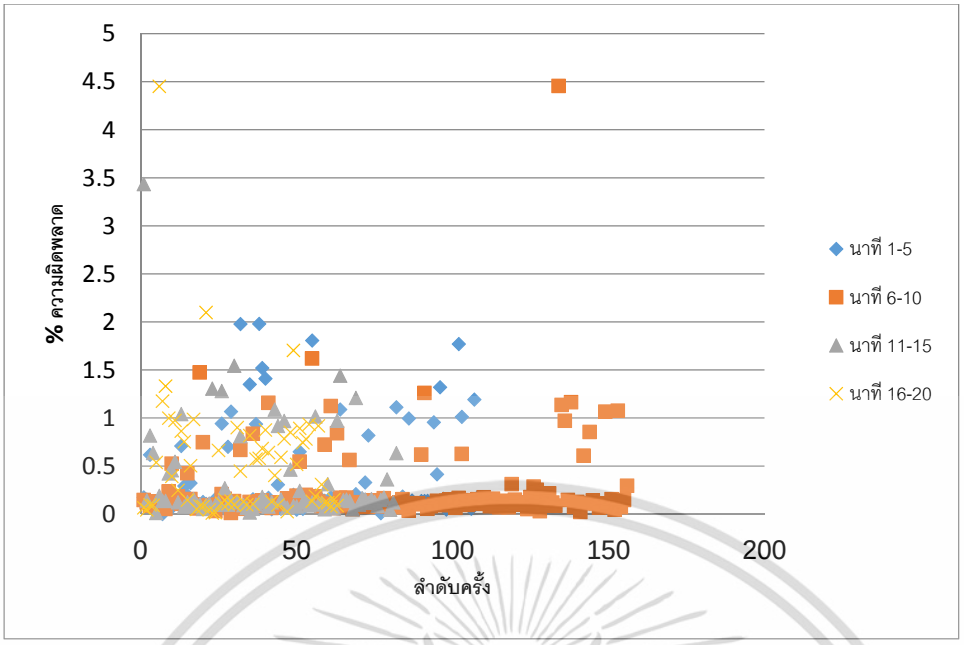


รูปที่ 3.9 กราฟแสดงตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นซ้ำ ณ สถานที่ต่างๆ ของวันที่ 9 พฤษภาคม 2559 เวลา 15.00 – 15.20 น

โดยแกนแนวนอน คือ Longitude และแกนแนวตั้ง คือ Latitude

จากรูป 3.9 ด้านบน ได้มีการเปลี่ยนวัน และช่วงเวลา ไปเดือนพฤษภาคม แต่ของรูปนี้ตำแหน่งของฟ้าผ่าช่วงที่เกิดขึ้นจะอยู่ในบริเวณเดียวกัน ซึ่งข้อมูลก็จะคล้ายๆกับ รูปที่ 3.1 3.3 3.5 และ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากวิธี TOA ของวันที่ 9 พฤษภาคม 2559 เวลา 15.00 – 15.20 น

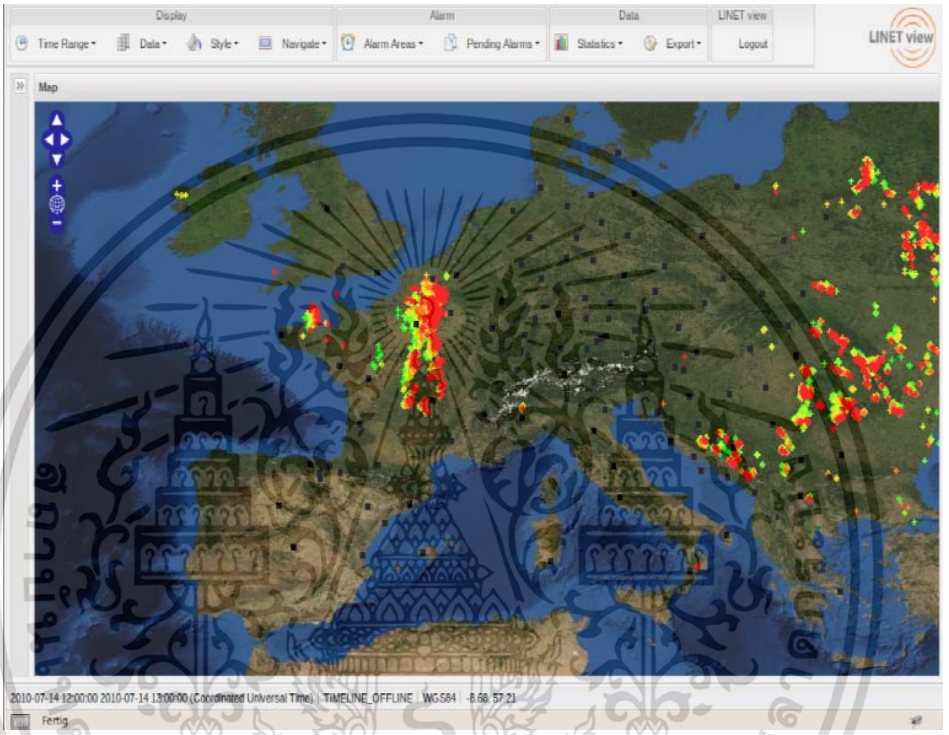
โดยแกนแนวนอน คือ ลำดับค่า และแกนแนวตั้ง คือ % ความผิดพลาดของตำแหน่งในการเกิดฟ้าผ่า จากรูป 3.10 ด้านบน จะเห็นได้ว่า % ความผิดพลาดของตำแหน่งในการเกิดฟ้าผ่ามีค่าน้อยกว่า 0.5 และมีจำนวนครั้งในการเกิดฟ้าผ่ามากที่สุด

สามารถสรุปได้ดังนี้ โอกาสที่ฟ้าผ่าจะเกิดขึ้นในบริเวณเดียวหรือใกล้เคียงกัน ในระยะเวลาตั้งแต่ 5 – 20 นาที มีโอกาสค่อนข้างสูง และในช่วงเดือน ระหว่าง เมษา – มิถุนายน เป็นช่วงที่มีฟ้าผ่า มากที่สุด เมื่อนับจากปริมาณค่าฟ้าผ่า ของแต่ละเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสำหรับ Admin

ได้ใช้ซอฟต์แวร์ในการตรวจสอบสถานะค่าข้อมูลฟ้าผ่าในระบบเซิฟเวอร์ และข้อมูลย้อนหลังต่างๆ โดยสามารถที่จะ Export ข้อมูลออกมาเป็น Excel file เป็นเดือนๆ ซึ่งในแต่ละเดือน จะมีค่าข้อมูลต่างๆ 7 ประเภท ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และจะมีการแยกสีตามระยะเวลาที่เกิดขึ้นตามรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 Linet Software

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Android (แอนดรอยส์)

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแอปพลิเคชันสำหรับมือถือ ในระบบแอนดรอยส์ ในการแจ้งเตือนฟ้าผ่า โดยอาศัยไปฝึกอบรมจากสถาบันที่มีชื่อเสียง และเรียนรู้ด้วยตนเองจากอินเตอร์เน็ต รวมถึงซื้อหนังสือมาใช้ในการเขียน รายละเอียดในการออกแบบ และสร้างระบบจะอธิบายอยู่ในหน้าวิธีการใช้งาน โดยที่ในการดำเนินงานในระบบ Android (แอนดรอยส์) มีวิธีการเขียนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้าง Project กำหนดชื่อ และ Package

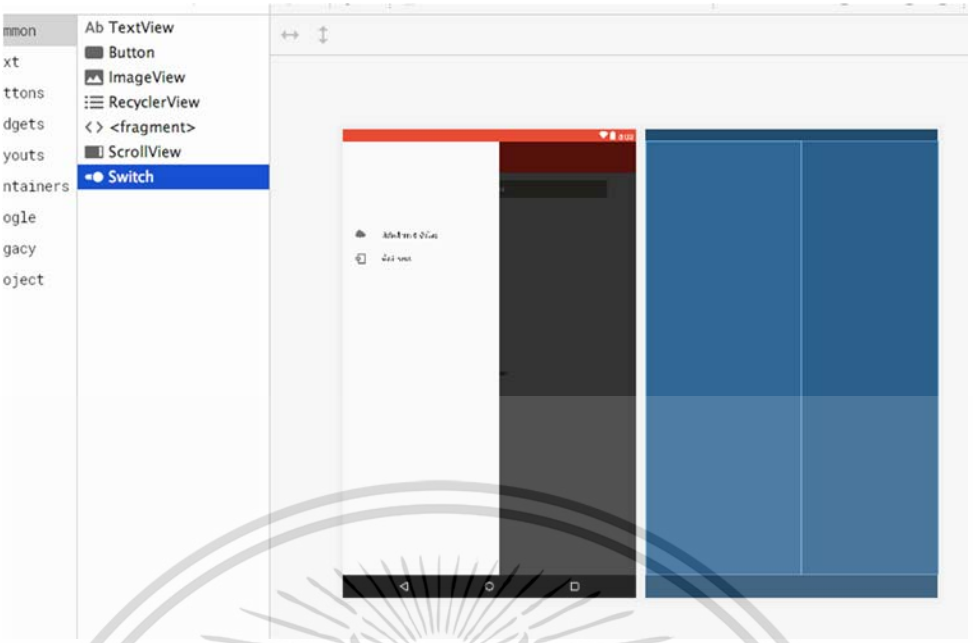
สร้าง Activity ขึ้นมา เพื่อกำหนดหน้าที่จะแสดงผล และเขียนโปรแกรม โดยจะผูกติดตอนสร้าง Activity ขึ้น ตามรูป 3.12 การแสดงผล Activity

