



สรุปการจัดการความรู้ (KM) ประจำปี พ.ศ. 2565  
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

เรื่อง  
การแจ้งเตือนฟ้าผ่า  
บริเวณสนามบินอุบลราชธานี

โดย คณะทำงานการจัดการความรู้ ปีงบประมาณ พ.ศ.2565  
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

## คำนำ

คณะกรรมการจัดการความรู้ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM) ปีงบประมาณ พ.ศ.2565 เรื่อง การแจ้งเตือนฟ้าผ่าบริเวณสนามบินอุบลราชธานี ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการผลักดันประเด็นยุทธศาสตร์ของกรมอุตุนิยมวิทยา ตามประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 การลดความเสี่ยงต่อชีวิตและทรัพย์สินจากภัยธรรมชาติและการสร้างประโยชน์ต่อสังคม นอกจากนั้นแล้วยังมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นองค์ความรู้แก่นักอุตุนิยมวิทยาประจำส่วนพยากรณ์อากาศการบิน ประกอบการปฏิบัติงานในการแจ้งเตือนฟ้าผ่าสำหรับการออกข่าว Aerodrome Warning และเพิ่มพูนความรู้ให้กับบุคลากรของศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างในสายงานอื่นด้วย

คณะกรรมการจัดการความรู้  
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง  
1 กันยายน 2565

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. การเกิดฟ้าร้อง และฟ้าผ่า	1-4
1.1 ฟ้าร้อง และฟ้าผ่า	1
2. อุปกรณ์และหลักการทำงานของเครื่องมือ	7-17
2.1 Total Lightning Sensor (LS7002X)	7
2.2 Thunderstorm Sensor Airport application (TSS928)	10
2.3 Zebra Plus Electric Field Meter (EFM)	14
3. การใช้งานโปรแกรมการแจ้งเตือนฟ้าผ่า	18-72
3.1 Web Manual Lightning Warning System	18
3.2 THUNDERSTORM MANAGER	55
4. การแจ้งเตือนฟ้าผ่าบริเวณสนามบินอุบลราชธานี	73-77
4.1 กรณีศึกษาที่ 1	73
4.2 กรณีศึกษาที่ 2	76
5. บรรณานุกรม	78
6. รูปกิจกรรม KM วันที่ 18 สิงหาคม 2565	79-80

## 1. การเกิดฟ้าร้อง และฟ้าผ่า

### 1.1 ฟ้าร้อง และฟ้าผ่า



ภาพตัวอย่างฟ้าผ่า

ฟ้าผ่าเป็นการปลดปล่อยบรรจุทางไฟฟ้า ฟ้าผ่าแต่ละครั้งสามารถทำให้อากาศโดยรอบร้อนขึ้นถึง  $30,000^{\circ}\text{C}$  ความร้อนที่สูงนี้ทำให้อากาศเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว และเกิดคลื่นกระแทก เปลี่ยนเป็นคลื่นเสียง ซึ่งก็คือเสียงฟ้าร้อง

#### เกิดอะไรขึ้นภายในก้อนเมฆ

เกล็ดน้ำแข็งที่อยู่สูงภายในเมฆฝนฟ้าคะนอง มีการลอยขึ้น-ลงตามความปั่นป่วนของอากาศ ทำให้เกิดการชนกันประจุลบขนาดเล็กที่เรียกว่าอิเล็กตรอน จะถูกชนและหลุดออกจากเกล็ดน้ำแข็งหนึ่งไปยังเกล็ดน้ำแข็งหนึ่ง เหตุการณ์นี้ทำให้เกิดการแยกกันระหว่างประจุบวกและประจุลบของเมฆ โดยที่ส่วนบนของเมฆจะมีประจุบวก และฐานเมฆจะมีประจุเป็นลบ

#### ฟ้าผ่าเกิดขึ้นได้อย่างไร

เนื่องจากแรงดึงดูดระหว่างขั้วที่ต่างกัน ทำให้ประจุลบที่ฐานของเมฆต้องการจะเชื่อมต่อกับประจุบวกที่พื้นดินเมื่อประจุลบที่ฐานของเมฆมีขนาดปริมาณมากพอ จะเกิดการไหลของประจุลบ เรียกว่า stepped leader พุ่งลงไปยังพื้นโลก ประจุบวกที่พื้นดินจะถูกดึงดูดโดย stepped leader และไหลขึ้นจากพื้นดิน

เมื่อ stepped leader และประจุบวกบรรจบกัน จะเกิดกระแสไฟฟ้าที่รุนแรงพาประจุบวกพุ่งขึ้นไปยังก้อนเมฆ กระแสไฟฟ้านี้ เรียกว่า return stroke โดยเราจะเห็นเป็นแสงวาบของฟ้าผ่าขึ้น ฟ้าร้องและฟ้าผ่าเกิดขึ้นแทบจะพร้อมกัน แต่คุณจะได้ยินเสียงฟ้าร้อง เนื่องจากแสงเดินทางเร็วกว่าเสียงมาก

## ชนิดของฟ้าผ่า

Cloud-to-ground lightning เป็นปรากฏการณ์ที่พบได้มากที่สุด (มีการผ่าลงบนผิวโลก 100 ครั้งในทุกๆวินาที) โดยการผ่าแต่ละครั้งนั้นมีพลังงานที่สูงมาก ซึ่งสามารถมีแรงดันไฟฟ้าได้ถึงพันล้านโวลต์

โดยทั่วไปการผ่าแบบ Cloud-to-ground lightning จะเริ่มจากการพุ่งลงมากของประจุลบลักษณะเป็นขั้นๆ (เรียกว่า stepped leader) ลงมาจากฐานเมฆฝนฟ้าคะนองสู่พื้นผิวโลกเป็นแนวยาวด้วยความเร็ว 300,000 กม./ชม. โดยในแต่ละขั้นของการเคลื่อนตัวของประจุลบมีระยะทางประมาณ 46 เมตร เมื่อขั้นที่ต่ำที่สุดเดินทางมาใกล้กับวัตถุที่มีประจุบวกในระยะ 46 เมตร ประจุจะมาบรรจบกันโดยประจุบวกก็จะมีอาการลอยขึ้นจากการดึงดูดของประจุลบ เรียกว่า streamer โดยสามารถลอยขึ้นมาจากสิ่งก่อสร้าง ต้นไม้ หรือแม้กระทั่งมนุษย์

เมื่อประจุสัมผัสกันจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลจากประจุลบพุ่งลงมาเป็นแนวสู่พื้นโลก และเป็นแสงวาบให้เราเห็นเป็นสายฟ้าพุ่งขึ้นไปด้วยความเร็ว 300 ล้าน กม./ชม. เป็นการแลกเปลี่ยนประจุและเกิดเป็นสายฟ้าขึ้น

ฟ้าผ่าบางชนิดจะเกิดขึ้นระหว่างบริเวณที่มีประจุต่างกันภายในก้อนเมฆหรือระหว่างก้อนเมฆ (intra-cloud lightning) และมีบางชนิดที่หาได้ยาก เกิดจากไฟฟ้าที่รุนแรง ภูเขาไฟระเบิด และพายุหิมะ

ประมาณ 1 ใน 20 ของ cloud to ground lightning เป็นฟ้าผ่าประจุบวก โดยจากประจุบวกในส่วนบนของเมฆฝนฟ้าคะนอง การผ่าแบบนี้เป็นการกลับกันของประจุจากฟ้าผ่าปกติ ซึ่งมีความรุนแรงมากกว่าปกติมาก ฟ้าผ่าประจุบวกสามารถผ่าได้ไกลมากกว่า 10 ไมล์ จากเมฆฝนฟ้าคะนอง

## ขั้นตอนการเกิดฟ้าผ่า



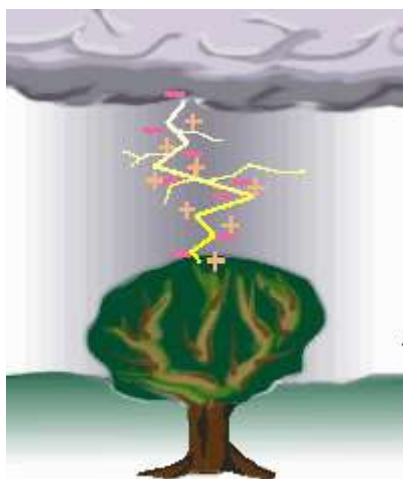
ภาพฐานเมฆดึงดูดประจุบวกจากพื้นดิน

ฟ้าผ่าเกิดเมื่อประจุลบ (electron) บริเวณฐานเมฆดึงดูดประจุบวก (proton) จากพื้นดิน



ภาพการไหลของประจุลบลงเป้าหมายที่มีความสูงมากที่มีประจุบวกรวมตัวกัน

การรวมกันของประจุไฟฟ้าต้องมีปริมาณมากพอที่จะผ่านคุณสมบัติที่เป็นฉนวนไฟฟ้าของอากาศ เมื่อประจุไฟฟ้ามีมากพอ จะเกิดการไหลของประจุลบลงเป้าหมายที่มีความสูงมากที่มีประจุบวกรวมตัวกันอยู่ เนื่องจากแรงดึงดูดของประจุลบจากเมฆฝน



ภาพการเชื่อมกันของ proton พุ่งขึ้นไปหา electron เกิดฟ้าผ่าและได้ยินเสียงฟ้าร้อง

จากเชื่อมกันทำให้ proton พุ่งขึ้นไปหา electron ซึ่งเป็นเวลาที่เรามองเห็นฟ้าผ่าและได้ยินเสียงฟ้าร้อง ลำแสงฟ้าผ่าจะทำให้อากาศรอบๆเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ซึ่งฟ้าร้องก็คือเสียงที่เกิดจากการขยายตัวของอากาศอย่างรวดเร็วนี้เอง

### ผลกระทบจากฟ้าผ่า

ฟ้าผ่าไม่เพียงแต่สวยงามแต่มีความอันตรายด้วย โดยประมาณ 2000 คน ถูกฟ้าผ่าตายทั่วโลกในแต่ละปี คนที่รอดชีวิตหลายร้อยคนเกิดอาการผิดปกติขึ้นกับร่างกาย เช่น ความจำเสื่อม วิงเวียน อ่อนแรง เกิดอาการชาในจุดต่างๆ และสภาวะอื่นๆที่ทำให้ใช้ชีวิตได้อย่างไม่ปกติ การถูกฟ้าผ่าทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะและผลจากการไหม้ที่รุนแรง

ความร้อนสูงจากฟ้าผ่าจะระเหยน้ำภายในต้นไม้และเกิดแรงดันจากไอน้ำที่สามารถทำให้ต้นไม้แตกหักได้ รถยนต์เป็นที่หลบภัยจากฟ้าผ่าได้เป็นอย่างดี โดยยางรถยนต์และตัวถังจะนำประจุไฟฟ้าไหลลงไปยัง

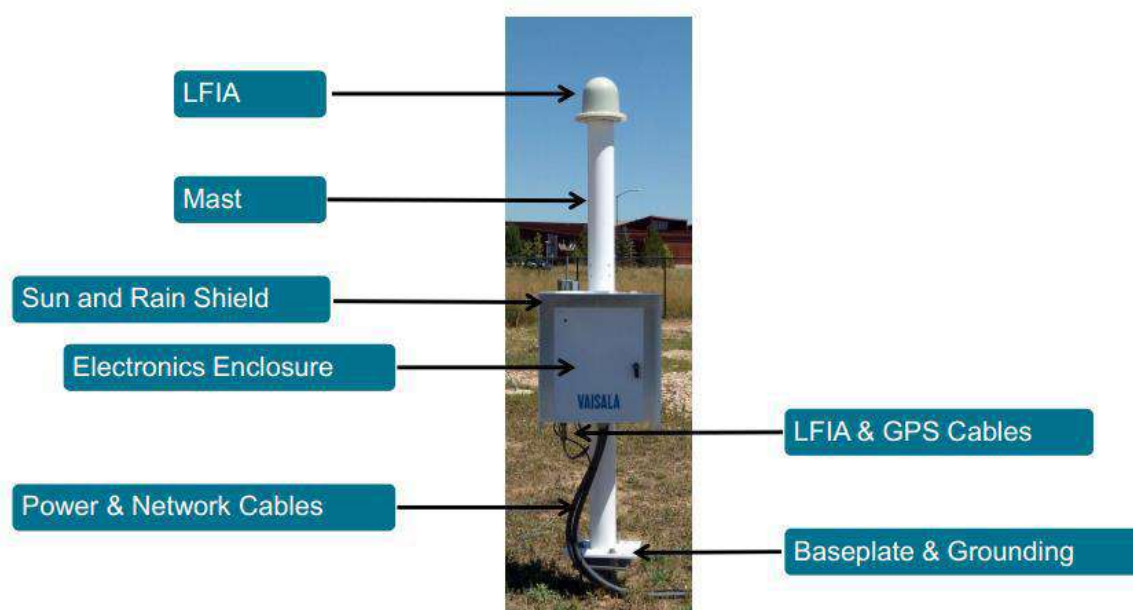
พื้นดินอย่างปลอดภัย สำหรับบ้านจะมีการเชื่อมต่อกับพื้นดินได้ในหลายทาง เช่น แฉ่งทองแดงสำหรับสายดิน ระบบประปา ท่อระบายน้ำ เป็นต้น ตัวบ้านนั้นสามารถป้องกันฟ้าผ่าได้ แต่คนที่อยู่ในบ้านหากสัมผัสกับน้ำที่ไหลมา หรือใช้โทรศัพท์บ้านอาจถูกไฟฟ้าช็อตได้

## 2. อุปกรณ์และหลักการทำงานของเครื่องมือ

### 2.1 Total Lightning Sensor (LS7002X)

ข้อมูลจำเพาะของผลิตภัณฑ์

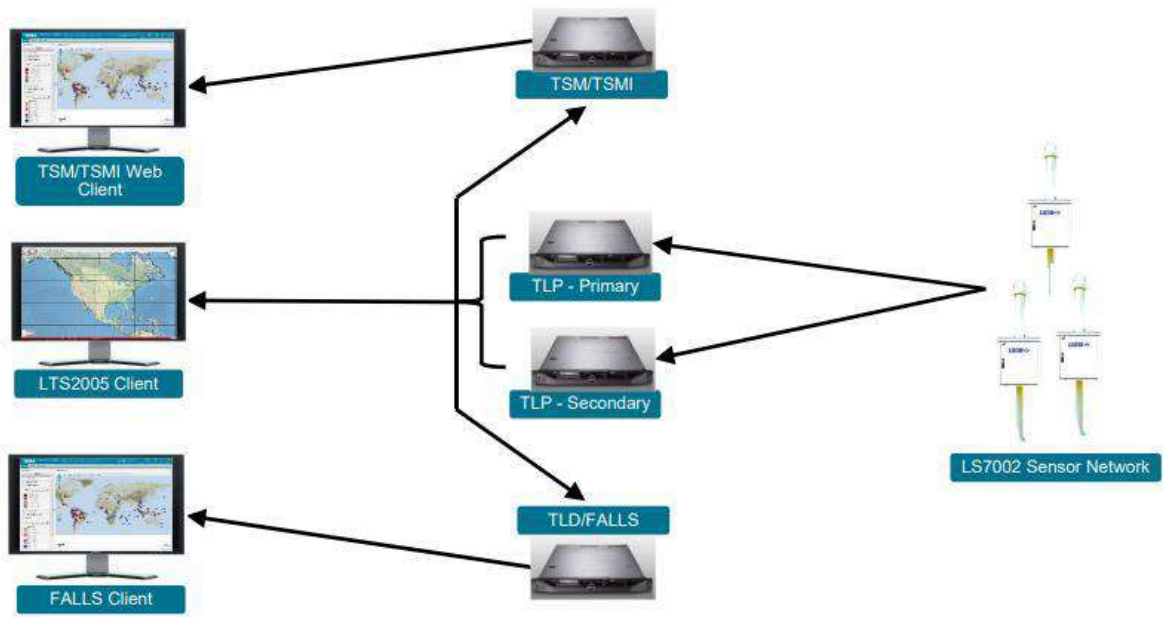
Operation	Specification
Lightning Type	Cloud (IC) and Cloud-to-ground (CG) lighting events and flashes
Network Flash Detection Efficiency	95% for CG; 50% for IC
Network Median Location Accuracy	250 m
Range of Recommended Baseline Distances Between Sensors	15 to 350 km
Minimum number of sensors per network	Four
LF Band	1kHz-350kHz
Performance Monitoring	Complete automatic system calibration and self-test with manual capability
Remote Configuration	Operational parameters are remotely configurable