รูปที่ 3.12 การแสดงผล Activity

ขั้นตอนที่ 2 ใส่ User Interface

ใส่ User Interface เข้ามาในแต่ละ layout ของ Activity เช่น User Interface : Support Map Fragment เพื่อแสดงผลข้อมูลฟ้าผ่า User Interface : TextView เพื่อแสดงผล และเขียนข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลการใช้งาน ข้อมูลรายละเอียดตั้งค่าการแสดงผล Cloud to Cloud Cloud to Ground เป็นต้น ตามรูป 3.13 การแสดงผล Layout และเครื่องมือ User Interface (UI Dragdrop) และรูป 3.14 การแสดงผล Layout และเครื่องมือ User Interface (XML)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 การแสดงผล Layout และเครื่องมือ User Interface (UI Dragdrop)

รูปที่ 3.14 การแสดงผล Layout และเครื่องมือ User Interface (XML)

สร้าง Activity และ Layout Activity ขึ้นมาทั้งหมด 5 Page ด้วยกัน ได้แก่

- MainActivity : หน้าเมนเมนู
- HistoryActivity : หน้าข้อมูลย้อนหลัง
- SettingActivity : หน้าการตั้งค่าระบบ
- DialogAlarmActivity : หน้าการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MainService : โปรแกรมที่ทำงาน Background ตลอดเวลา ที่เปิดใช้งานอยู่ เพื่อสั่งให้มือถือทำงานตลอดเวลา

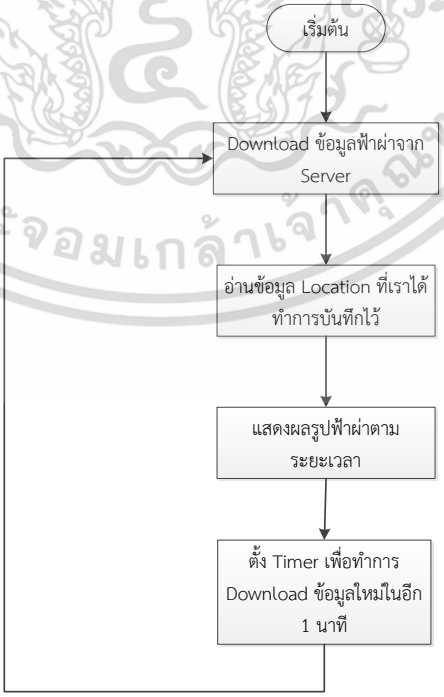
ขั้นตอนที่ 3 เขียนโปรแกรม ใน Activity

เขียนโปรแกรมในแต่ Activity ในระบบ Android ดำเนินการใช้งานนั้น ได้วางแผนและจะพัฒนามาทั้งสิ้น 5 หน้า ด้วยกันได้แก่

MainActivity : เมนเมนู

หน้าเมนเมนู เป็นหน้าหลักในการใช้งาน ซึ่งในหน้านี้ จะปรากฏสัญลักษณ์รูปฟ้าผ่า ว่าเกิด ณ จุดไหนในประเทศไทย รวมถึงจะมีการกำหนดจุดที่ต้องการให้เตือนด้วยว่าจะให้เตือนที่จุดไหน ในการแจ้งเตือน หากมีฟ้าผ่าเกิดขึ้น จะได้ทำการแสดงการแจ้งเตือนผ่านระบบ Notification ต่อไป อาศัยการเชื่อมโยงข้อมูลจาก ใน Server เพื่อทำการแสดงผล และกำหนดการแจ้งเตือน และมีวิธีการทำงานเป็นลักษณะดังนี้

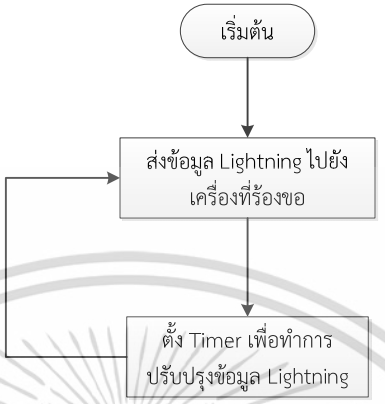
<u>ส่วนของระบบมือถือ</u>



รูปที่ 3.15 แผนผังการทำงานของระบบ Android ฝั่งมือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

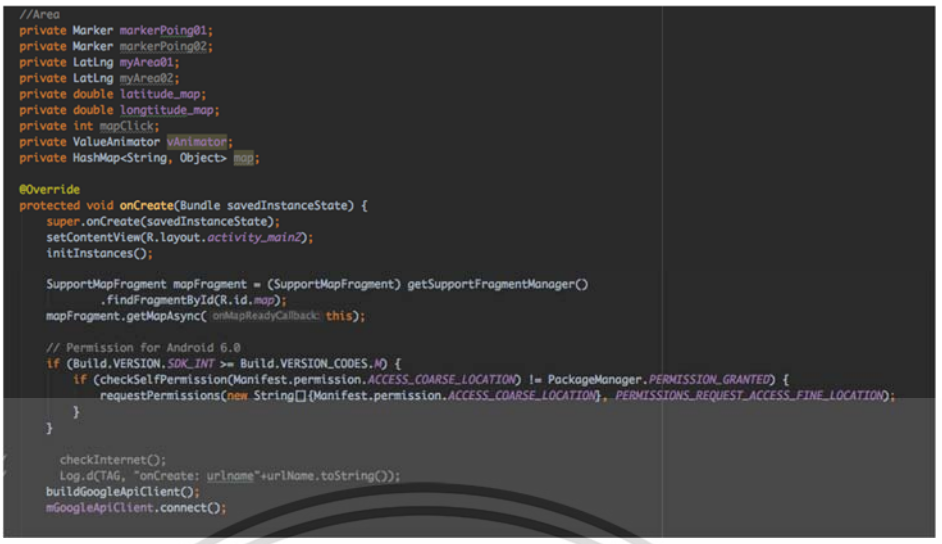
<u>ส่วนของระบบเซิฟเวอร์</u>



รูปที่ 3.16 แผนผังการทำงานของระบบ Android ฝั่งเซิฟเวอร์

การทำงานของโปรแกรมนั้น จะดำเนินการดังนี้ อุปกรณ์จะรับข้อมูลสัญญาณฟ้าผ่าจากระบบเซิฟเวอร์ แล้วนำมาเปรียบเทียบหาค่าความแรงของฟ้าผ่า , ค่าประเภทของฟ้าผ่า , ค่าละติจูด , ค่าลองจิจูด แล้วนำค่าทั้งหมดมาเปรียบเทียบกับค่าตำแหน่งที่ได้ทำการบันทึกไว้ จากนั้นก็นำเข้าสู่กระบวนการในการเปรียบเทียบระยะห่าง ที่เกิดขึ้นว่าระยะห่างที่เกิดขึ้นนั้นมีระยะห่างมากกว่า 8 กิโลเมตรหรือไม่ หากอยู่ภายในรัศมี 8 กิโลเมตร ระบบจะทำการแจ้งเตือนผ่าน Notification ของเครื่อง (โดยหากสามารถที่จะตั้งค่าจะเปิดหรือปิดการแจ้งเตือนได้ที่เมนูการตั้งค่า) จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบค่าซ้ำไปเรื่อยๆ ทุกๆ 1 นาที เพื่อทำการประมวลผลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

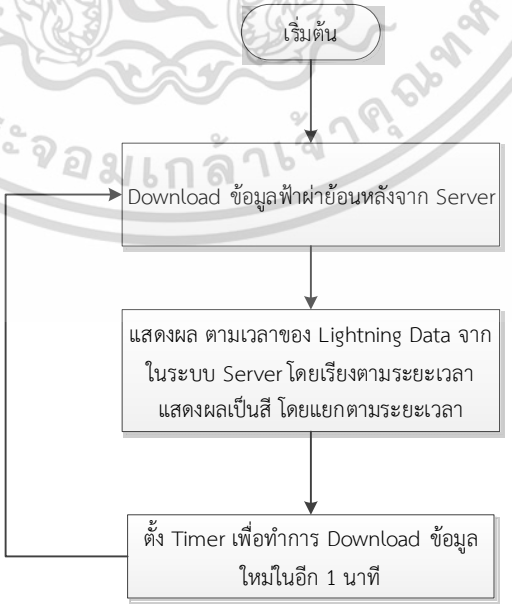


```
//Area
private Marker markerPoing01;
private Marker markerPoing02;
private LatLng myArea01;
private LatLng myArea02;
private double latitude_map;
private double longtitude_map;
private int mapClick;
private ValueAnimator vAnimator;
private HashMap<String, Object> map;

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_main2);
    initInstances();

    SupportMapFragment mapFragment = (SupportMapFragment) getSupportFragmentManager()
            .findFragmentById(R.id.map);
    mapFragment.getMapAsync( onMapReadyCallback: this);

    // Permission for Android 6.0
    if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.M) {
        if (checkSelfPermission(Manifest.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION) != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
            requestPermissions(new String[]{Manifest.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION}, PERMISSIONS_REQUEST_ACCESS_FINE_LOCATION);
        }
    }

      checkInternet();
      Log.d(TAG, "onCreate: urlname"+urlName.toString());
    buildGoogleApiClient();
    mGoogleApiClient.connect();
```

รูปที่ 3.17 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า MainActivity

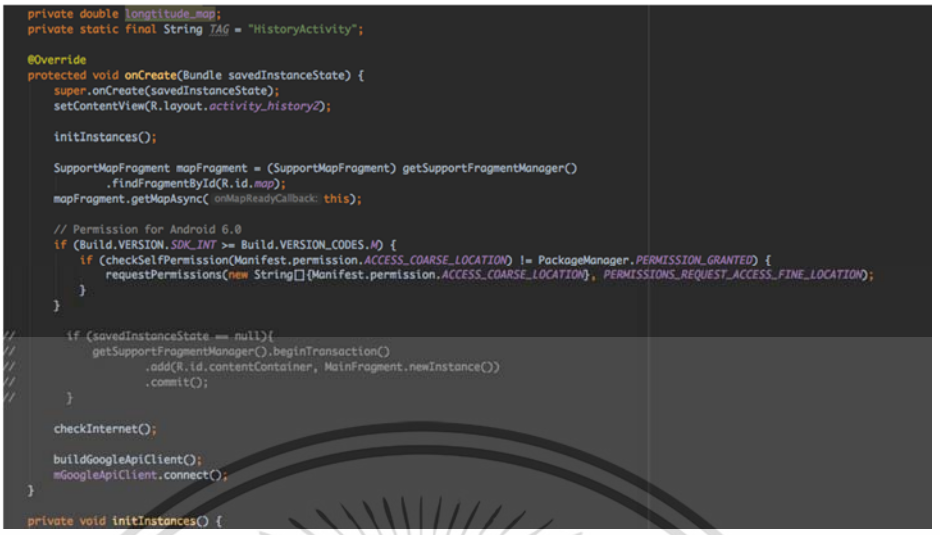
HistoryActivity : **ข้อมูลย้อนหลัง**

หน้าข้อมูลย้อนหลัง เป็นหน้าที่แสดงข้อมูลย้อนหลัง ว่าเกิดฟ้าผ่าขึ้นที่ไหน ในรอบ หก ชั่วโมงที่ผ่านมา ทั่วประเทศไทย โดยรูปภาพของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้น จะเพิ่มสี เพิ่มขึ้น เพื่อแสดงถึงระยะเวลาของฟ้าผ่าที่เกิดขึ้น แต่ในเมนูหน้าย้อนหลังนี้จะไม่มีการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน โดยมีรูปแบบการทำงานดังนี้ จะใช้ข้อมูลจากหน้าเมนเมนู แทน อาศัยการเชื่อมโยงข้อมูลจาก ใน Server เพื่อทำการแสดงผลและกำหนดการแจ้งเตือน โดยรูปแบบของการเชื่อมต่อในการดึงข้อมูลของระบบ จะดำเนินการเหมือนกับรูปด้านล่าง



รูปที่ 3.18 แผนผังการทำงานของระบบ Android ฝั่งมือถือ (ข้อมูลย้อนหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```
private double longtitude_map;
private static final String TAG = "HistoryActivity";

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_history2);

    initInstances();

    SupportMapFragment mapFragment = (SupportMapFragment) getSupportFragmentManager()
            .findFragmentById(R.id.map);
    mapFragment.getMapAsync( onMapReadyCallback: this);

    // Permission for Android 6.0
    if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.M) {
        if (checkSelfPermission(Manifest.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION) != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
            requestPermissions(new String[]{Manifest.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION}, PERMISSIONS_REQUEST_ACCESS_FINE_LOCATION);
        }
    }

//    if (savedInstanceState == null){
//        getSupportFragmentManager().beginTransaction()
//                .add(R.id.contentContainer, MainFragment.newInstance())
//                .commit();
//    }

    checkInternet();

    buildGoogleApiClient();
    mGoogleApiClient.connect();
}

private void initInstances() {
```

รูปที่ 3.19 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า HistoryActivity

SettingActivity : การตั้งค่าระบบ

หน้าการตั้งค่าระบบนี้ จะใช้รูปแบบการตั้งค่ากำหนดประเภทของฟ้าผ่าที่ต้องการแสดง (Cloud to Cloud) หรือ (Cloud to Ground) และการแจ้งเตือน รวมถึงกำหนดเวลาปิดหรือปิดการแจ้งเตือน หรือสามารถที่จะเลื่อนการแจ้งเตือนได้ ตามระยะเวลาที่ต้องการ เช่น ต้องการเลื่อนการแจ้งเตือน ต่อไปอีก 30 นาที ทำให้ในรอบสามสิบนาทีต่อไปไม่มีการแจ้งเตือน เป็นต้น ตามรูป 3.20

```
}
private void getInstances() {

    Integer mchb_open_off = sharedPreferences.getInt( s: "close_alarm", i: 1);
    Integer mshare_chb_disabled_on_off15 = sharedPreferences.getInt( s: "share_chb_disabled_on_off15", i: 2);
    Integer mshare_chb_disabled_on_off30 = sharedPreferences.getInt( s: "share_chb_disabled_on_off30", i: 2);
    Integer mshare_chb_disabled_on_off60 = sharedPreferences.getInt( s: "share_chb_disabled_on_off60", i: 2);
    Integer mshare_chb_cc_and_cg = sharedPreferences.getInt( s: "share_chb_cc_and_cg", i: 1);
    Integer mshare_chb_cloud_to_cloud = sharedPreferences.getInt( s: "share_chb_cloud_to_cloud", i: 2);
    Integer mshare_chb_cloud_to_ground = sharedPreferences.getInt( s: "share_chb_cloud_to_ground", i: 2);
    Integer mshare_chb_sound_on_off = sharedPreferences.getInt( s: "share_chb_sound_on_off", i: 1);
    Integer mshare_chb_vibration_on_off = sharedPreferences.getInt( s: "share_chb_vibration_on_off", i: 1);

    if (mchb_open_off == 1) {
        chb_open_off.setChecked(true);
        linearLayout_main_alarm_setting.setVisibility(View.VISIBLE);
    } else {
        chb_open_off.setChecked(false);
        linearLayout_main_alarm_setting.setVisibility(View.GONE);
    }

    if (mshare_chb_cc_and_cg == 1){
        chb_open_cc_and_cg.setChecked(true);
    } else {
        chb_open_cc_and_cg.setChecked(false);
    }

    if (mshare_chb_cloud_to_cloud == 1)
    {
        chb_open_cloud_to_cloud.setChecked(true);
    } else
    {
        chb_open_cloud_to_cloud.setChecked(false);
```

รูปที่ 3.20 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า SettingActivity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DialogAlarmActivity : หน้าการแจ้งเตือน

หน้าการแจ้งเตือนจะแสดงออกมาให้เห็นต่อเมื่อ มีฟ้าผ่าเข้ามาใกล้ภายในระยะ 8 กิโลเมตร โดยได้วางแนวทางไว้ว่า เมื่อเกิดเหตุฟ้าผ่าขึ้นภายในระยะ 4 – 8 กิโลเมตร ซึ่งหากว่าเกิดขึ้น ในระยะ 4 กิโลเมตร จะแสดงการแจ้งเตือนเป็น Critical Warning ส่วนหากเกิดขึ้นเกิน 4 กิโลเมตร แต่ไม่เกิน 8 กิโลเมตร จะแจ้งเตือนเป็น Normal Warning ซึ่งหน้านี้เป็นการแสดงผลจากหน้าระบบ Service ตามรูป

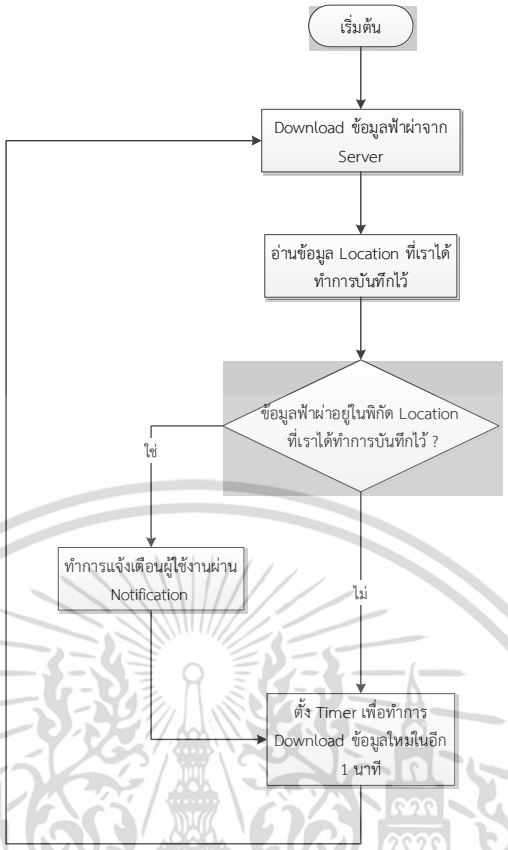
รูปที่ 3.21 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า DialogAlarmActivity

MainService : หน้าระบบ Service

หน้าระบบ Service เป็นหน้าที่ทำงานเบื้องหลังเวลาที่ App ถูกย่อ จากการใช้งานจริงไป โดยเวลาทำงาน จะทำการ Download จากไฟล์ 1 สำหรับเรียกข้อมูล 15 นาทีย้อนหลัง ในระบบ Android เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลพิกัดที่ต้องการว่าอยู่ในระยะ 8 กิโลเมตรหรือไม่ ถ้าอยู่ในระยะ 8 กิโลเมตร ก็ให้แสดง Push Notification แจ้งเตือนผู้ใช้งานต่อไป ตามรูป 3.22

(แตกต่างจาก หน้า Main Activity ตรงที่หน้าระบบ Service จะทำงานเบื้องหลัง ตลอดเวลา แม้แต่ App อยู่ในสถานะเบื้องหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 แผนผังการทำงานของระบบ Android ฝั่งมือถือ (ระบบ Service)