*LS7002X Sensor Hardware*



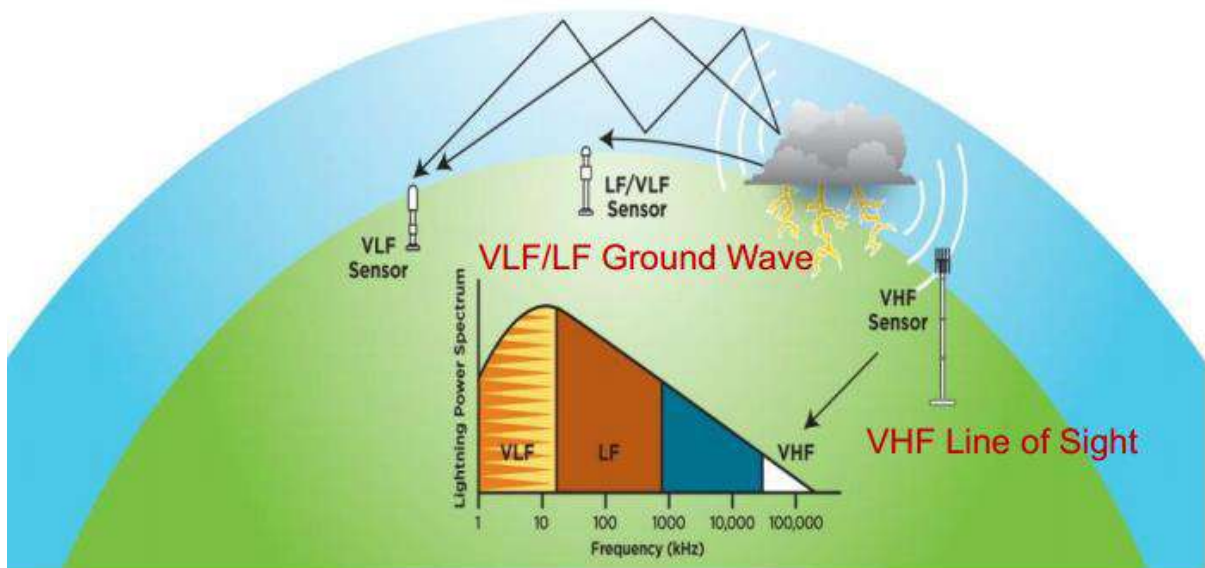
### Lightning Detection Network Map



*Lightning Detection Network Map*

หลักการทำงานของ LS7002X Sensor

### Lightning Detection Frequencies

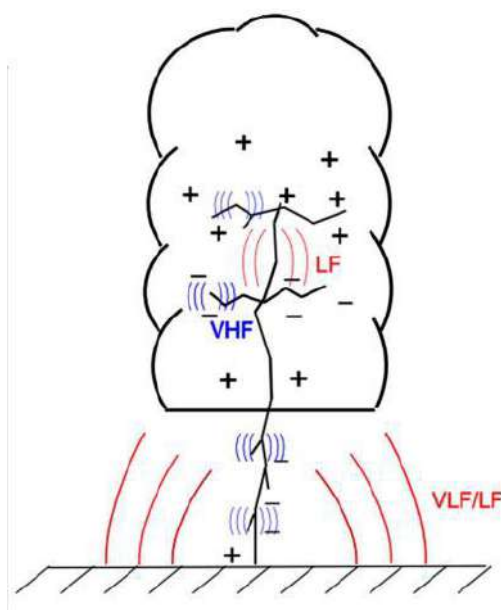


*Lightning Detection Frequencies*

- ฟ้าผ่าลงพื้น (Cloud-to-Ground lightning: C-G) จะปล่อยแอมพลิจูดสูง (highest amplitude pulses) ในช่วงความถี่ต่ำ (Low Frequency: LF) ถึงช่วงความถี่ต่ำมาก (Very Low Frequency: VLF) เนื่องจากกระแสจำนวนมากจะเคลื่อนผ่านระยะทางไกล
- ฟ้าผ่าในเมฆ (Cloud lightning: C-C) เกี่ยวข้องกับการปล่อยช่วงคลื่นสั้นๆ (short range discharges) กับกระแสเล็ก ๆ (very little current) ผลลัพธ์คือได้คลื่นความถี่สั้นเล็ก (small Low Frequency (LF) pulses) แต่ความถี่สูงและใหญ่มาก (larger Very High Frequency (VHF) pulses)
- เนื่องจากกระบวนการสร้างกระแสไฟฟ้าและการปล่อยกระแสของฟ้าผ่าโดยรวมเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ฟ้าผ่าขนาดเล็กจำนวนมาก เหตุการณ์เหล่านี้จำนวนมากจึงไม่ปรากฏให้เห็นในช่วงความถี่ต่ำ

### Lightning Detection Wavelengths

- VHF (~30 – 300 MHz; 1–10 m)
  - สายสาขาสั้น (Short branch channels) หรือ สายที่แตกหักออกไป (breakdown processes)
- LF (~30 – 300 kHz; 1 – 10 km)
  - ความยาวหลายกิโลเมตรสายฟ้าย้อนกลับ (return-stroke channels)
  - พัลส์จากเมฆที่ยาว (Long cloud pulses)
- VLF (~3 – 30 kHz; 10 – 100 km)
  - จุดสูงสุดของสเปกตรัมพลังงานเกิดขึ้นในแถบคลื่นฟ้าผ่า
  - เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับระบุรูปแบบคลื่นที่ออกจากเมฆ (waveform based cloud pulse) หรือเป็นการระบุว่าจะเกิดฟ้าผ่าลงพื้น

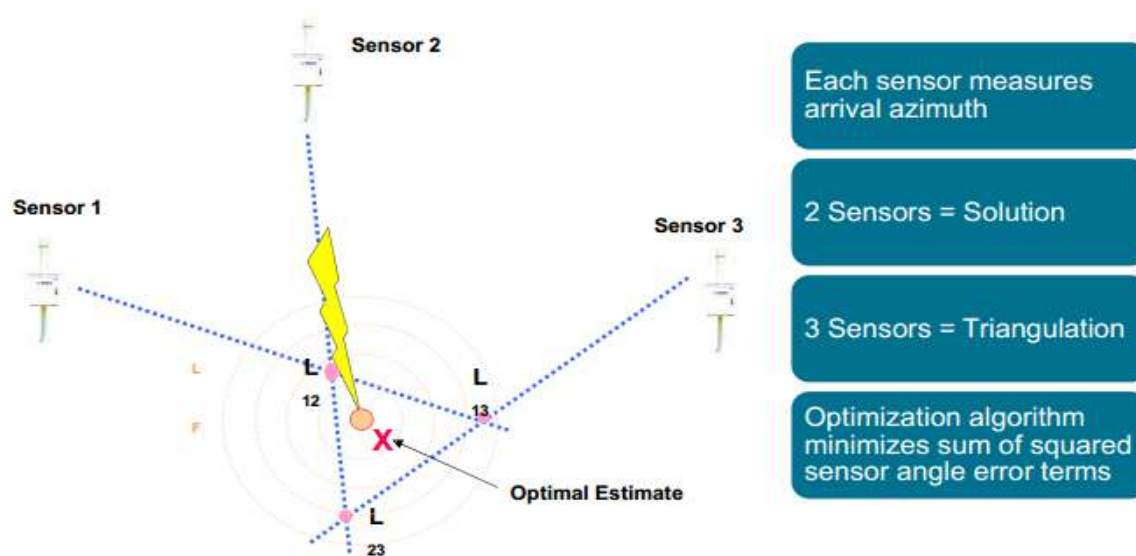


*Lightning Detection Wavelengths*

## การระบุตำแหน่งฟ้าผ่า

### 1) Magnetic Direction Finding (MDF)

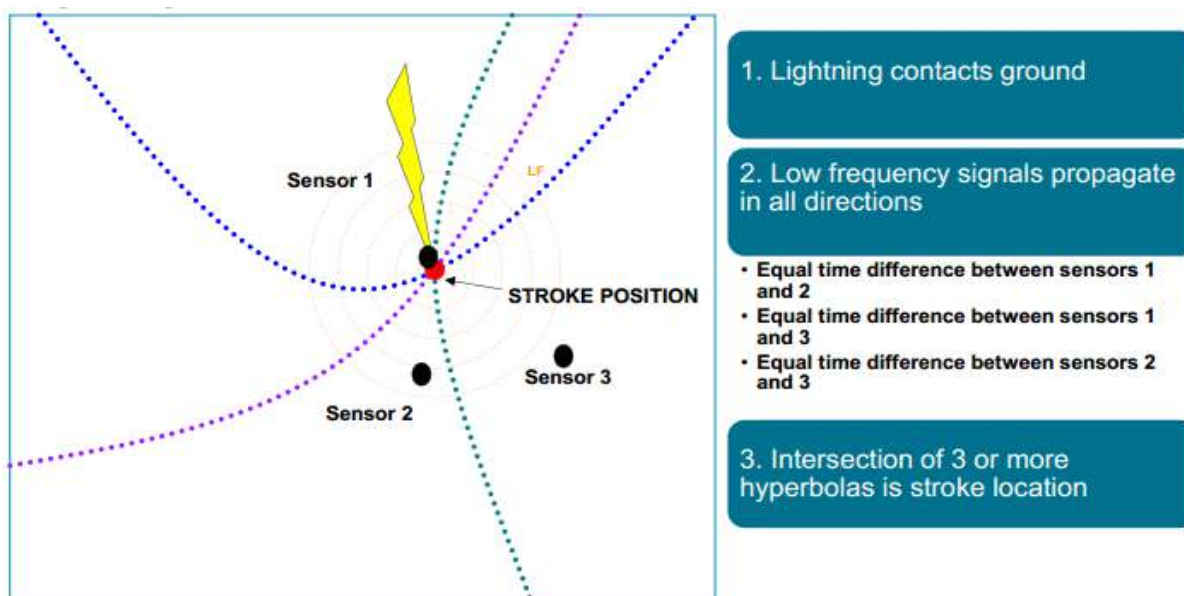
- Sensor จะวัดมุม (จากทิศเหนือจริง) ระหว่าง Sensor กับ lightning stroke
- ใช้รูปสามเหลี่ยมเพื่อวาดพื้นที่โดยใช้ 2 เวกเตอร์หรือมากกว่าในการวาด
- เพียงแค่ 2 เซนเซอร์ก็สามารถสร้างมุม (angle) ได้
- เมื่อมีเซนเซอร์ประกอบกันตั้งแต่ 3 หรือมากกว่าจะสามารถลบมุมที่ผิดพลาดได้และยังสามารถหารันตีเพียงคำตอบเดียว (unique solution) ได้
- สำหรับการติดตั้งที่เหมาะสมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพเลือกจุดที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด



*Magnetic Direction Finding (MDF)*

### 2) Time of Arrival (TOA)

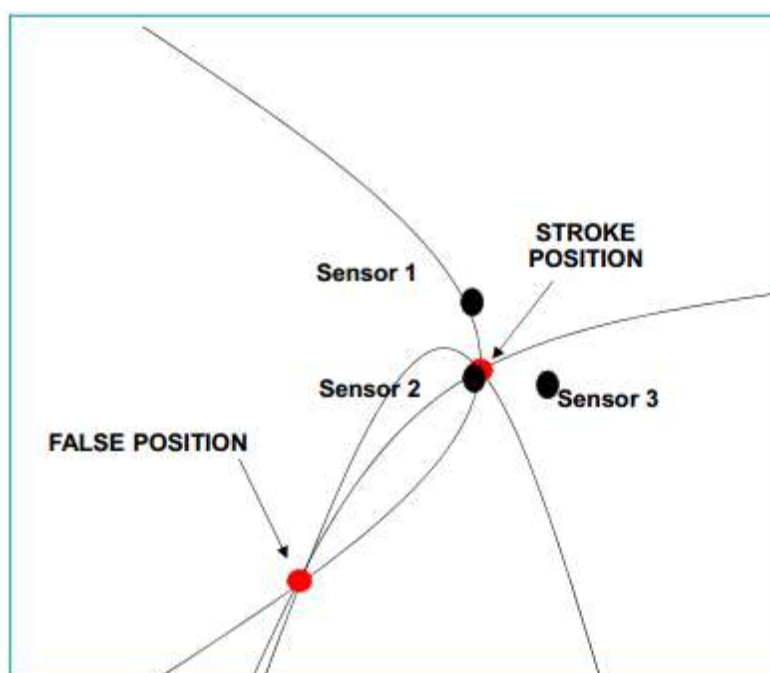
- ต้องใช้ 3 เซนเซอร์ขึ้นไป
- ใช้ GPS เพื่อให้ข้อมูลเวลาที่แม่นยำ
- เซนเซอร์จะวัดความสัมพันธ์เวลาที่แตกต่างกันระหว่างเวลาที่มาถึงที่เซนเซอร์หลายๆตัว
- เซนเซอร์แต่ละตัวจะให้ไฮเพอร์โบลา (hyperbola) หรือครึ่งวงกลมที่แสดงความเป็นไปได้ของคำตอบทั้งหมดที่ตรงกับการคำนวณความแตกต่างของเวลา
- เมื่อใช้เซนเซอร์ 3 ตัวขึ้นไป เป็นไปได้ที่จะระบุตำแหน่งฟ้าผ่าโดยจุดตัดของไฮเพอร์โบลาเหล่านี้
- ด้วยเซนเซอร์เพียง 3 ตัว จึงเป็นไปได้ที่จะมี 2 คำตอบ
- การใช้เซนเซอร์ 4 ตัว จะการันตีมีเพียงคำตอบเดียว