```
@Override
public IBinder onBind(Intent intent) { return null; }

@Override
public void onCreate() {
    super.onCreate();
    this.context = this;
    this.isRunning = false;

    buildGoogleApiClient();
    mGoogleApiClient.connect();
}

@Override
public int onStartCommand(Intent intent, int flags, int startId) {
    if (!this.isRunning) {
        this.isRunning = true;
        TimerTask( periodTime: 20000);
    }
    return START_STICKY;
}

@Override
public void onDestroy() {
    this.isRunning = false;

    if (mGoogleApiClient.isConnected()) {
        mGoogleApiClient.disconnect();
    }

    super.onDestroy();
}
```

รูปที่ 3.23 เขียนโปรแกรมบน Android Studio หน้า MainService

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแอปพลิเคชั่นสำหรับมือถือ ในระบบ iOS ในการแจ้งเตือนฟ้าผ่า โดยอาศัยไปฝึกอบรมจากสถาบันที่มีชื่อเสียง และเรียนรู้ด้วยตนเองจากอินเตอร์เน็ต รวมถึงซื้อหนังสือมาใช้ในการเขียน โดยที่ในการดำเนินงานในระบบไอโอเอสนี้ ไม่เหมือนกับในระบบแอนดรอยส์ มีวิธีการเขียนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้าง pod file เพื่อเพิ่ม library ที่จะใช้งาน

สร้าง โดยใช้โปรแกรม Terminal ใช้คำสั่ง pod init เพื่อสร้าง template podfile ขึ้นมา จากนั้น เพิ่ม Library ที่ต้องการเข้าไป เช่น Alarmofile ใช้สำหรับ Download ข้อมูลจาก Api และใช้คำสั่ง JSON เพื่อ decode ใส่ข้อมูลตามที่ต้องการ หรือ Library Fabric เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบปัญหา หรือ Error ที่เกิดขึ้นจากการเขียน Code เป็นต้น จากนั้น Install pod file เข้าไปที่โปรแกรม Terminal ตามรูปที่ 3.24 Podfile

```
pod 'Fabric'
pod 'Crashlytics', '~>  3.10'
pod 'Pushwoosh'
pod 'Alamofire', '~> 4.4'
```

รูปที่ 3.24 Pod file

ขั้นตอนที่ 2 สร้าง Storyboard

หน้า Main storyboard สร้าง View Controller ออกมา 3 หน้า และกำหนด หน้าหลัก ให้กด Embed TabController เพื่อใช้สำหรับเปลี่ยนระหว่างหน้า ตามรูปที่ 3.25 จากนั้นใส่ User Interface ต่างๆ เข้าไป เช่น

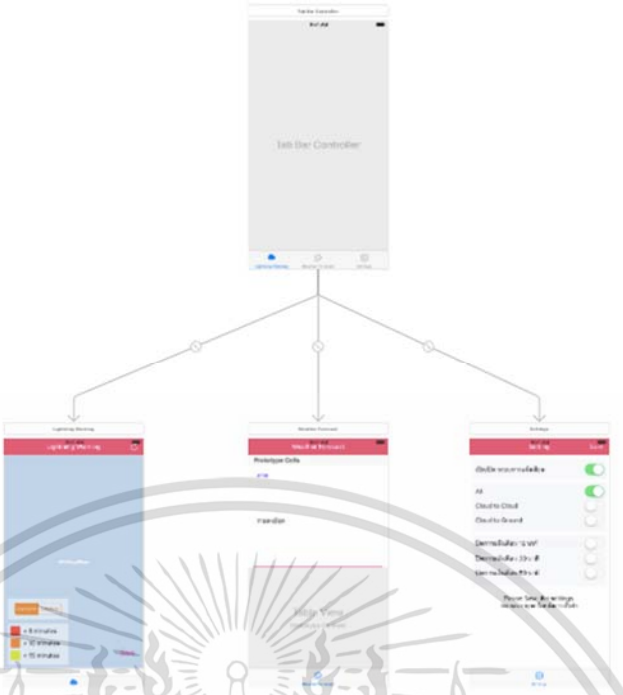
MapKit UI ใช้แสดงจุดที่เกิดฟ้าผ่าขึ้น

Table View ใช้แสดงสภาพอากาศของแต่ละภูมิภาค

Label ใช้แสดงข้อความที่ต้องการแสดง เช่น เปิด/ปิดระบบ Alarm, All , Cloud to Cloud เป็นต้น

Button เพื่อกำหนดการปรับรูปแบบการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.25 หน้า Main Storyboard

ขั้นตอนที่ 3 สร้าง View Controller.swift ในหน้า Coding

ทำการผูกติด View Controller กับ ViewController.swift หน้า Coding เพื่อเชื่อมต่อ User Interface กับ Coding เข้าด้วยกัน ซึ่งในแต่ละหน้า View Controller

สร้าง 3 ViewController ขึ้นมาทั้งหมด 3. Page ด้วยกัน ได้แก่

- MainMenuViewController : หน้าเมนเมนู
- WeatherViewController : หน้าข้อมูลย้อนหลัง
- SettingViewController : หน้าการตั้งค่าระบบ

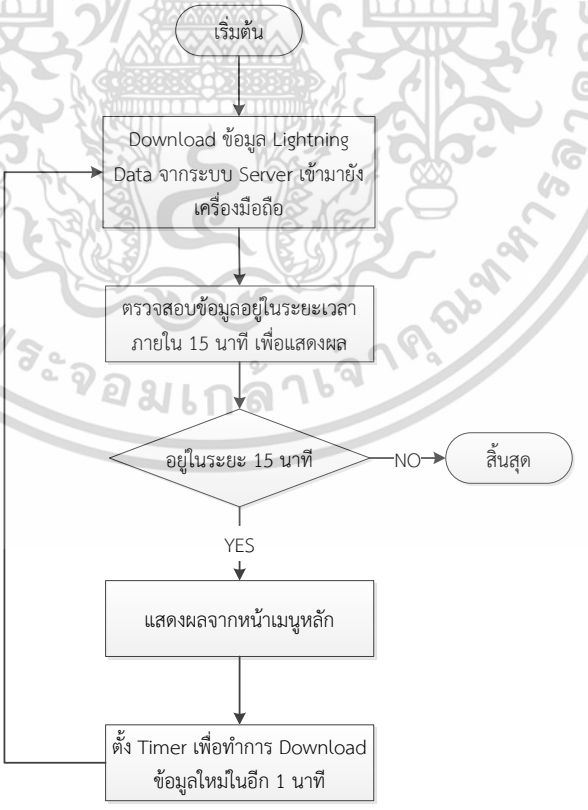
MainMenuViewController : หน้าเมนหลัก

หน้าเมนหลัก เป็นหน้าหลักที่จะแสดงถึงพิกัดที่เกิดฟ้าผ่า ณ ปัจจุบัน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับของระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์ โดยที่จะแสดงถึงภาพฟ้าผ่า ที่เป็นลักษณะแบบ Cloud to Cloud หรือ Cloud to Ground (ตามที่กำหนดในหน้าการตั้งค่าระบบ) ซึ่งมีการแจ้งให้มีการเตือนภัยตามจุดที่ต้องการ ผ่านระบบ Notification และมีการบันทึกและเก็บไว้ในระบบเซิฟเวอร์ ซึ่งมีรูปแบบการทำงานเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ส่วนของระบบมือถือ</u>

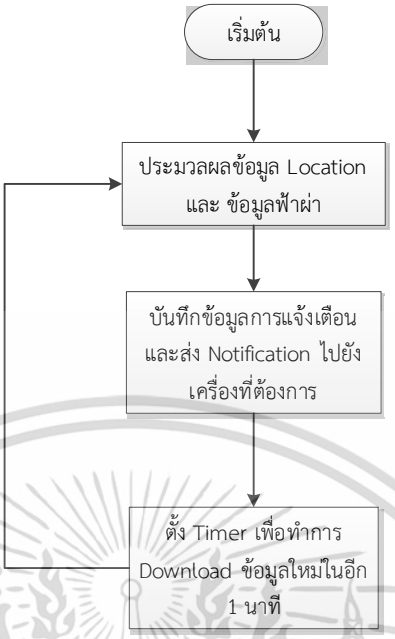
รูปที่ 3.26 แผนผังการทำงานของระบบ iOS ฝั่งมือถือ (การแจ้งเตือน)



รูปที่ 3.27 แผนผังการทำงานของระบบ iOS ฝั่งมือถือ (การแสดงผล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของระบบเซิฟเวอร์



รูปที่ 3.28 แผนผังการทำงานของระบบ iOS ฝั่งเซิฟเวอร์

การทำงานของโปรแกรมนั้น จะดำเนินการดังนี้ อุปกรณ์จะรับค่า Notification จากระบบเซิฟเวอร์ (ในกรณีที่พิกัดข้อมูลที่ต้องการ อยู่ในพิกัดฟ้าผ่า ภายในระยะ 8 กิโลเมตร) โดยในระบบเซิฟเวอร์จะทำการประมวลผล เปรียบเทียบ และจะทำการวนลูป เพื่อประมวลผลต่อไป

ตัวอย่างโปรแกรมที่เขียนตามรูปที่ 3.29

รูปที่ 3.29 เขียนโปรแกรมระบบ iOS หน้าเมนหลัก

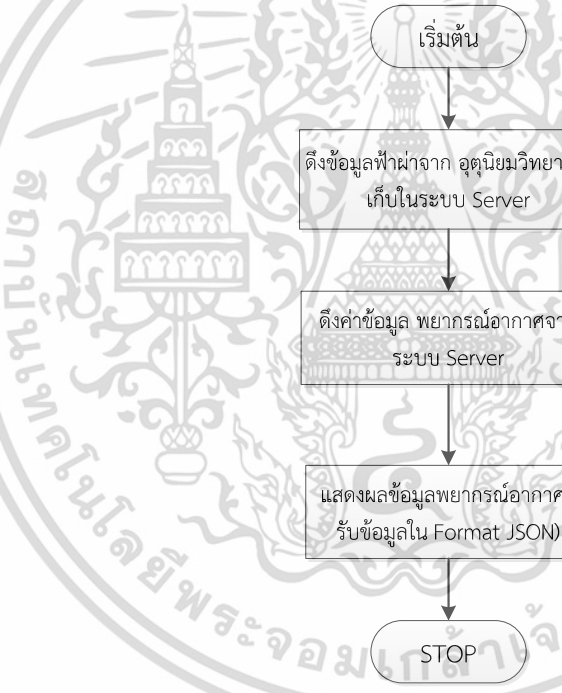
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WeatherViewController : หน้าข้อมูลพยากรณ์อากาศ

หน้าข้อมูลพยากรณ์อากาศ เป็นการแสดงข้อมูลสภาพอากาศ (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา) ซึ่งจะมีการปรับข้อมูลเป็นประจำทุกวัน โดยจะแสดงผลให้ผู้ใช้งานทราบ และมีแผงผังการทำงานตามรูปที่ 3.30

ซึ่งข้อมูลจะรับมาจากระบบ Server จากนั้น นำมาแสดงผลใน Table View โดยแยกเป็นรายภูมิภาค ตามรูปที่ 3.31

ตัวอย่างโปรแกรมที่เขียนตามรูปที่ 3.31



รูปที่ 3.30 แผนผังการทำงานของระบบ iOS การแสดงผลพยากรณ์อากาศ

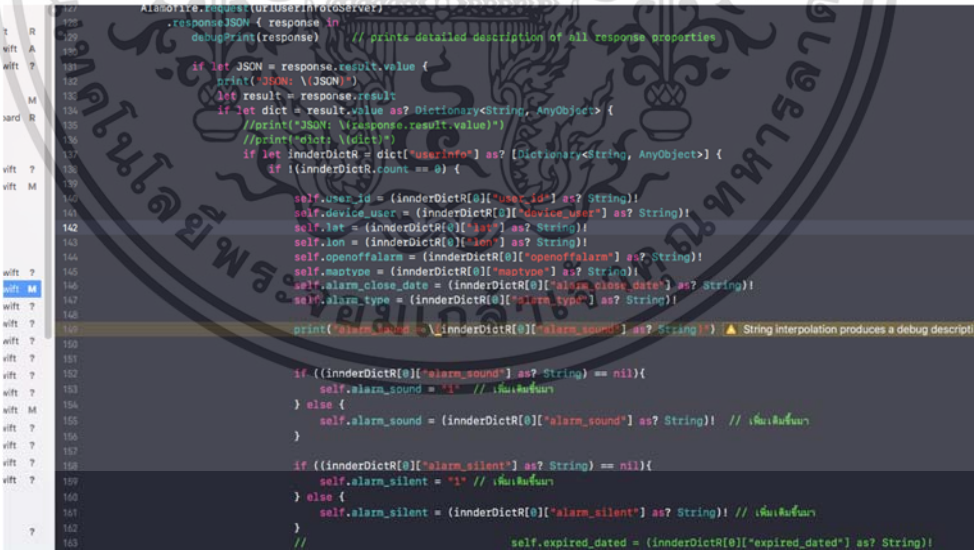
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.31 เขียนโปรแกรมระบบ iOS การแสดงผลพยากรณ์อากาศ

SettingViewController : หน้าการตั้งค่าระบบ

หน้าการตั้งค่าระบบนี้ จะใช้รูปแบบการตั้งค่ากำหนดประเภทของฟ้าผ่าที่ต้องการแสดง (Cloud to Cloud) , (Cloud to Ground) หรือทั้งสองแบบ และการกำหนดการปิดการแจ้งเตือน โดยสามารถกำหนดระยะเวลาที่จะปิดระบบ ซึ่งเมื่อทำการดำเนินการเสร็จ ทำการบันทึกเพื่อเก็บข้อมูลไปยังระบบเซิฟเวอร์ เพื่อในการประมวลผลการแจ้งเตือนต่อไป

ตัวอย่างโปรแกรมที่เขียนตามรูปที่ 3.32



รูปที่ 3.32 เขียนโปรแกรมระบบ iOS ในหน้าการตั้งค่าระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 พัฒนา และทดสอบแอพพลิเคชั่น

ดำเนินการพัฒนา ใช้เวลาประมาณ 3 เดือนในการพัฒนา และทดสอบการใช้งานของแอพพลิเคชั่น และตรวจสอบข้อผิดพลาด โดยจะมีการจำลองสถานการณ์ฟ้าผ่า ขึ้นในบริเวณใกล้เคียง เพื่อทดสอบระบบ การแจ้งเตือนว่าทันท่วงทีไหม ใช้เวลาในการแจ้งเตือนกี่นาที และหากเกิดเหตุขึ้นจะมีลักษณะการแจ้งเตือนเป็นอย่างไร

ในขั้นตอนนี้จะสร้างไฟล์ PHP สำหรับจำลองสถานการณ์ขึ้น ซึ่งมีค่าข้อมูลดังนี้

[{"DAT":"2017-03-22T11:34:35.210+00:00","LON":"100.5701","LAT":"13.8848","TYP":"1","HEI":"0.0","AMP":"-17.0","ERR":"0.68"},{"DAT":"2017-03-22T11:35:18.574+00:00","LON":"100.5702","LAT":"13.8839","TYP":"2","HEI":"0.0","AMP":"-13.2","ERR":"0.705"},{"DAT":"2017-03-22T11:36:38.942+00:00","LON":"100.5705","LAT":"13.8850","TYP":"1","HEI":"0.0","AMP":"-29.3","ERR":"0.11"},{"DAT":"2017-03-22T11:37:06.011+00:00","LON":"100.5701","LAT":"13.8852","TYP":"1","HEI":"0.0","AMP":"10.6","ERR":"0.685"},{"DAT":"2017-03-22T11:38:24.261+00:00","LON":"100.5707","LAT":"13.8844","TYP":"1","HEI":"0.0","AMP":"-55.1","ERR":"0.17"},{"DAT":"2017-03-22T11:38:24.304+00:00","LON":"100.5708","LAT":"13.8840","TYP":"2","HEI":"0.0","AMP":"-27.4","ERR":"0.271"},{"DAT":"2017-03-22T11:38:24.261+00:00","LON":"100.7783","LAT":"13.7303","TYP":"1","HEI":"0.0","AMP":"-55.1","ERR":"0.17"},{"DAT":"2017-03-22T11:38:24.304+00:00","LON":"100.7777","LAT":"13.7310","TYP":"2","HEI":"0.0","AMP":"-27.4","ERR":"0.271"}]

เพื่อเป็นการจำลองสถานการณ์ของการเกิดฟ้าผ่าขึ้น และให้มือถือทั้ง Android / iOS ทำการดึงข้อมูลเพื่อทดสอบระบบการแจ้งเตือน

3.6.1 ปัญหาและอุปสรรค