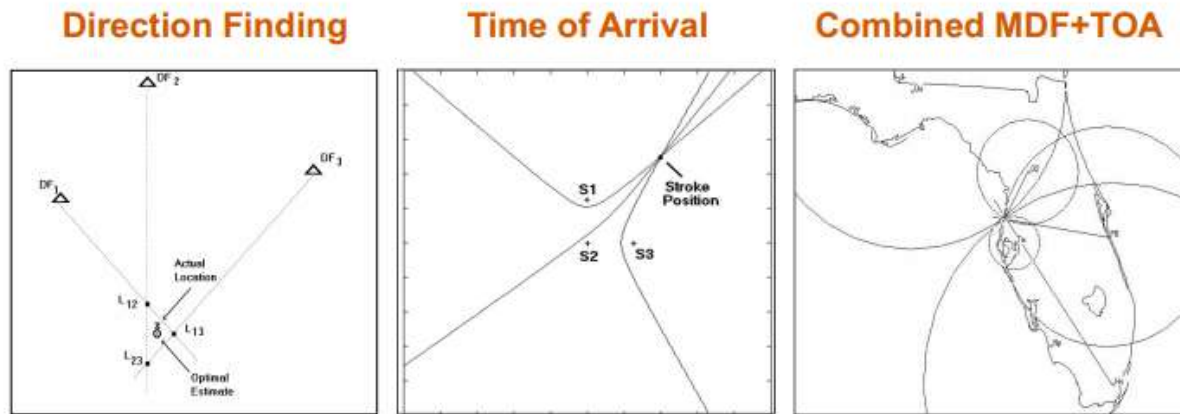
*Time of Arrival (TOA)*

### 3) Combined MDF+TOA

- ต้องใช้เซ็นเซอร์ 4 ตัวเพื่อรับประกันคำตอบ
- เซ็นเซอร์แต่ละตัวจะวัดเวลาที่มาถึงของคลื่นวิทยุ (radio impulse) จากฟ้าผ่า
- จุดตัดของเวลาที่มาถึงแตกต่างกันในแบบไฮเพอร์โบลา (arrival-time-difference hyperbolas) จะกำหนดตำแหน่ง
- วิธีการปรับให้เหมาะสมที่ใช้กับคำตอบที่มีเซ็นเซอร์ที่มากกว่า 3 ตัว
- ลดจำนวนข้อผิดพลาดของเวลาที่ไมใช่ให้น้อยที่สุด



*Combined MDF+TOA*



ภาพรวมวิธีระบุตำแหน่งฟ้าผ่า

## 2.2 Thunderstorm Sensor Airport application (TSS928)

คุณลักษณะของ TSS928

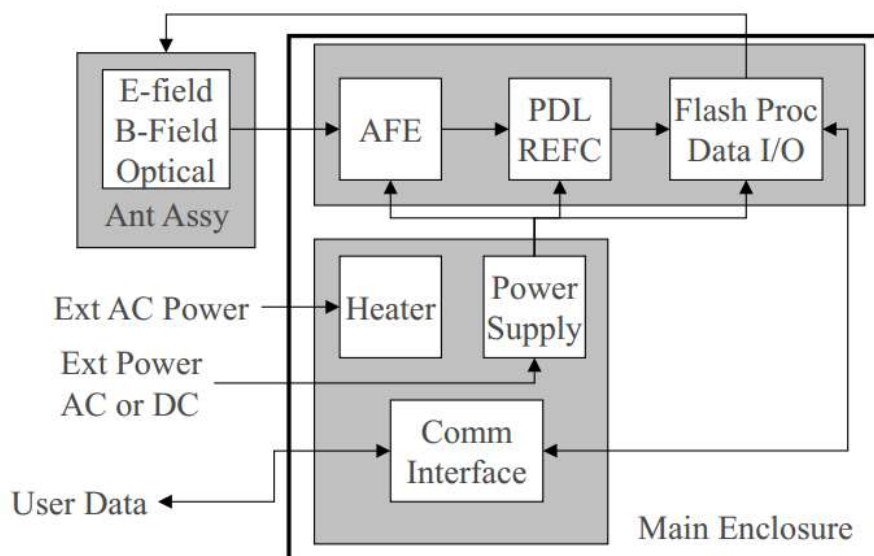


### Thunderstorm Local Lightning Sensor TSS928

- ระยะตรวจวัด : 0-30 ไมล์ทะเล (0 - 55.6 km)
- ความละเอียด CG: 0-5, 5-10, 10-30 ไมล์ทะเล
- ความละเอียด CC: ไม่มี (absolute counts, only)
- นับเหตุการณ์ฟ้าผ่าแบบ CG & CC
- ทิศทาง/ตำแหน่ง : Expressed in Compass Octants (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW)
- รายงาน Flashes (ไม่มีข้อมูลสโตรก)

- ประสิทธิภาพการตรวจจับพายุ CG:
  - 0-10mi =>97%
  - 10-30mi => ประมาณ 60-80% (ขึ้นอยู่กับระยะ)
- ประสิทธิภาพการตรวจจับ CC:
  - 0-10mi = ประมาณ 25% (not characterized)
  - 10-30mi = ประมาณ 2-5% (not characterized)
- กำหนดพายุ: 2 เหตุการณ์ใน 30 NM, in 15 นาที
- คงประสิทธิภาพในสภาวะอากาศที่รุนแรง ตรวจสอบโดยการทดสอบอิสระ
- การออกแบบแบบแยกส่วนช่วยให้สามารถซ่อมแซม/บำรุงรักษาโมดูลที่เปลี่ยนได้ที่ไซต์
- การวินิจฉัยการทดสอบตัวเองอัตโนมัติของ antenna-to-output ทำให้ทำงานของเซ็นเซอร์มีความต่อเนื่อง

### แผนผังการทำงานของ TSS928



แผนผังการทำงานของ TSS928

### ตัวอย่างข้อมูล TSS928

Present Weather Message:

NEAR: N1 NE2 EO SEO S4 SW17 W9 NW 5

DIST: N4 NE 7 E12 SE3 S9 SW31 W23 NW 11

OVHD 3 CLOUD 43 TOTAL 184 POH 35 C26100000.503

Status Message following a Self-test Command:

P 00H 31 C 29400000.372

Message following a Sensor Reset:

TSS928 Loader Version 1.5

TSS928 V2.0 September 6, 2001

Copyright © 2001, Global Atmospheric, Inc.

P 00H 27 C 0 00 0 0 0.000

### การทำงานของเซนเซอร์ TSS928

TSS928 สามารถกำหนดค่าด้วยคำสั่งเพื่อสร้างข้อความ 3 ชนิดได้แก่ ข้อความสภาพอากาศปัจจุบัน (ใช้กับจอแสดงผลท้องถิ่น) ข้อความแฟลช ข้อความทดสอบ (สำหรับการวินิจฉัย)

#### 1) ข้อความสภาพอากาศปัจจุบัน (ใช้กับจอแสดงผลท้องถิ่น)

- สรุบทะลุการณ์ฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นภายในช่วงเวลาที่กำหนด
- ค่าเริ่มต้นช่วงอายุข้อมูลคือ 15 นาที (แนะนำ)
- ใช้คำสั่งที่กำหนดค่าได้ให้ส่งข้อความโดยอัตโนมัติที่ตอนต้นของแต่ละนาที
- TSS928 สามารถโพลล์ข้อความนี้ได้ด้วยคำสั่ง

#### 2) ข้อความแฟลช

- ให้การแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ของเหตุการณ์ฟ้าผ่า
- ใช้คำสั่งกำหนดค่าได้เพื่อส่งข้อความแฟลช
- TSS928 สามารถกำหนดค่าคำสั่งให้ส่งออกทั้ง Flash และข้อความสภาพอากาศปัจจุบันโดยอัตโนมัติ

#### 3) ข้อความทดสอบ (สำหรับการวินิจฉัย)

- เมื่อได้รับคำสั่งที่เหมาะสม 928 จะส่งข้อความทดสอบที่เหมือนกันอย่างต่อเนื่องจนกว่าเซ็นเซอร์จะถูกรีเซ็ต สิ่งนี้มีประโยชน์สำหรับการแยกแยะปัญหาการสื่อสาร

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 0123456789

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 0123456789

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 0123456789

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 0123456789



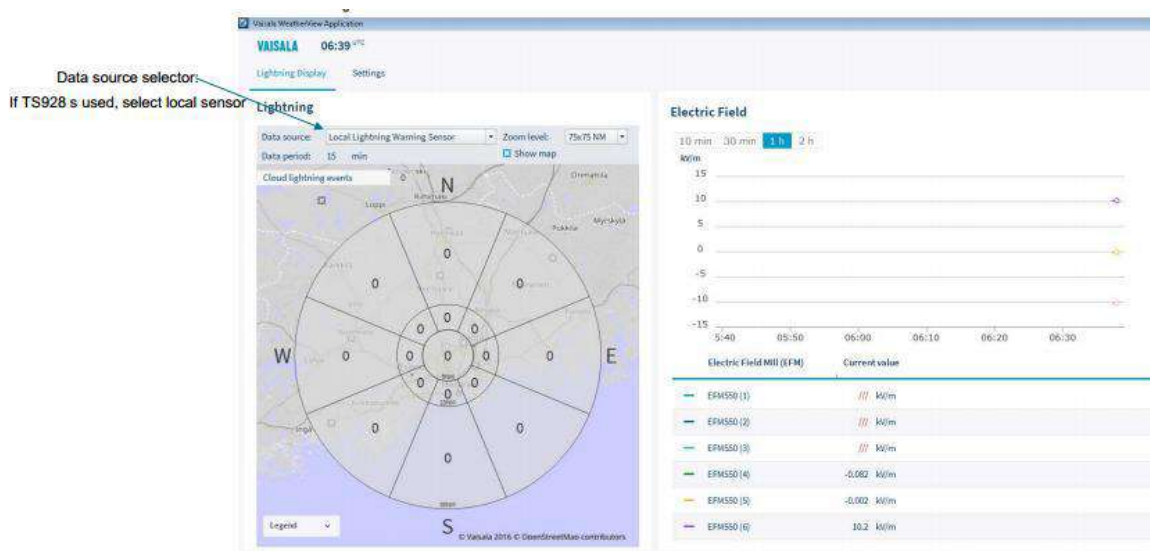
Command Letter	Arguments	Description	Default Arguments	Command Keyword
A	None	Send a present weather message	N/A	
B	None	Send a status message	N/A	*STATUS
C	None	Perform a selftest and send a selftest message	N/A	*SELFTEST
D	None	Reset the Sensor	N/A	*RESET
E	None	Perform a type test	N/A	
F	None	Send a system run time message	N/A	
G	None	Send a version message	N/A	*VERSION
H	0-2	Set the data output option	0 (Poll)	*FORMAT
J	1-4	Set the aging interval	1 (15 minutes)	
K	1-3	Set Diagnostic mode and run a test	N/A	
L	0-359	Set the angle of rotation	0	
P	0 (zero)	Return the number of optical and enable crossings. The 0 argument zeroes the counts.	No argument	*NOISE
R	None	Return the average and standard deviation of the last 20 E/B ratios	N/A	*EBRATIO
?	None	List available commands	N/A	*?
	None	Restore default settings (Use only when necessary.)	N/A	*DEF

### ตารางแปลคำสั่งของ TSS928

#### การเชื่อมข้อมูลจาก TSS928 กับจอแสดงผลท้องถิ่น (AVIMET)

- การเชื่อมต่อของ TSS928 กับ Local คล้ายๆกับเซนเซอร์อื่นๆ:
  - RS422/RS485 output
    - แปลงสัญญาณเป็น LAN ด้วย device server
    - ใช้เพื่อนำสัญญาณไปยังเครือข่ายอปติคอลแยกด้วย media converter
- TSS928 ส่งข้อความสภาพอากาศปัจจุบันโดยอัตโนมัติทุกนาทีไปยังจอแสดงผลท้องถิ่น
- โดยทั่วไปช่วงอายุจะเป็น 15 นาที
- รูปแบบเอาต์พุต ASCII ประกอบด้วย 3 บรรทัดต่อไปนี้:  
 NEAR: N 1 NE 2 E 0 SE 0 S 4 SW 17 W 9 NW 5  
 DIST: N 4 NE 7 E 12 SE 3 S 9 SW 31 W 23 NW 11OVHD 3  
 CLOUD 43 TOTAL 184 P OOH 35 C 26100000.503
- ข้อความประกอบด้วยจำนวนแฟลชสะสมตามช่วงระยะ:
  - ไกล (NEAR), for each directional octant
  - ไกล (DIST), for each directional octant
  - เหนือศีรษะ (OVHD)
  - ฟ้าผ่าแบบโนเมฆ (CLOUD)
  - รวมแฟลชทั้งหมด (TOTAL)
- ข้อความรวมผลลัพธ์การทดสอบตัวเองล่าสุด
- ข้อความถูกแสดงในการแสดงผลท้องถิ่นดังนี้





หน้าแสดงผลจอท้องถิ่น (AVIMET)

### 2.3 Zebra Plus Electric Field Meter (EFM)

#### ข้อมูลจำเพาะของผลิตภัณฑ์

Operation	Specification
ความแม่นยำ	+/- 10%
เวลาตอบสนอง	1 second
อินเทอร์เฟซสัญญาณ	8 bit binary, RS-232
Sampling	Streaming, fixed 1200 baud
ช่วงสนามไฟฟ้า	+10,000 V/m to -10,000 V/m

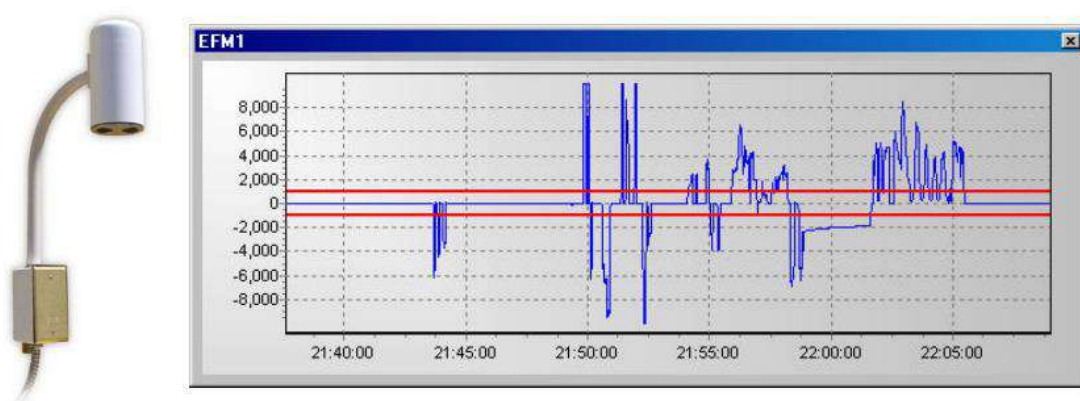
Environmental Condition	Sensor	Data Collection & Processing Module
อุณหภูมิในการทำงาน	-10 to 115 °F (-23 to 46 °C)	50 to 95 F (10 to 35 C); indoor / enclosed location only
ความชื้น	0 to 100%	40 to 80%, non-condensing

#### ข้อกำหนดด้านพลังงาน

- 100-240 VAC @ 50-60 Hz (AC Adapter furnished)
- 20-30 VDC (optional)
- Multi-stage transient protection
- Power consumption = 2.3 Watts

## ทฤษฎีการทำงาน

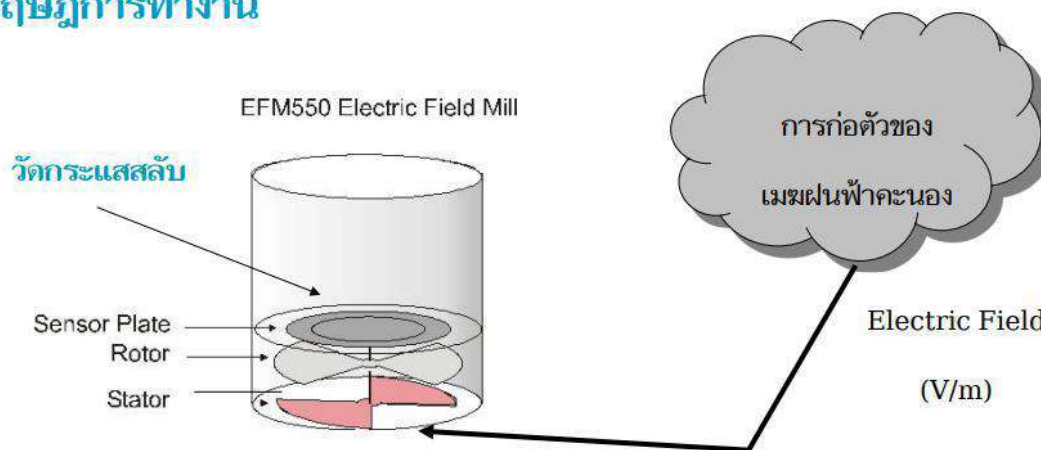
- มักจะมีสนามไฟฟ้าอยู่ในบรรยากาศเสมอ
- วันทองฟ้าแจ่มใส = 0 to 200 V/m
- พายุฝนฟ้าคะนองสร้างการเปลี่ยนแปลงสนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้นและกระจายไปในช่วงฟ้าผ่า
  - เมื่อเกิดพายุฝนฟ้าคะนองเหนือศีรษะ
    - สนามไฟฟ้ามักจะกลับขั้ว
    - เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
    - +/- 2000 V/m หมายถึง มีความเป็นไปได้สูงสำหรับฟ้าผ่าในพื้นที่