ขั้นตอนนี้มีปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมมาก เช่น ส่วนระบบ Android จะมีปัญหาดังนี้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการขอ Api จากทาง Google ในการใช้งาน Map , การ Generate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนไฟล์ออกมา , การเขียนค่ารับงานข้อมูลแบบ Service แบบอัตโนมัติ , การแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน และในส่วนของระบบ iOS ก็จะมีปัญหาที่ยุ่งยากกว่าระบบ Android ไม่ว่าจะเป็นฟังค์ชั่นการใช้งานที่ละเอียด, ต้องมีการตั้งค่า Profile ก่อน , เน้นในเรื่องของ Security การใช้งาน จนบางครั้งเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน เป็นต้น

3.7 ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และลองใช้งานจริง

ในขั้นตอนนี้มีการทดสอบการใช้งานจริง โดยมีการจำลองสถานการณ์ของฟ้าผ่าบริเวณใกล้เคียง โดยดูว่าจะมีการแจ้งเตือนหรือไม่ หากมีอยู่ในระยะที่กำหนดจะทำการแจ้งเตือน

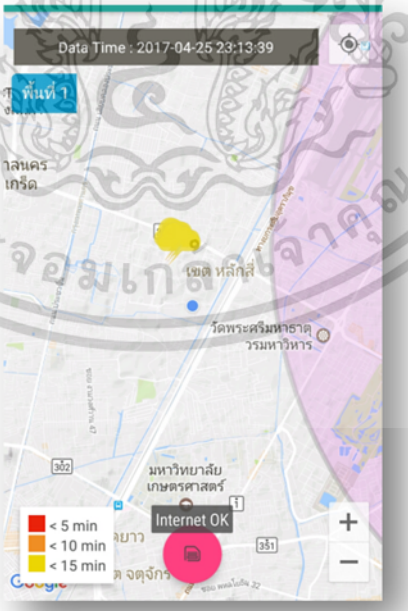
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>หลังจากที่ได้มีการพัฒนาแอปพลิเคชั่น แล้วเสร็จนั้น ในหน้าข้อมูลต่างๆ ได้มีการแสดงผลออกมาเป็นดังนี้</u>

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยส์

MainActivity : <u>เมนเมนู</u>

ในหน้าเมนูนี้ จะเป็นหน้าหลักของการทำงาน หลักของโปรแกรม โดยการออกแบบหน้าหลักนี้ จะมีการนำข้อมูล (ที่ได้มีการประมวลผลโดยใช้แนวทาง TOA Method แล้ว) เข้าจาก Server และนำเข้ามาในรูปแบบของ JSON Format โดยข้อมูลที่นำเข้านี้ จะมาเทียบกับเวลาปัจจุบัน เพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่า ข้อมูลฟ้าผ่าที่เข้ามานี้ มีลักษณะเป็นอย่างไร มีระยะเวลาห่างกับเวลาปัจจุบันมากน้อยแค่ไหน ซึ่งหากว่าห่างกันเวลาปัจจุบันไม่เกิน 5 นาที กำหนดสีในการแสดงเป็นสีแดง , หากว่าห่างกันเวลาไม่เกิน 10 นาที กำหนดสีในการแสดงเป็นสีส้ม และหากว่าห่างกันเวลาไม่เกิน 15 นาที หรือเกิน 15 นาทีเป็นต้นไป กำหนดสีในการแสดงผลเป็นสีเหลืองเป็นต้น และประเภทของฟ้าผ่าเป็นแบบใด หากว่ามีค่าความสูงเป็น 0 แสดงว่าข้อมูลฟ้าผ่านี้ เป็นข้อมูลแบบ Cloud to Ground หรือหากว่ามีค่าความสูงไม่เป็น 0 แสดงว่าข้อมูลฟ้าผ่านี้ เป็นข้อมูลแบบ Cloud to Cloud ซึ่งทั้งสองชนิดนี้ จะนำร่วมในการแสดงผลด้วย หากว่ามีการค่า เป็น แบบ Cloud to Cloud รูปจะไม่มีสัญลักษณ์ ฟ้าผ่า แต่หากว่าเป็นลักษณะของ Cloud to Ground รูปจะมีลักษณะฟ้าผ่าอยู่ ตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 3.33 Main Menu ของระบบปฏิบัติการ Android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าหลักของแอปพลิเคชั่นมีข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- แสดงภาพประจุฟ้าผ่าที่ระบบได้ทำการจับได้ และส่งข้อมูลมายังระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดย

- จุดสีฟ้าเป็นพิกัดที่อาศัยอยู่

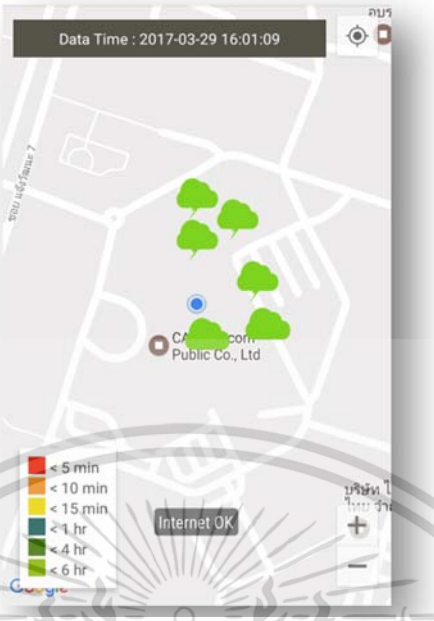
- แทนสัญลักษณ์ตำแหน่งฟ้าผ่าที่ทำการตรวจพบ โดยจะแสดงเป็นสีตามระยะเวลาที่เกิดขึ้น โดยที่สีแดง คือ ฟ้าผ่าได้ผ่าที่ตำแหน่งนี้ไม่เกิน 5 นาทีที่ผ่านมา , สีส้ม คือ ฟ้าผ่าได้ผ่าที่ตำแหน่งนี้ไม่เกิน 10 นาทีที่ผ่านมา และสีเหลือง คือ ฟ้าผ่าได้ผ่าที่ตำแหน่งนี้ไม่เกิน 15 นาทีที่ผ่านมา ซึ่งตามภาพด้านซ้าย คือ สีเหลือง

ตัวอย่าง จากรูป จะเห็นได้ว่ามีตำแหน่งฟ้าผ่าเกิดขึ้น 1 ตำแหน่ง เป็นต้น

HistoryActivity : ข้อมูลย้อนหลัง

ในหน้าข้อมูลย้อนหลังนี้ จะเป็นหน้าที่คล้ายกับการทำงานของหน้าหลักของโปรแกรม โดยการออกแบบหน้าหลักนี้ จะมีการนำข้อมูล (ที่ได้มีการประมวลผลโดยใช้แนวทาง TOA Method แล้ว) เข้าจาก Server และนำเข้ามาในรูปแบบของ JSON Format โดยข้อมูลที่นำเข้านี้ จะมาเทียบกับเวลาปัจจุบัน เพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่า ข้อมูลฟ้าผ่าที่เข้ามานี้ มีลักษณะเป็นอย่างไร มีระยะเวลาห่างกับเวลาปัจจุบันมากน้อยแค่ไหน โดยมีสีที่แตกต่างกัน ตามช่วงระยะเวลาของการเกิดฟ้าผ่า เช่น สี เขียวอ่อน แสดงว่าเกิดฟ้าผ่ามาแล้ว 4 ชั่วโมง เป็นต้น และประเภทของฟ้าผ่าเป็นแบบใด หากว่ามีค่าความสูงเป็น 0 แสดงว่าข้อมูลฟ้าผ่านี้ เป็นข้อมูลแบบ Cloud to Ground หรือหากว่ามีค่าความสูงไม่เป็น 0 แสดงว่าข้อมูลฟ้าผ่านี้ เป็นข้อมูลแบบ Cloud to Cloud ซึ่งทั้งสองชนิดนี้ จะนำ ร่วมในการแสดงผลด้วย หากว่ามีการค่า เป็น แบบ Cloud to Cloud รูปจะไม่มีสัญลักษณ์ ฟ้าผ่า แต่หากว่าเป็นลักษณะของ Cloud to Ground รูปจะมีลักษณะฟ้าผ่าอยู่ ตามรูปที่ 3.34 ด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.34 ข้อมูลย้อนหลังของระบบปฏิบัติการ Android

หน้าข้อมูลย้อนหลังของแอปพลิเคชั่นมีข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- แสดงภาพประจุฟ้าผ่าที่ระบบได้ทำการจับได้ และส่งข้อมูลมายังระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดย
- จุดสีฟ้าเป็นพิกัดที่อาศัยอยู่
- แทนสัญลักษณ์ตำแหน่งฟ้าผ่าที่ทำการตรวจพบ โดยจะแสดงเป็นสีตามระยะเวลาที่เกิดขึ้น โดยแสดงคล้ายกับหน้าหลัก แต่จะมีสีที่เพิ่มเข้ามาดังนี้ สีเขียวเข้ม คือ ฟ้าผ่าได้ผ่าที่ตำแหน่งนี้ไม่เกิน 1 ชั่วโมงที่ผ่านมา , สีเขียว คือ ฟ้าผ่าได้ผ่าที่ตำแหน่งนี้ไม่เกิน 4 ชั่วโมงที่ผ่านมา และสีเขียวอ่อน คือ ฟ้าผ่าได้ผ่าที่ตำแหน่งนี้ไม่เกิน 6 ชั่วโมงที่ผ่านมา ซึ่งตามภาพด้านซ้าย คือ สีเขียวอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SettingActivity : ข้อมูลการตั้งค่าระบบ

ในหน้าข้อมูลการตั้งค่าระบบนั้น จะทำการตั้งค่าระบบว่าต้องการให้มีการแจ้งเตือนในรูปแบบไหน โดยตรงบรรทัดแรกนั้น เป็นการกำหนดว่าจะทำการ เปิด/ปิด ระบบ Alarm หรือไม่ ซึ่งหากว่าทำการปิดระบบ Alarm จะไม่ทำงาน แต่ยังคงแสดงภาพการปรากฏของฟ้าผ่าอยู่ในหน้าหลัก และข้อมูลย้อนหลัง

ข้อมูลในบรรทัดต่อมา เป็นการแสดงผลภาพการปรากฏของฟ้าผ่าที่หน้าหลัก และหน้าข้อมูลย้อนหลัง แต่ยังรวมถึงในระบบ Alarm ให้แสดงภาพแบบไหนออกมา เช่น ถ้ากำหนดเป็น All Lightning จะเป็นการแสดงภาพทั้ง Cloud to Cloud และ Cloud to Ground ออกมา และเวลาที่มีฟ้าผ่าเกิดขึ้น จะแจ้งเตือนทั้ง Cloud to Cloud และ Cloud to Ground หรือหากว่าทำการกำหนดไว้เฉพาะ Cloud to Cloud ระบบจะทำการแสดงผลเฉพาะ Cloud to Cloud และการแจ้งเตือนผู้ใช้งานนั้นจะแจ้งเตือนเฉพาะเวลาที่มี Cloud to Cloud เกิดขึ้นเท่านั้น

ข้อมูลบรรทัดต่อมา เป็นการปิดระบบการแจ้งเตือนตั้งแต่ 15 , 30 และ 60 นาที รวมถึงให้การแจ้งเตือนนั้นเป็นระบบเสียงหรือระบบสั่น ซึ่งบางครั้งการแจ้งเตือนนั้น จะสามารถที่จะการทำงานของระบบเป็นการชั่วคราว เพื่อที่จะให้แสดงผลตามที่ต้องการ สามารถที่จะกำหนดเวลาปิด และเปิดการทำงานไว้ได้ ซึ่งหน้าการใช้งานระบบการแจ้งเตือนนั้น เป็นไปตามรูปที่ 3.35

รูปที่ 3.35 การตั้งค่าระบบของระบบปฏิบัติการ Android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ iOS

MainMenuViewController : เมนหลัก

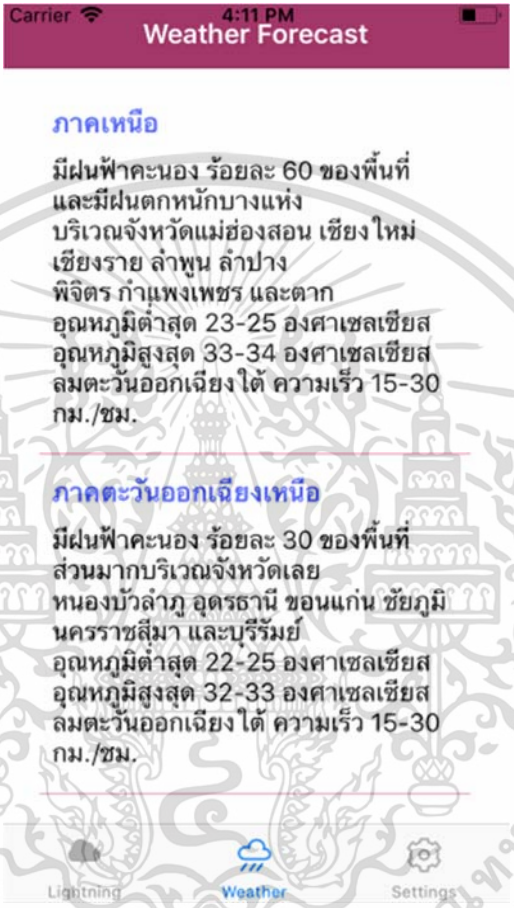
ในหน้าเมนหลักนี้ จะเป็นหน้าหลักของการทำงาน โดยการออกแบบหน้าหลักนี้ จะมีการนำข้อมูล โดยมีการรับข้อมูล Lightning จากเซิฟเวอร์ ที่ได้มีการประมวลผลโดยใช้แนวทาง TOA Method แล้ว และนำข้อมูล Lightning ที่อยู่ในรูปแบบ JSON Format มาเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่อยู่ในเครื่องมือถือ ว่ามีลักษณะอย่างไร หากอยู่ภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 นาที จะเป็นภาพสีแดง (โดยมีการแยกกรณีกันระหว่าง Cloud to Cloud ซึ่งไม่มีสัญลักษณ์ฟ้าผ่า และ Cloud to Ground ซึ่งมีสัญลักษณ์ฟ้าผ่า) หากว่าอยู่ภายในระยะเวลาเกิน 5 นาที แต่ไม่เกิน 10 นาที จะเป็นภาพสีส้ม (โดยมีการแยกกรณีกันระหว่าง Cloud to Cloud ซึ่งไม่มีสัญลักษณ์ฟ้าผ่า และ Cloud to Ground ซึ่งมีสัญลักษณ์ฟ้าผ่า) และหากว่าอยู่ภายในระยะเวลาเกิน 10 นาที แต่ไม่เกิน 15 นาที จะเป็นภาพสีเหลือง (โดยมีการแยกกรณีกันระหว่าง Cloud to Cloud ซึ่งไม่มีสัญลักษณ์ฟ้าผ่า และ Cloud to Ground ซึ่งมีสัญลักษณ์ฟ้าผ่า) ซึ่งสามารถกดบันทึก เพื่อทำการบันทึกค่าพิกัดที่ต้องการ ซึ่งพิกัดจะทำการบันทึก และส่งค่าข้อมูลไว้ เพื่อทำการแจ้งเตือนฟ้าผ่าต่อไป ตามรูปที่ 3.36

รูปที่ 3.36 ข้อมูลฟ้าผ่าปัจจุบันของระบบปฏิบัติการ iOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WeatherViewController : ข้อมูลพยากรณ์อากาศ

ในหน้าพยากรณ์อากาศนั้น จะแสดงผลสภาพอากาศที่ได้รับข้อมูลมาจาก กรมอุตุนิยมวิทยา โดยจะมีการแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นแต่ละภาค ได้แก่ ภาคเหนือ , ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ , ภาคใต้ เป็นต้น โดยจะมีการแสดงผลสภาพอากาศ , อุณหภูมิ , ความเร็วลม เป็นต้น ของแต่ละภาค โดยจะมีการปรับข้อมูลทุกวัน ตามข้อมูลที่รับมาจาก กรมอุตุนิยมวิทยา ตามรูปที่ 3.37



รูปที่ 3.37 พยากรณ์อากาศของระบบปฏิบัติการ iOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SettingViewController : ข้อมูลการตั้งค่าระบบ

ในหน้าข้อมูลการตั้งค่าระบบนั้น จะทำการตั้งค่าระบบว่าต้องการให้มีการแจ้งเตือนในรูปแบบไหน โดยตรงบรรทัดแรกนั้น เป็นการกำหนดว่าจะทำการ เปิด/ปิด ระบบ Alarm หรือไม่ ซึ่งหากว่าทำการปิดระบบ Alarm จะไม่ทำงาน แต่ยังคงแสดงภาพการปรากฏของฟ้าผ่าอยู่ในหน้าหลัก

ข้อมูลในบรรทัดต่อมา เป็นการแสดงผลภาพการปรากฏของฟ้าผ่าที่หน้าหลัก และหน้าข้อมูลย้อนหลัง แต่ยังรวมถึงในระบบ Alarm ให้แสดงภาพแบบไหนออกมา เช่น ถ้ากำหนดเป็น All Lightning จะเป็นการแสดงภาพทั้ง Cloud to Cloud และ Cloud to Ground ออกมา และเวลาที่มีฟ้าผ่าเกิดขึ้น จะแจ้งเตือนทั้ง Cloud to Cloud และ Cloud to Ground หรือหากว่าทำการกำหนดไว้เฉพาะ Cloud to Cloud ระบบจะทำการแสดงผลเฉพาะ Cloud to Cloud และการแจ้งเตือนผู้ใช้งานนั้นจะแจ้งเตือนเฉพาะเวลาที่มี Cloud to Cloud เกิดขึ้นเท่านั้น

ข้อมูลบรรทัดต่อมา เป็นการปิดระบบการแจ้งเตือนตั้งแต่ 15 , 30 และ 60 นาที รวมถึงให้การแจ้งเตือนนั้นเป็นระบบเสียงหรือระบบสั่น ซึ่งบางครั้งการแจ้งเตือนนั้น อาจจะสามารถที่จะการทำงานของระบบเป็นการชั่วคราว เพื่อที่จะให้แสดงผลตามที่ต้องการ สามารถที่จะกำหนดเวลาปิด และเปิดการทำงานไว้ได้ ซึ่งหน้าการใช้งานระบบการแจ้งเตือนนั้น

โดยต้องทำการบันทึกข้อมูล เพื่อทำการส่งข้อมูลไปยังระบบ Server เพื่อทำการประมวลผลและแจ้งผลตามระบบ Notification ต่อไป เป็นไปตามรูปที่ 3.38

รูปที่ 3.38 การตั้งค่าระบบของระบบปฏิบัติการ iOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ในการทดลองนั้น ได้แยกประเภทการทดลองด้วยกัน 2 ประเภท คือ

- กรณีที่จำลองสถานการณ์ที่เกิดฟ้าผ่าขึ้นมา
- กรณีที่เกิดฟ้าผ่าเกิดขึ้นจริง

โดยในประเภทแรกนั้น สร้างระบบจำลองให้เกิดเหตุการณ์ฟ้าผ่าขึ้น ณ ตำแหน่งที่ต้องการขึ้นมา (สามารถตั้งได้ว่าจะให้เกิดที่พิกัดไหน เพื่อที่จะให้ระบบสามารถที่ส่งข้อมูลค่าให้กับแอปพลิเคชันได้) โดยเขียนโปรแกรมผ่านภาษา PHP เก็บไว้ในระบบเซิฟเวอร์ เพื่อสามารถกำหนดจุดของตำแหน่งฟ้าผ่าได้

ขั้นตอนต่อมา เปิดหน้าการตั้งค่าระบบขึ้นมาทั้งระบบแอนดรอยส์ (Android) และไอโอเอส (iOS) ตรวจสอบให้เรียบร้อยว่าได้มีการตั้งค่าเปิดระบบ Alarm ไว้หรือไม่ จากนั้นตรวจสอบว่าได้มีการตั้งค่าการแสดงผลของประเภทฟ้าผ่าไว้ตามที่ตั้งค่าใน Server หรือไม่ จากนั้นกดบันทึก เพื่อบันทึกข้อมูลลงในระบบ เมื่อระบบตรวจสอบข้อมูลฟ้าผ่า แล้วพบว่าอยู่ในระยะที่ต้องควรระวัง (โดยจะแจ้งเตือน เป็น 2 ประเภท ได้แก่ Normal Warning คือ เกิดขึ้นเมื่อมีประจุไฟฟ้าห่างจากจุดที่ได้ทำการเลือกไว้อยู่ 4 - 8 กิโลเมตร และอีกประเภทหนึ่ง คือ Critical Warning คือ เกิดขึ้นเมื่อมีประจุไฟฟ้าห่างจากจุดที่ได้กำหนดไว้ ภายในระยะ 4 กิโลเมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนเป็น Notification ตามรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 การแจ้งเตือนการเกิดเหตุฟ้าผ่าภายในระยะไม่เกิน 4 กิโลเมตร ของ Android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 การแจ้งเตือนการเกิดเหตุฟ้าผ่าภายในระยะไม่เกิน 4 กิโลเมตร ของ iOS

ในส่วนของ Android เมื่อทำการคลิกที่ Notification ขึ้นมา จะปรากฏหน้าต่างตามรูปด้านล่าง เพื่อที่จะสามารถที่จะทำการเลื่อนระยะเวลาในการแจ้งเตือนไปอีก 15 นาที (หากไม่ทำการเลื่อนเวลา สามารถที่จะไปกำหนดตรงหน้าตั้งค่าได้ มีผลเช่นเดียวกัน แต่ในหน้าตั้งค่านั้น จะทำการสามารถเลือกตั้งค่าว่าจะสามารถปิดหรือเปิดเกิดขึ้น หรือการปิดเสียง Alarm เป็นระยะเวลา 15 นาที , 30 นาที หรือ 60 นาที) ไม่เช่นนั้นแล้วระบบจะทำการแจ้งเตือนตลอดเวลา