ภาพแสดงคลื่นของสนามไฟฟ้าที่ตรวจวัดได้จาก EFM

- EFM วัดสภาวะต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับฟ้าผ่าที่จะเกิดขึ้น
- ไม่ได้ทำนายการเกิดฟ้าผ่า
- กฎพื้นฐานของแม่เหล็กไฟฟ้า
  - แผ่นนำไฟฟ้าจะสัมผัสกับสนามไฟฟ้า
  - ประจุจะถูกเหนี่ยวนำตามสัดส่วนของสนามไฟฟ้าและพื้นที่ของแผ่น plate
  - ค่าความต้านทานบรรยากาศปกติจะสูงเกินไปที่จะทำให้วัดสนามไฟฟ้าได้ง่าย
  - EFM สร้างสนามไฟฟ้ากระแสสลับโดยไซโรเตอร์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์และการจัดเรียงสเตเตอร์ เพื่อปรับปรุงความสามารถในการวัด

## ทฤษฎีการทำงาน



ภาพทฤษฎีการทำงาน EFM sensor

ตอนโรเตอร์หมุน จะเปิดและบังสเตเตอร์จากสนามไฟฟ้า ประจุที่ตรวจพบได้จะถูกเหนี่ยวนำให้เข้าสู่สเตเตอร์เมื่อโรเตอร์ตัดสนามไฟฟ้า ประจุจะถูกสูมตัวอย่างที่การเปิดแผ่นสเตเตอร์สูงสุด ทำให้มีกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดและชีวไฟฟ้าตามสัดส่วนกับความเข้มของสนามไฟฟ้า

## Data Collection & Processing Module



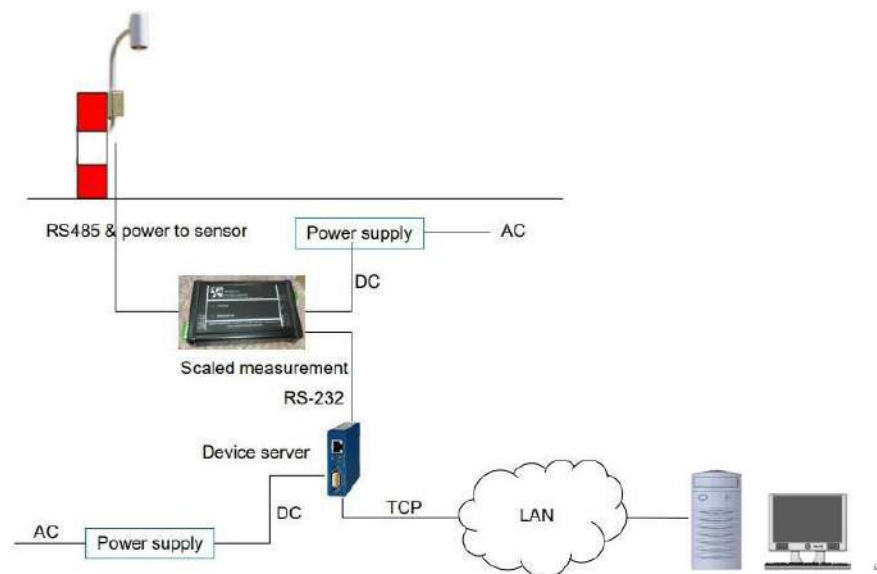
Data Collection and Processing Module

- ติดตั้งในอาคารใกล้กับตำแหน่งที่จะเก็บข้อมูล เช่น เวิร์กสเตชันที่มีซอฟต์แวร์แสดงผล
- ปรับการวัดและเชื่อมต่อกับพอร์ตการสื่อสารแบบอนุกรมบนเวิร์กสเตชัน
- Kit includes:
  - Module
  - AC Adapter
  - RS-232 Cable

- U.S. Power Cord
- International Power Cord

### ตัวอย่างการวางเซ็นเซอร์ EFM แบบเดี่ยว

- รูปแบบทั่วไปอยู่บนหลังคา
- สัมผัสกับสนามไฟฟ้าบรรยากาศ
- ข้อมูลส่งจากเซ็นเซอร์ไปยังโมดูลการเก็บและประมวลผลข้อมูล
- ผ่านพอร์ต RS232 ไปยัง media converter
- ข้อมูลผ่าน LAN ไปยังเวิร์กสเตชัน
- แสดงข้อมูลบนจอแสดงผล



ภาพตัวอย่างการวางเซ็นเซอร์ EFM แบบเดี่ยว

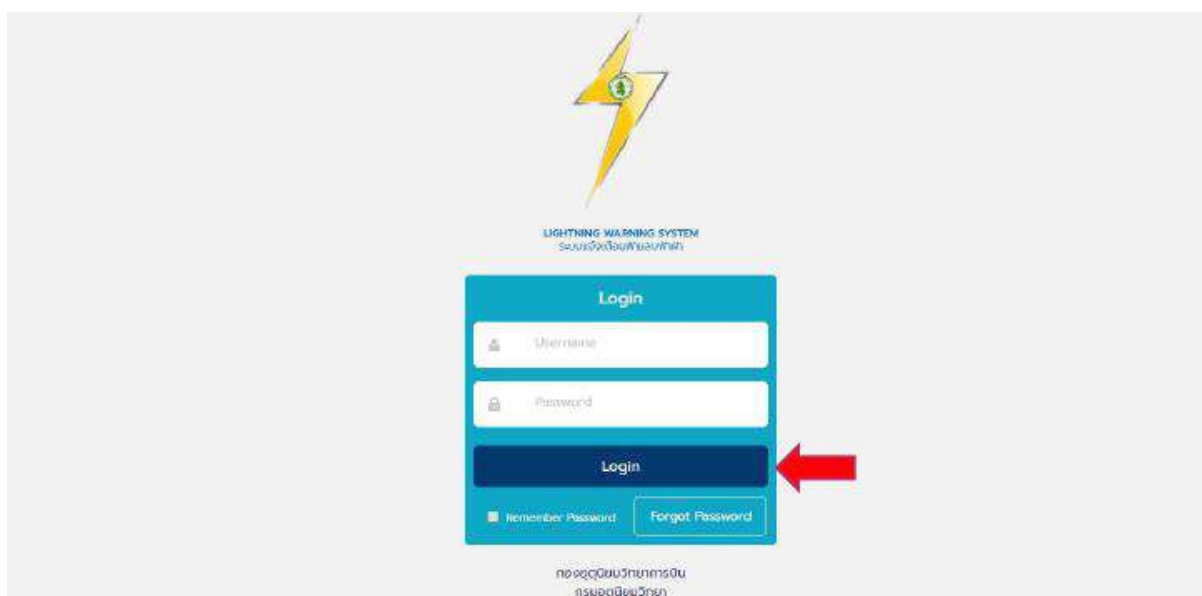
### 3. การใช้งานโปรแกรมการแจ้งเตือนฟ้าผ่า

#### 3.1 Web Manual Lightning Warning System

ระบบ Lightning Warning System หรือระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า เป็นระบบที่ใช้ Monitor ข้อมูลจากระบบ Lightning Warning System และ Lightning Detection Network รวมทั้งสามารถตั้งการแจ้งเตือนตามที่ต้องการได้ ซึ่งวิธีการใช้งานจะมีรายละเอียด ดังนี้

#### Login: เข้าสู่ระบบ

สำหรับการเข้าใช้งานระบบ Lightning Warning System หรือระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า สามารถเข้าใช้งานได้ที่ <http://113.53.235.14:8000/login> และใส่ Username และ Password ให้ถูกต้อง เพื่อเข้าใช้งานระบบ



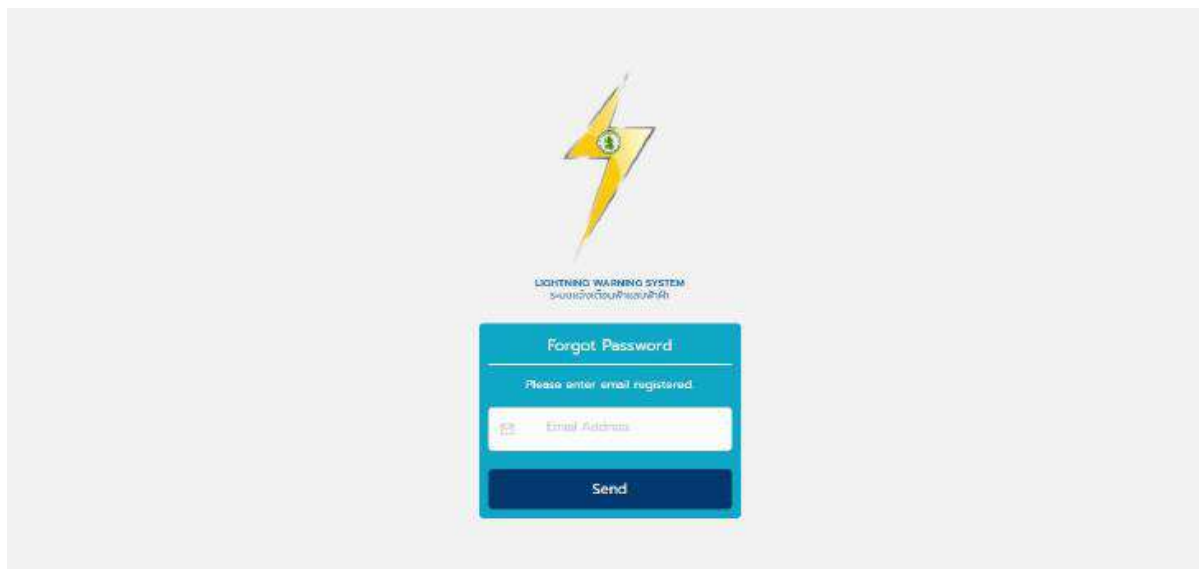
#### หน้าเข้าสู่ระบบ

สำหรับรายละเอียดภายในหน้าเข้าสู่ระบบจะประกอบไปด้วย

- Username สำหรับการกรอก Username ที่มีอยู่ในระบบ
- Password สำหรับการกรอก Password ของ Username ที่กรอกไว้สำหรับเข้าสู่ระบบ
- ปุ่ม Login สำหรับยืนยันการเข้าสู่ระบบ ซึ่งจำเป็นจะต้องกรอก Username / Password ให้ถูกต้องเพื่อเข้าใช้งานภายในระบบ ถ้าผู้ใช้งานกรอกข้อมูลไม่ถูกต้อง ระบบจะทำการแจ้งเตือน Error ใต้ช่องกรอก
- Remember Password สำหรับการจดจำ Username / Password ที่กรอกไว้ เพื่อความสะดวกในการเข้าใช้งานในครั้งต่อไป ซึ่งระบบจะจดจำ Username / Password ที่กรอกไว้ทำให้การเข้าใช้งานในครั้งต่อไป ไม่จำเป็นต้องกรอก Username / Password อีกครั้ง

- Forgot Password สำหรับการขอ Password ในการเข้าสู่ระบบใหม่ เนื่องจากการลืม Password เดิมที่ตั้งไว้

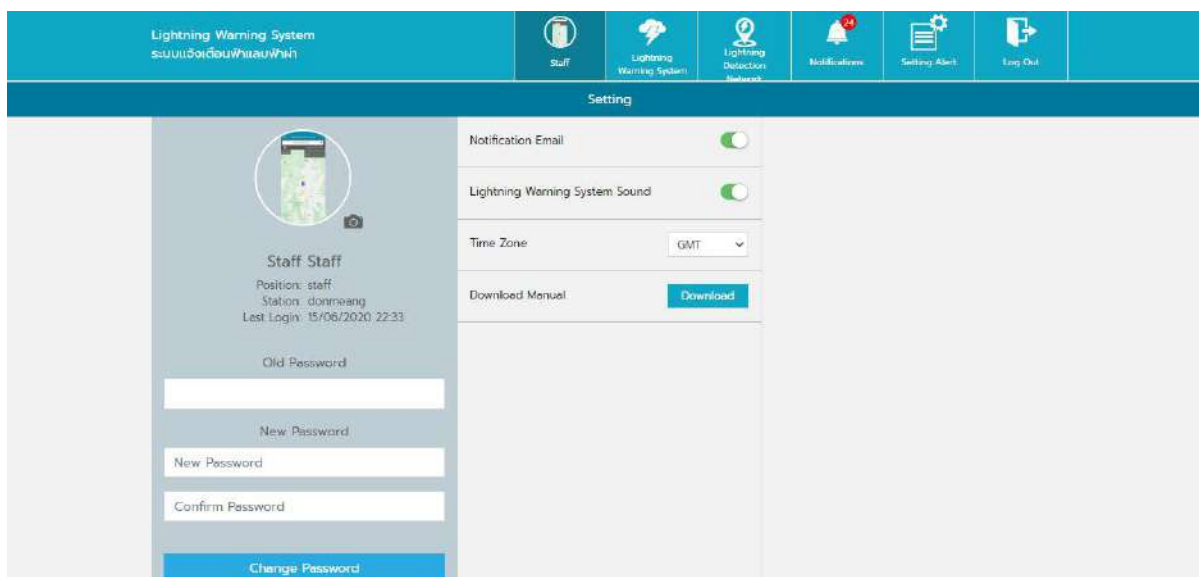
### Forgot Password: ลืมรหัสผ่าน



### หน้าลืมรหัสผ่าน

เมื่อมีการลืมรหัสผ่าน และจำเป็นจะต้องขอรหัสผ่านใหม่ สามารถกดปุ่ม Forgot Password ภายในหน้า Login ได้ หลังจากกดปุ่ม Forgot Password แล้ว ระบบจะพามาถึงหน้า Forgot Password ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกรอก Email ที่ได้ทำการลงทะเบียนเอาไว้ ภายในช่องกรอก เพื่อให้ระบบทำการส่งรหัสผ่านใหม่ ไปยัง Email ที่มีการลงทะเบียน และนำรหัสผ่านที่ระบบ Generate มาให้ใหม่ นำมาเข้าสู่ระบบอีกครั้ง

### Setting: การตั้งค่า



### หน้าการตั้งค่า

สำหรับการตั้งค่า เมื่อ Login เข้าสู่ระบบมาแล้ว หน้าแรกที่จะแสดงจะเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับ Profile ของผู้ใช้งาน การตั้งค่าจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

- 1) ส่วนของข้อมูลส่วนตัว มีวิธีการใช้งาน ดังนี้
  - 1.1 ผู้ใช้งานทำการกดที่รูปภาพ จะแสดง Dropdown ให้เลือกภาพจากแฟ้ม ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนภาพ Profile ได้
  - 1.2 ชื่อ นามสกุล ชื่อตำแหน่ง ชื่อสังกัด จะสามารถตั้งค่าได้จากระบบ Backend (Admin เป็นผู้มีสิทธิ์ทำให้)
  - 1.3 Last login จะแสดงเป็นวันเวลาที่ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบครั้งล่าสุด