รูปที่ 4.3 การปิดการแจ้งเตือนชั่วคราวของระบบปฏิบัติการ Android

ในส่วนของ iOS เมื่อทำการคลิกที่ Notification ขึ้นมา จะเข้าไปที่แอพพลิเคชันได้ ซึ่งสามารถที่จะตรวจสอบสถานที่ในการเกิดเหตุฟ้าผ่าต่างๆ ได้ รวมถึงตั้งค่าในการรับแจ้งเตือน ตามรูปที่ 3.38

ประเภทที่สอง กรณีที่เกิดฟ้าผ่าเกิดขึ้นจริง ทำการตั้งค่าเพื่อรอการทดสอบ เมื่อเกิดเหตุการณ์ฟ้าผ่าขึ้น ซึ่งเคยได้มีการจับเวลา เมื่อมีการแจ้งเตือนฟ้าผ่าเกิดขึ้น ภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 นาที หลังจากที่ได้เกิดเหตุฟ้าผ่าขึ้นมา โดยระบบจะทำการแจ้งเตือน เหมือนกรณีที่จำลองสถานการณ์ที่เกิดฟ้าผ่าขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ข้อมูลของการวิเคราะห์ และเก็บข้อมูลการเกิดเหตุการณ์ฟ้าผ่ามาจะพบว่า มีโอกาสที่ฟ้าจะผ่าบริเวณใกล้เคียงกัน (รูปที่ 3.1 – 3.10) ในระยะเวลาตั้งแต่ 5 - 20 นาที และข้อมูลผลการทดลองจากบทที่ 4 ที่ผ่านมา จะพบว่าในระบบแอพพลิเคชั่นมือถือของระบบแอนดรอยส์ (Android) และไอโอเอส (iOS) ที่ได้มีการพัฒนาการแจ้งเตือนเมื่อเกิดฟ้าผ่าขึ้นในบริเวณใกล้เคียง โดยอาศัยแนวทาง TOA method โดยเมื่อมีเกิดเหตุฟ้าผ่าขึ้น (ทั้งจากของจริง และระบบจำลองเสมือนว่ามีฟ้าผ่าขึ้นมา) สามารถที่จะแจ้งเตือนผู้ใช้งาน ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฟ้าผ่า ในรอบรัศมี 8 กิโลเมตร จากพิกัดที่ได้ทำการกำหนดไว้ (กำหนดไว้ที่ 1 พิกัด) ซึ่งจะแจ้งเตือนภายใน ระยะเวลา ไม่เกิน 3 นาที หลังจากที่เกิดฟ้าผ่าขึ้น (เพื่อป้องกันฟ้าผ่าที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในบริเวณเดียวกันอีก โดยจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานนั้น จะใช้การแจ้งเตือนแบบ Notification ทั้งระบบแอนดรอยส์ (Android) และไอโอเอส (iOS) ตามรูปที่ 4.1 – 4.3 ซึ่งสามารถพอที่จะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบถึงเหตุการณ์ฟ้าผ่า และสามารถที่จะหลบหลีกได้อย่างทันท่วงที

จากข้อมูลข้างต้นนั้น สามารถที่จะสรุปได้ว่าสามารถใช้แนวทางของ TOA Method ในการประยุกต์ใช้ในระบบปฏิบัติการแอพพลิเคชั่นมือถือของระบบแอนดรอยส์และไอโอเอส แจ้งเตือนผู้ใช้งานได้อย่างทันท่วงที (ระยะเวลาไม่เกิน 3 นาที) หลังจากที่ได้มีเหตุการณ์ฟ้าผ่าเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Aratha Rangphung, Pimpa Tachakamonsuk and Anong Sangchantip “Severe Injuries from Lightning-Related Injuries under National Injury Surveillance System” **Weekly Epidemiological Surveillance Report** Volume 44 Number 27 July 12, 2013

[2] Pranee Wongchantae 2013 “Lightning Phenomena and Protection” **Journal of Education and Social Development** Volume 9 No.1 , Academic Year 2013

[3] Miheer Mayekar , Anil Kulkarni , Bijith Marakarkandy 2015 “Design and simulation of low frequency cloud to ground lightning receiver for severe weather monitoring application” **International Conference on Advanced Computing Technologies and Applications (ICACTA-2015)**

[4] Swati Sharma, Shoba Krishnan and Ajay Khandare, “Orthogonal Magnetic Loop Antenna for Lightning Detection , **International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEM)** , Special Issue for International Technological Conference-2014

[5] Hans D. Betz, Kersten Schmidt and Wolf P. Oettinger 2009 “Lightning: Principles, Instrument and Application” **LINET – An International VLF/LF Lightning Detection Network in Europe**

[6] H.-D. Betz , K. Schmidt,P. Oettinger, M. Wirz “Lightning detection with 3-D discrimination of intracloud and cloud-to-ground discharges” **Geophysical Research Letters** , Volume 31 , Issue 11 June 2004

[7] Smartphone OS **smartphone-market-share** [Online] Available: https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os

[8] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร 2559 **คู่มือเขียนแอพ Android ด้วย Android Studio** โปรวิชั่น บจก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[9] Tim Buchalka **Android Java Masterclass - Become an App Developer** [Online] Available: www.udemy.com/master-android-7-nougat-java-app-development-step-by-step

[10] Mark Price **iOS 10 & Swift3 : From Beginner to Paid Profressional** [Online]. Available: www.udemy.com/devslopes-ios10/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล กมล ธีระกาญจน์

วัน เดือน ปีเกิด 20 พฤษภาคม 2528 ที่พิษณุโลก

ที่อยู่ 106/129 อาคารที่พักผู้ปฏิบัติงาน กสท C2 ถนนแจ้งวัฒนะ
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 โทร. 0882927310

ประวัติการศึกษา 2550 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้าสื่อสาร
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ความชำนาญเฉพาะด้าน 1.) ระบบโทรคมนาคม
2.) การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงาน
3.) การพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชั่นด้านมือถือ และเว็บ

ประสบการณ์การทำงานและผลงานวิจัย

พ.ศ.2550-2553 ตำแหน่งวิศวกร
บริษัท บีบีเทคโนโลยี จำกัด
- ดำเนินการติดตั้งและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ เครือข่ายสัญญาณ

พ.ศ.2553-ปัจจุบัน ตำแหน่งวิศวกร
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
- พัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานที่สำคัญขององค์กร , ระบบประเมินผลองค์กร ในด้านของกระบวนการทำงาน

รางวัลเกียรติคุณ

- รางวัลต้นแบบคนพันธ์ CAT ปี 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้