**หมายเหตุ** ในส่วนนี้ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนได้แค่ภาพโปรไฟล์

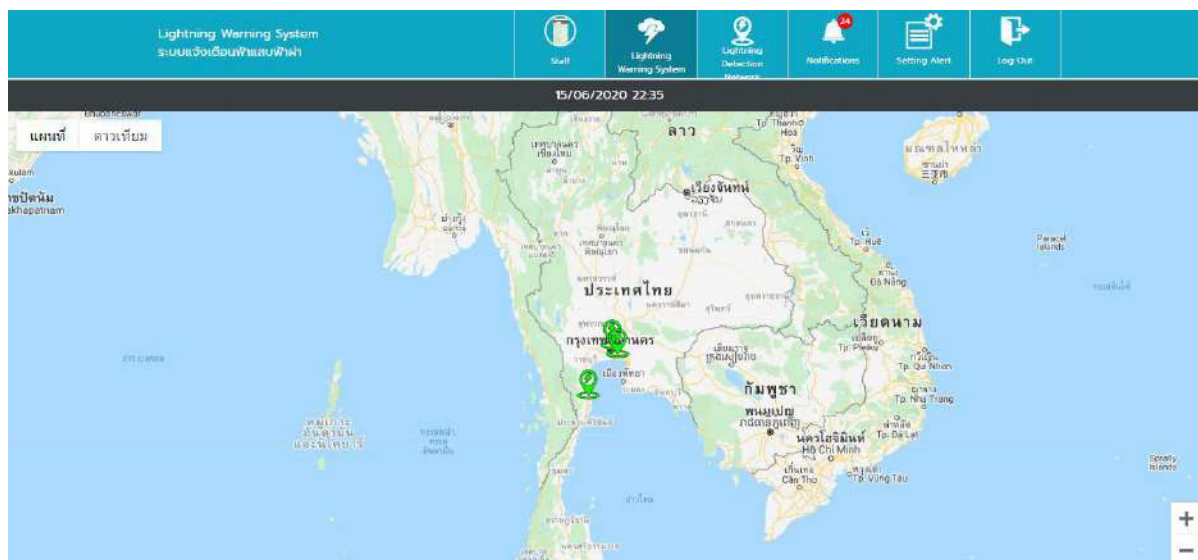
- 2) ส่วนของการตั้งค่าเปลี่ยนรหัสผ่าน มีวิธีการใช้งาน ดังนี้
  - 1.1 ผู้ใช้งานกรอกรหัสผ่านเก่า ในช่อง Old Password
  - 1.2 กรอกรหัสผ่านใหม่ ในช่อง New Password และกรอกยืนยันรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง ในช่อง Confirm Password
  - 1.3 จากนั้นกดที่ปุ่ม Change Password ระบบจะทำการเช็ครหัสที่กรอก ถ้ากรอกถูกต้อง ระบบจะทำการเปลี่ยนรหัสผ่าน แต่ถ้ากรอกไม่ถูกต้อง หรือ กรอกไม่ตรงกัน ระบบจะแจ้งเตือน Error ได้ช่องกรอก

**หมายเหตุ** รหัสผ่านต้องอย่างน้อย 8 ตัวอักษร และมีตัวหนังสือประกอบ พร้อมตัวเลข

- 3) ส่วนการตั้งค่าทั่วไป มีวิธีการใช้งาน ดังนี้
  - 1.1 Notification E-mail ผู้ใช้สามารถเลือกเปิด-ปิด เพื่อทำการแจ้งเตือนผ่านทาง Email ได้
  - 1.2 Lightning Warning System sound ผู้ใช้สามารถเลือกเปิด-ปิด Push Notification การแจ้งเตือนได้
  - 1.3 Time Zone ผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบการแสดงผลเวลาได้ สามารถเลือกได้ 2 รูปแบบคือ แบบ GMT+7 และ แบบ UTC
  - 1.4 Download Manual ผู้ใช้งานสามารถเลือกดาวน์โหลดคู่มือ ในรูปแบบ PDF ได้



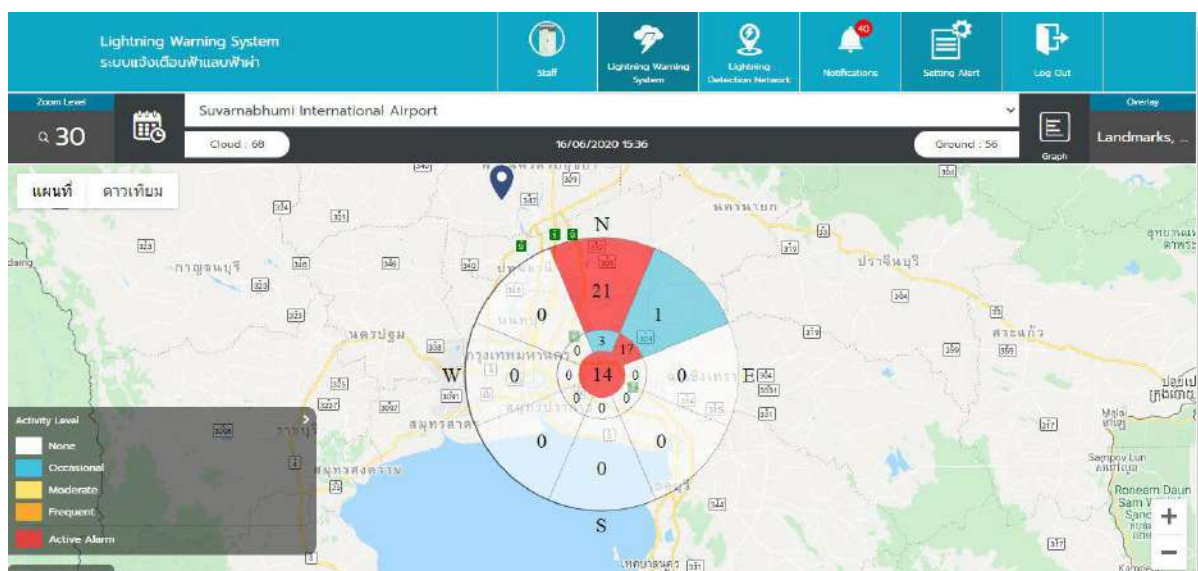
## Lightning Warning System Page



หน้า Lightning Warning System

สำหรับหน้า Lightning Warning System จะเป็นการแสดงผลข้อมูลที่ได้รับจาก Sensor TSS และ EFM ซึ่ง การใช้งาน TSS จะแสดงในรูปแบบแผนที่ ซึ่งจะแสดงผลค่าต่างๆ ที่ Sensor สามารถตรวจวัดได้ และการใช้งาน EFM จะแสดงผลในรูปแบบกราฟ วิธีการใช้งาน TSS และ EFM อธิบายได้ดังนี้

### การใช้งาน Lightning Warning System ในส่วนของ TSS

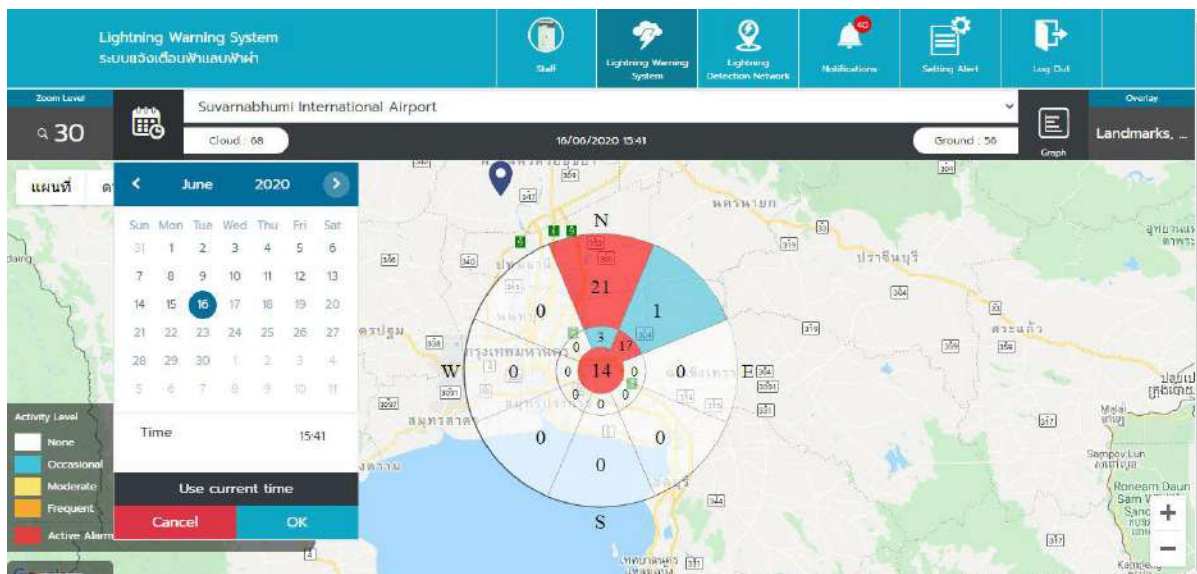


หน้า Lightning Warning System – TSS (1)

- เมื่อผู้ใช้งานกดมาที่ปุ่มเมนู Lightning Warning System จะแสดงมายังหน้า Lightning Warning System
- ระบบจะแสดงแผนที่ ผู้ใช้งานสามารถซูมเข้า - ซูมออก เพื่อดูแผนที่ได้
- ระบบจะแสดงหมุดสีเขียวปักสถานี ทั้งหมด ที่อยู่ในประภท Lightning Warning System



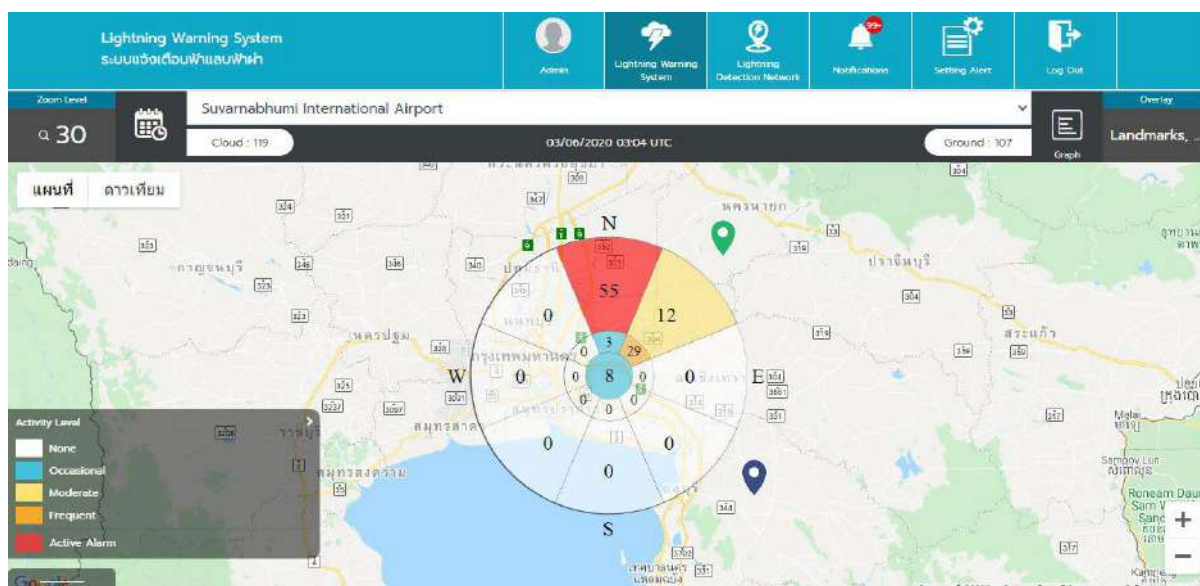
- ในแถบสีดำ จะแสดงวันที่ปัจจุบัน และจะแสดงเวลาตามรูปแบบที่ผู้ใช้งานเลือกไว้
- ผู้ใช้งานสามารถกดที่หมุดปักสถานี เพื่อเข้ามาดูรายละเอียดของสถานีที่เลือกได้  
**หมายเหตุ** - การเพิ่มสถานี ต้องเพิ่มจากระบบหลังบ้าน (กำหนดโดย Admin)  
 - Staff จะเห็นแค่สถานีที่ตนเองดูแล (กำหนดโดย Admin)



หน้า Lightning Warning System – TSS (2)

- ผู้ใช้งานสามารถเลือก dropdown สถานี สำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าไปดูในสถานีอื่น
- ช่อง Cloud จะแสดงจำนวนฟ้าผ่าที่เกิดระหว่างเมฆสู่เมฆ และ ช่อง Ground จะแสดงจำนวนฟ้าผ่าที่มีการเกิดระหว่างเมฆสู่พื้นดิน
- ระบบจะแสดงกราฟวงกลม แสดงค่าการเกิดฟ้าผ่าในแต่ละทิศ
- ผู้ใช้งานสามารถคลิกที่ปฏิทิน เพื่อเลือกดูข้อมูลวันเวลาย้อนหลังได้ แต่ไม่สามารถเลือกวันเวลาล่วงหน้าได้ และสามารถเลือกดูข้อมูลได้เพียงทีละวัน

## Lightning Warning System – TSS Activity Level



### หน้า Lightning Warning System – TSS Activity Level

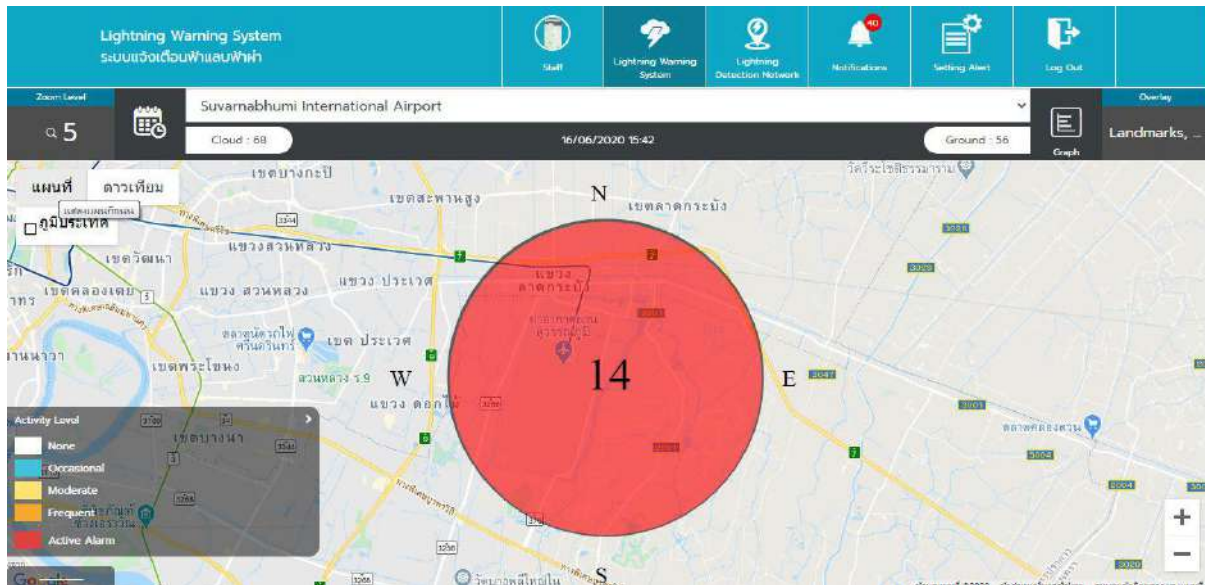
- ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลความหมายของ Activity Level ได้ ซึ่งจะอธิบายการแสดงสีในกราฟวงกลมตามระดับการเกิดฟ้าผ่าได้ ดังนี้
  - None (สีขาว) จะแสดงในพื้นที่ที่มีค่าเท่ากับ 0 แสดงสีพื้นเป็นสีขาว
  - Occasional (สีฟ้า) จะแสดงในพื้นที่ที่มีค่าเท่ากับ ค่าMin1- ค่าMax9 แสดงสีพื้นเป็นสีฟ้า
  - Moderate (สีเหลือง) จะแสดงในพื้นที่ที่มีค่าเท่ากับ ค่าMin10- ค่าMax20 แสดงสีพื้นเป็นสีเหลือง
  - Frequent (สีส้ม) จะแสดงในพื้นที่ที่มีค่าเท่ากับ ค่าMin21ขึ้นไป แสดงสีพื้นเป็นสีส้ม
  - Active Alarm (สีแดง) จะแสดงในพื้นที่ที่ตรงกับเงื่อนไขของ Setting Alert ที่ในแต่ละสถานีกำหนดไว้ให้แจ้งเตือน

**หมายเหตุ** - ค่า Activity Level ถูก fix ค่าลงในระบบ

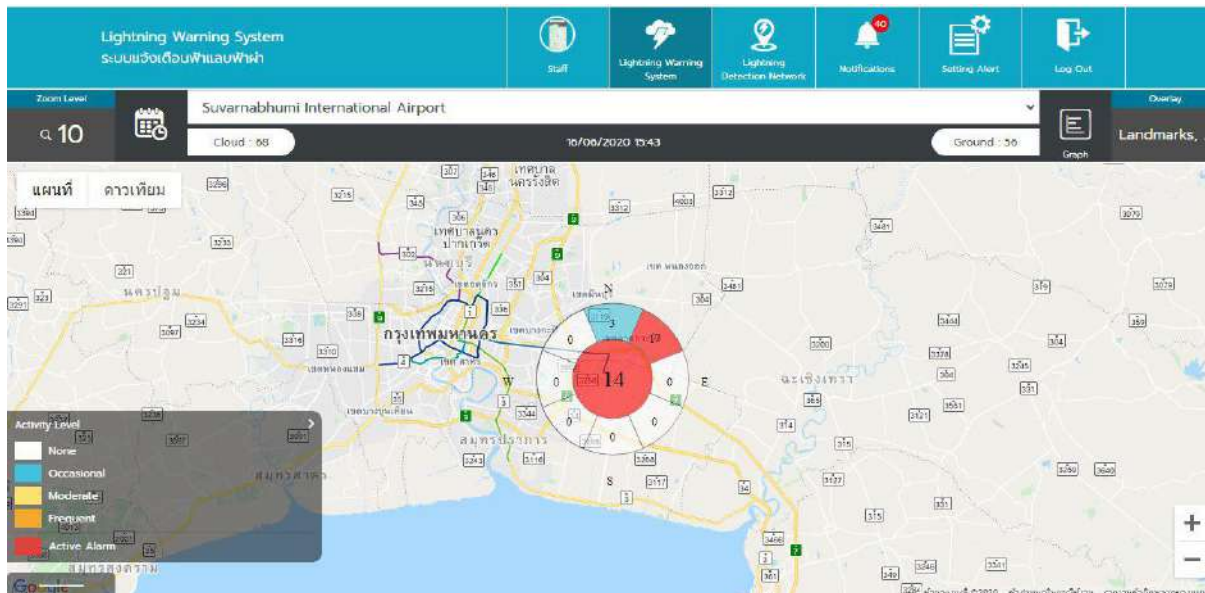
- ผลของค่าแสดงสี จะแสดงอยู่ในช่วง 15นาทีล่าสุด มีการ Refresh ทุก1นาที เพื่อแสดงค่าปัจจุบัน กรณี15นาทีไปแล้วสีจะหายไปเป็นค่าเริ่มต้น
- สามารถดูข้อมูลย้อนหลัง เว็บไซต์อย่างน้อย 5 ปี

## Lightning Warning System – TSS Zoom Level

- ผู้ใช้สามารถคลิกที่ Zoom level ตามระยะที่กำหนด เมื่อกดจะแสดง Popup ให้ผู้ใช้เลือก จะมี 3 ระดับ คือ 5 nm / 10 nm /30 nm

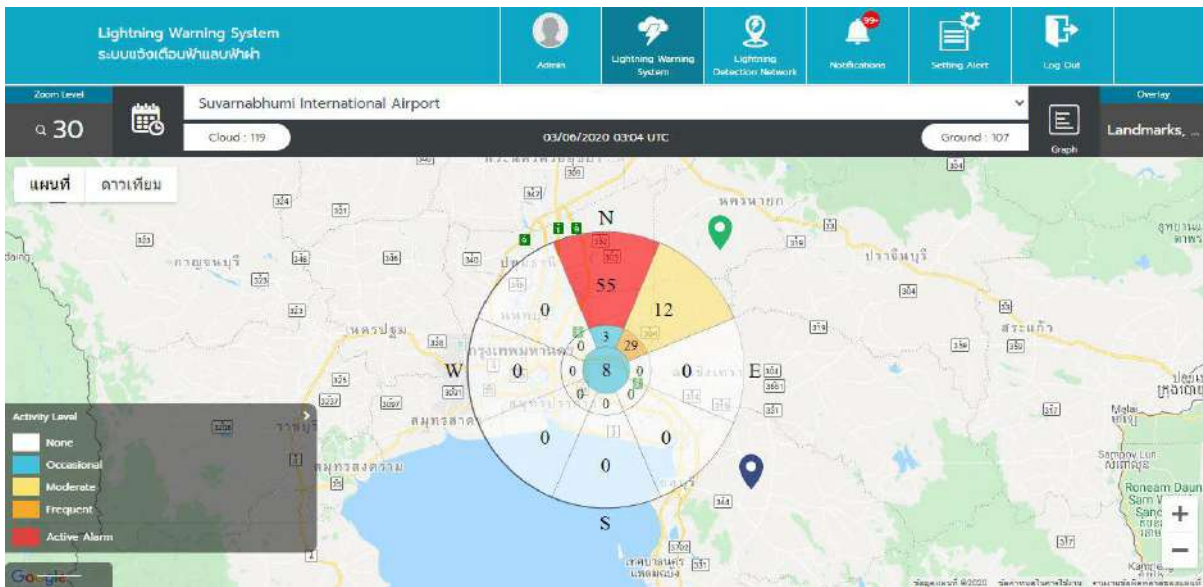


หน้า Lightning Warning System – TSS Zoom Level 5nm



หน้า Lightning Warning System – TSS Zoom Level 10nm

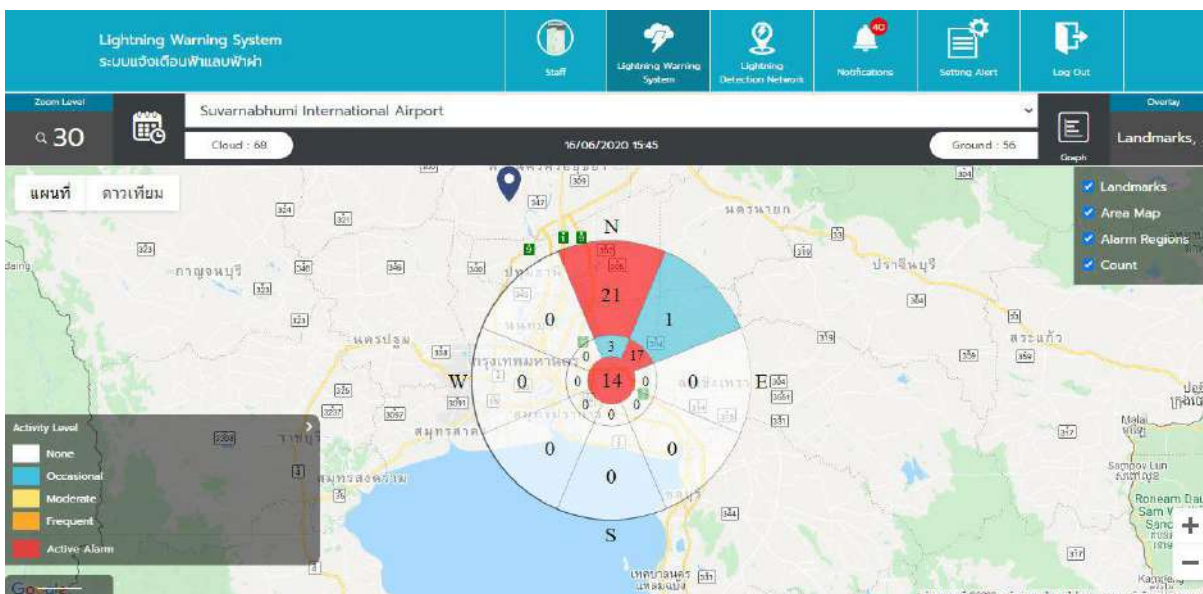




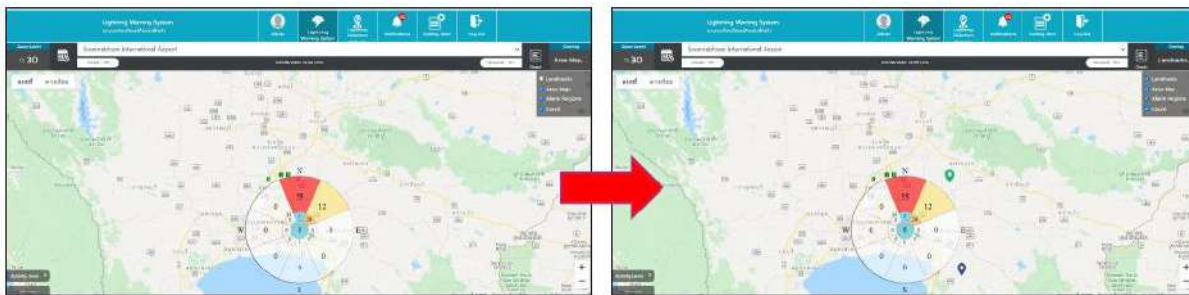
หน้า Lightning Warning System – TSS Zoom Level 30nm

Lightning Warning System – TSS Overlay

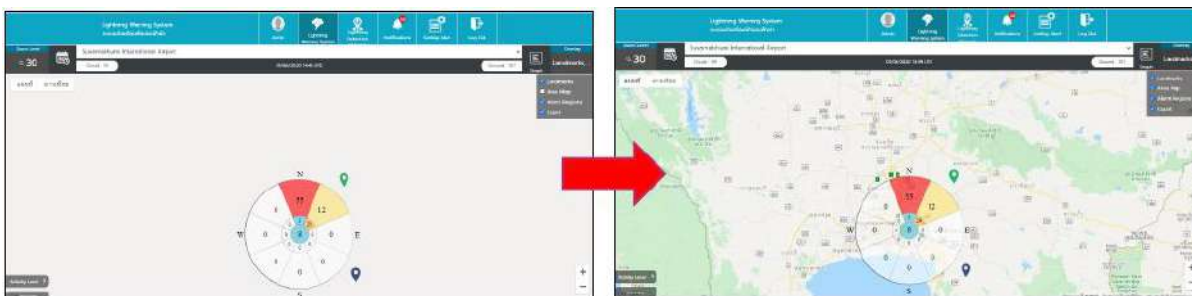
- ผู้ใช้งานกดที่ Overlay จะแสดงตัวเลือกเพื่อเปิด-ปิด Overlay ได้ เมื่อผู้ใช้คลิกในช่องจะแสดงข้อมูลตามที่ผู้ใช้งานเลือกคลิก ซึ่งมีทั้งหมด 4 ตัวเลือก คือ Landmarks / Area Map / Alarm Regions / Count



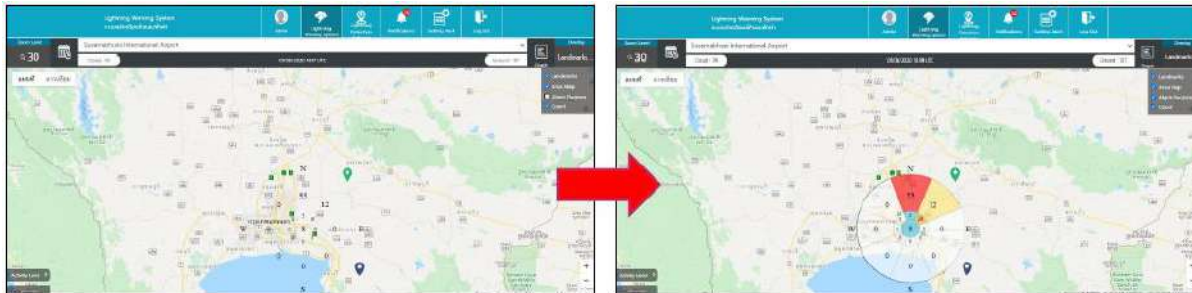
หน้า Lightning Warning System – TSS Overlay



หน้า Lightning Warning System – TSS Overlay (Landmarks)



หน้า Lightning Warning System – TSS Overlay (Area Map)



หน้า Lightning Warning System – TSS Overlay (Alarm Regions)

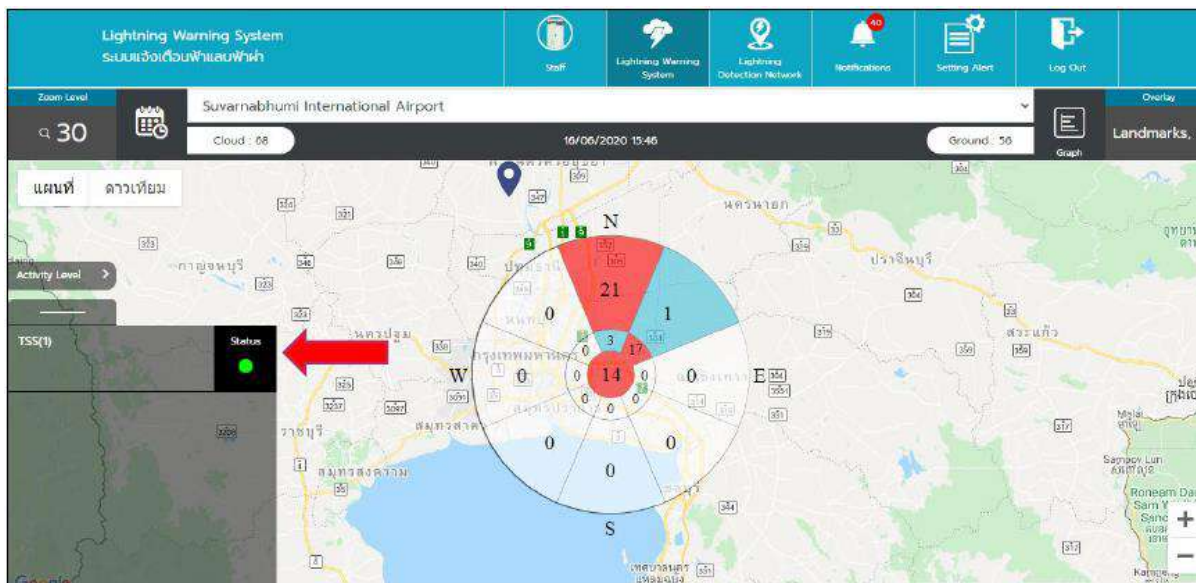


หน้า Lightning Warning System – TSS Overlay (Count)



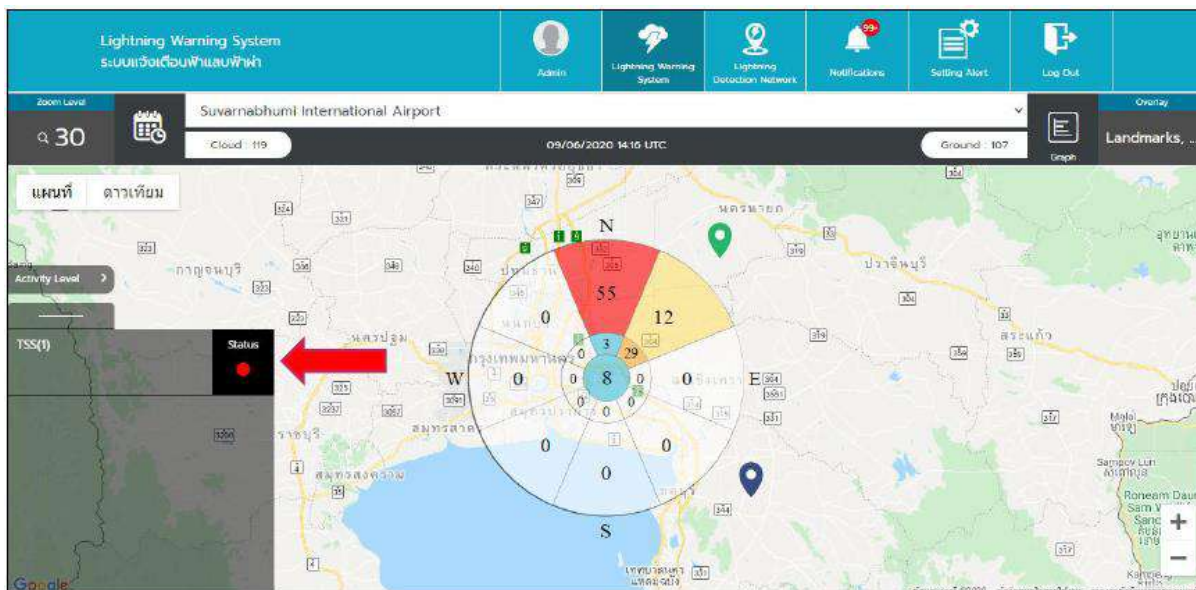
**Lightning Warning System – TSS Device**

- ผู้ใช้งานกดที่แถบด้านล่าง ระบบจะแสดง ชื่อ Device Name และ Status ซึ่ง Status ของอุปกรณ์ จะแบ่งออกเป็น 3 สี ดังนี้

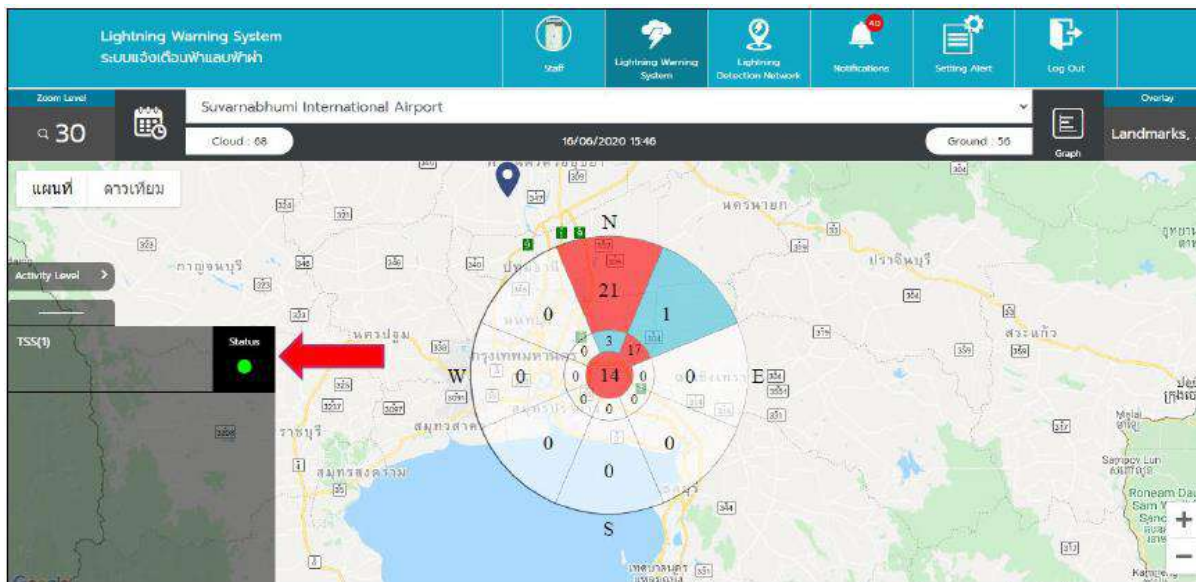


*หน้า Lightning Warning System – TSS Device*

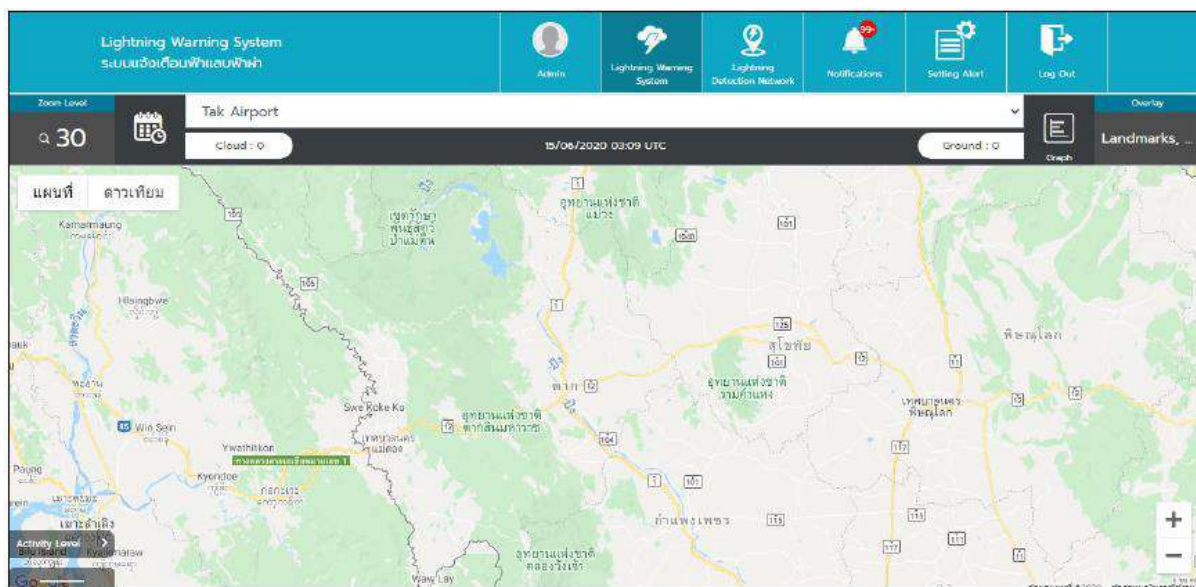
- สีเขียว คือ Normal ข้อมูลในหน้ากราฟจะถูกส่งมาปกติ
- สีเหลือง คือ Repair ระบบจะไม่ส่งข้อมูลมาแสดงในกราฟ จะแสดงค่าเป็นศูนย์
- สีแดง คือ Faulty ระบบจะไม่ส่งข้อมูลมาแสดงในกราฟ จะแสดงค่าเป็นศูนย์



*หน้า Lightning Warning System – TSS Device (Repair / Faulty)*



หน้า Lightning Warning System – TSS Device (Normal)

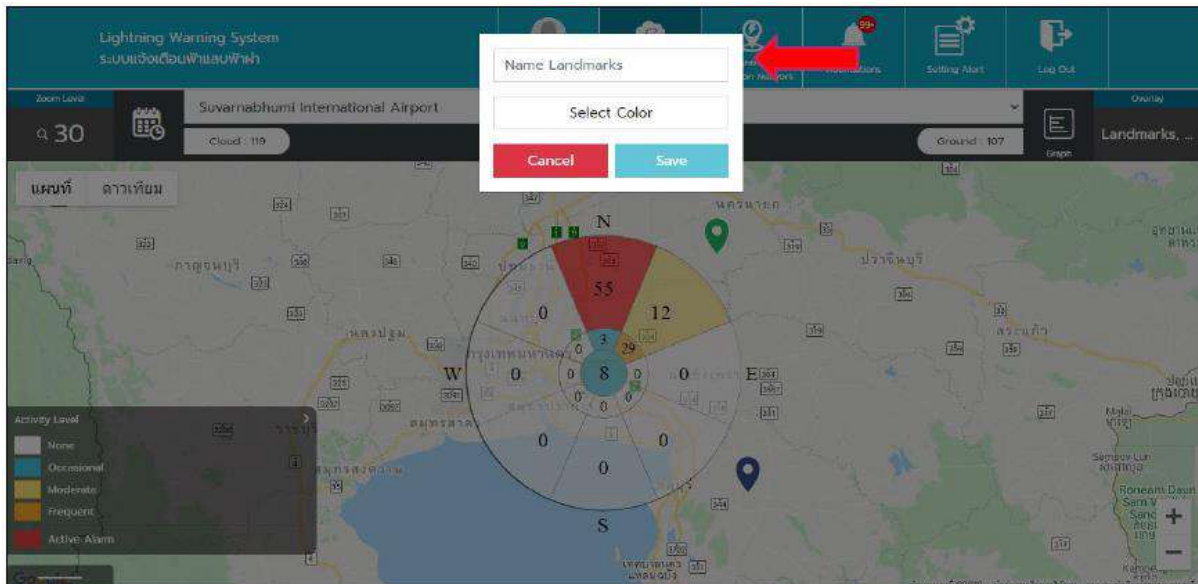


หน้า Lightning Warning System – TSS Device (No Device)

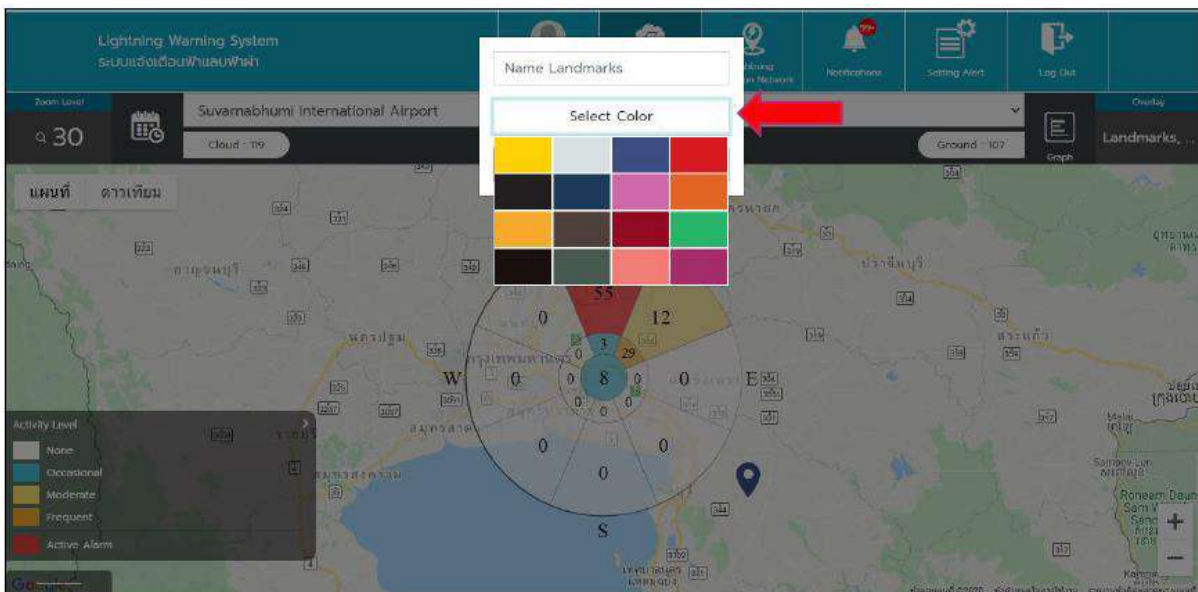
**Lightning Warning System – TSS Landmarks**

- ผู้ใช้งานสามารถสร้าง Landmarks เพื่อใช้แสดงสถานที่สำคัญ หรือ สถานที่ที่ต้องการรู้ตำแหน่งในแผนที่ได้ ให้ผู้ใช้งานกดที่ แผนที่ ระบบจะแสดง Pop up สำหรับการสร้าง Landmarks ขึ้นมา ให้ผู้ใช้งานกรอก ชื่อ Landmarks ในช่องกรอก Name Landmarks และ Select Color เพื่อเลือกสีของ Landmarks





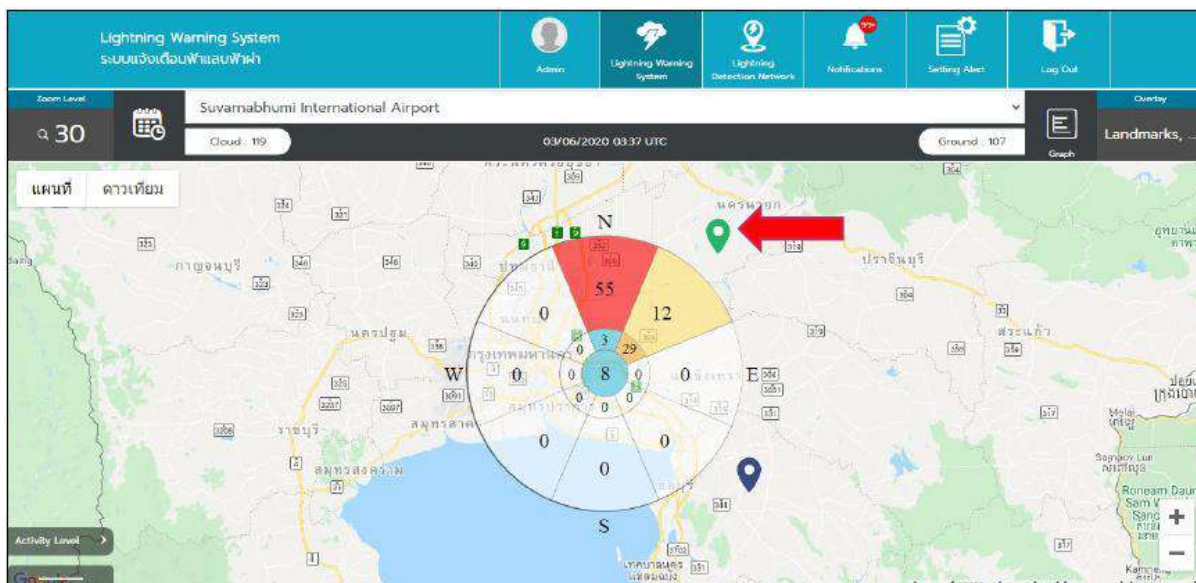
หน้า Lightning Warning System – TSS Landmarks (Create Name)



หน้า Lightning Warning System – TSS Landmarks (Select Color)

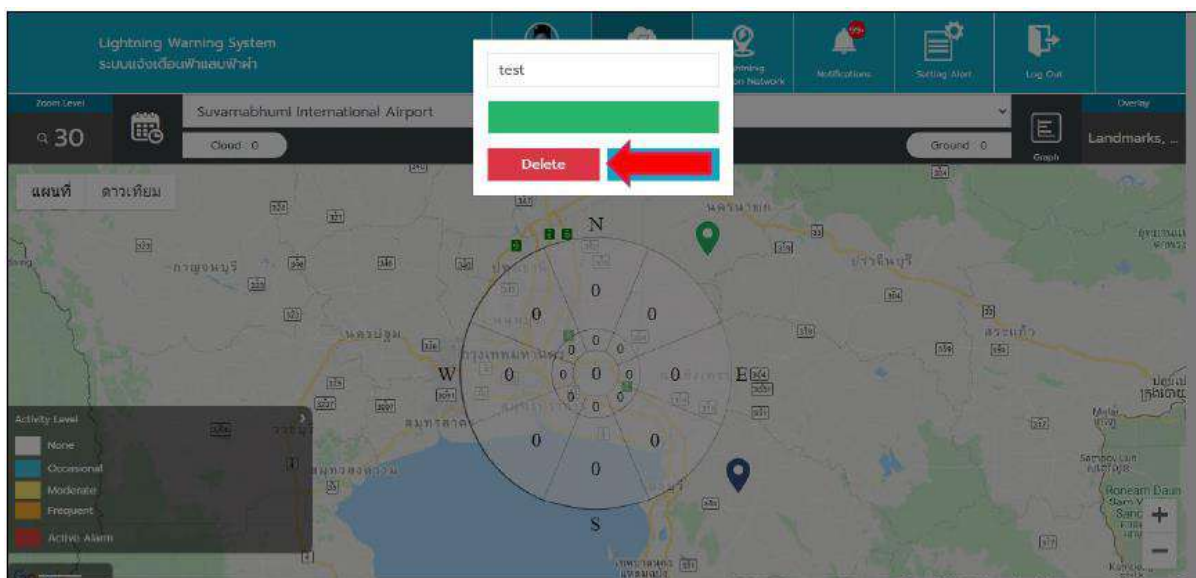
- เมื่อผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม save ระบบจะทำการสร้าง Landmarks ปักที่แผนที่ ที่ผู้ใช้งานเลือกไว้ และถ้าผู้ใช้งานต้องการแก้ไข Landmarks ให้กดที่หมุดที่ต้องการแก้ไข





หน้า Lightning Warning System – TSS Landmarks (Pin Landmarks)

- ถ้าผู้ใช้งานต้องการลบ Landmarks กดที่ปุ่ม Delete จะแสดง Pop up ยืนยันการลบอีกครั้ง



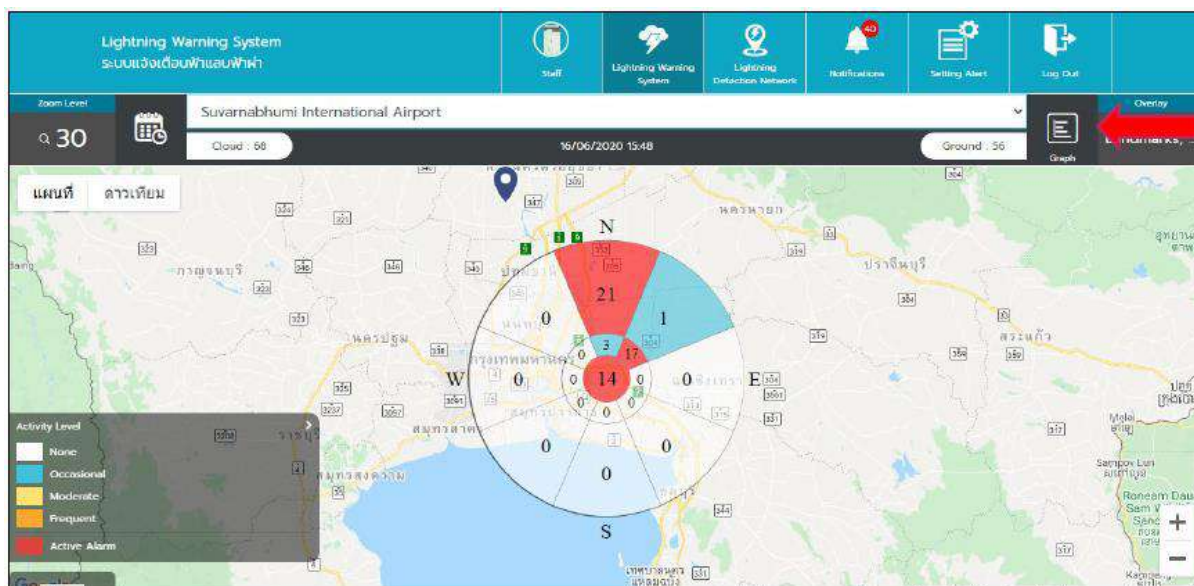
หน้า Lightning Warning System – TSS Landmarks (Delete Landmarks)

- หมายเหตุ** - การสร้างชื่อของ Landmarks ห้ามสร้างชื่อซ้ำกัน ใน Account ที่ทำการสร้าง Landmarks
- Landmarks จะถูกผูกกับ Account ที่สร้างเท่านั้น

**การใช้งาน Lightning Warning System ในส่วนของ EFM**

การใช้งานในส่วนของ Electric Field Mill (EFM) ระบบจะแสดงค่าการเกิดที่ได้รับจาก Sensor ที่ติดตั้งอยู่ที่สถานี นำมาแสดงในรูปแบบกราฟ ซึ่งการแสดงผลข้อมูลจะอิงตามจำนวน Sensor ที่ติดตั้งอยู่ที่สถานี

(ถ้าสถานีนั้นมีมากกว่า 1 Sensor เส้นกราฟที่แสดง จะมีมากกว่า 1 ข้อมูล) อีกทั้งยังมีการแสดงรายละเอียดของข้อมูล Sensor ซึ่งจะแสดง ชื่อ และ Current Value ของแต่ละตัว ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้ตามรายละเอียด ดังนี้



หน้า Lightning Warning System – EFM

- เมื่อผู้ใช้งานเข้ามาในเมนู Lightning Warning System แล้วภายในหน้า จะมีเมนู Graph อยู่บริเวณมุมขวา ให้ผู้ใช้งานคลิกเพื่อเข้าหน้าแสดงข้อมูล EFM
- หลังจากคลิกเข้ามาแล้ว ระบบจะแสดงหน้ากราฟ Electric Field Mill (EFM)



หน้า Lightning Warning System – EFM (Graph) 1

- ผู้ใช้สามารถเลือกสถานีที่ผู้ใช้งานต้องการดูได้ ใน Dropdown station

- ผู้ใช้งานสามารถกดที่ปุ่มปฏิทิน ระบบจะแสดงวันเวลาให้ผู้ใช้งานเลือก สามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ แต่จะสามารถดูข้อมูลได้ครั้งละ 1 วัน และไม่สามารถดูวันล่วงหน้าได้



### หน้า Lightning Warning System – EFM (Graph) 2

- ในส่วนด้านล่างของกราฟ ระบบจะแสดงชื่อของอุปกรณ์ EFM ที่ถูกส่งมาจาก Server
- ชื่ออุปกรณ์ และค่า Current Value ที่เกิดขึ้น ถ้าตัวอักษรเป็นสีน้ำเงิน เป็นค่าที่เกิดปกติไม่เกินค่าที่ถูกต้องค่าการแจ้งเตือนภัยไว้
- ชื่ออุปกรณ์ และค่า Current Value ที่เกิดขึ้น ถ้าตัวอักษรเป็นสีแดง เป็นค่าที่เกินการแจ้งเตือน ที่ถูกต้องค่าการแจ้งเตือนภัยไว้
- ถ้าผู้ใช้งานนำเมาส์ไปวางไว้ที่เส้นในกราฟ ระบบจะแสดงวันที่ เวลา และค่าที่เกิด

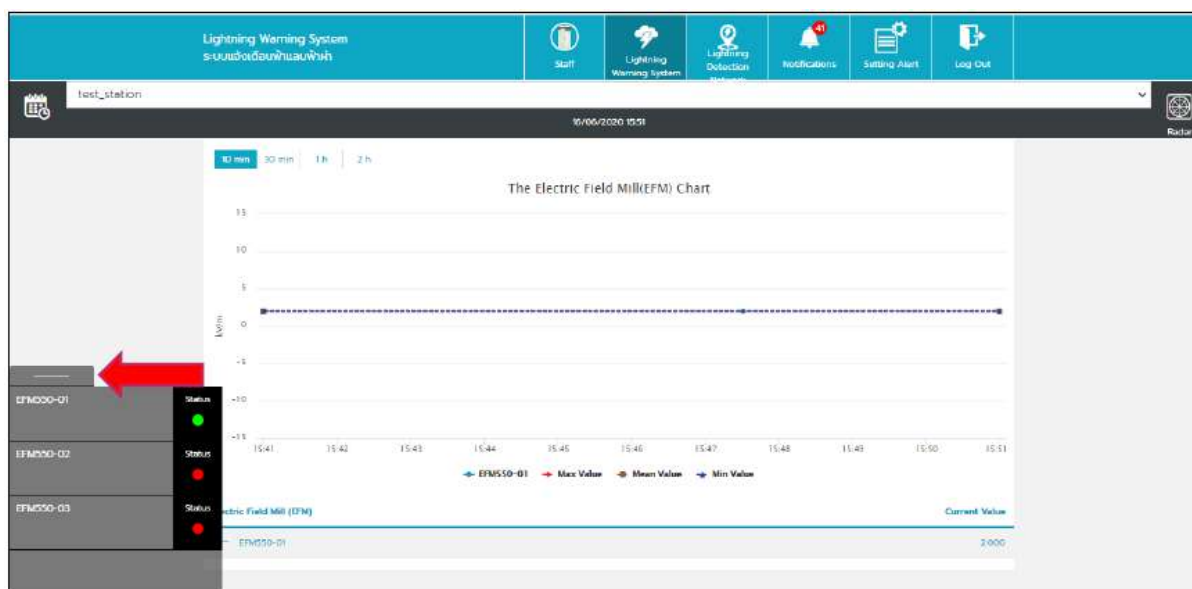


### หน้า Lightning Warning System – EFM (Graph) 3



หน้า Lightning Warning System – EFM (Graph) 4

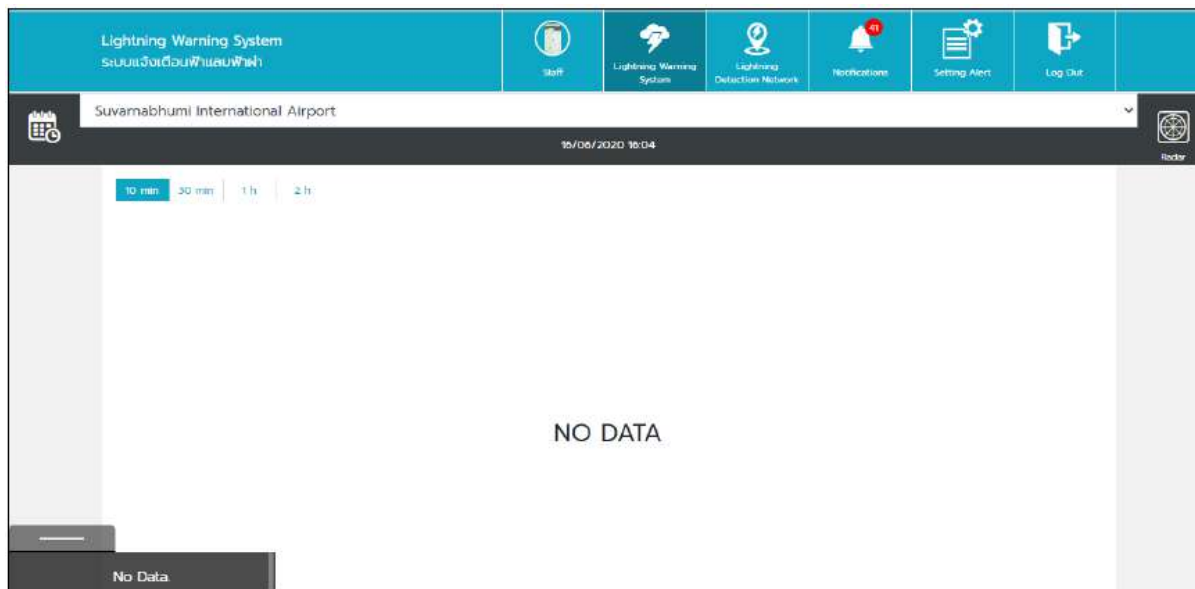
- เมื่อผู้ใช้งานกดที่แถบด้านซ้ายล่าง ระบบจะแสดงชื่ออุปกรณ์ และ Status ของอุปกรณ์ทั้งหมดที่มีการตั้งค่าไว้ให้กับสถานีที่เลือก
- ถ้าอุปกรณ์ ขึ้น Status สีแดง (Faulty) และขึ้นสีเหลือง (Repair) เส้นในกราฟของอุปกรณ์นั้นจะไม่แสดง



หน้า Lightning Warning System – EFM (Graph) 5

- ถ้าผู้ใช้งานเลือกสถานีที่ไม่มีข้อมูล ระบบจะไม่แสดงตามข้อมูลกราฟ และแสดงข้อความ “NO DATA”

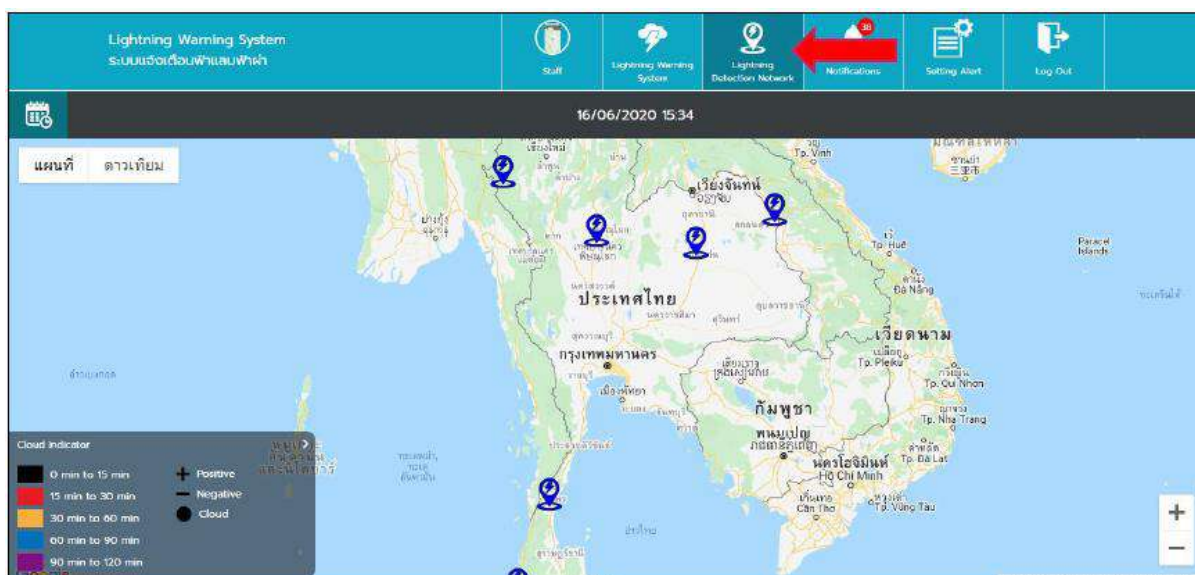




หน้า Lightning Warning System – EFM (Graph) 6

หมายเหตุ สามารถดูข้อมูลย้อนหลัง เว็บไซต์อย่างน้อย 5 ปี

### Lightning Detection Network Page

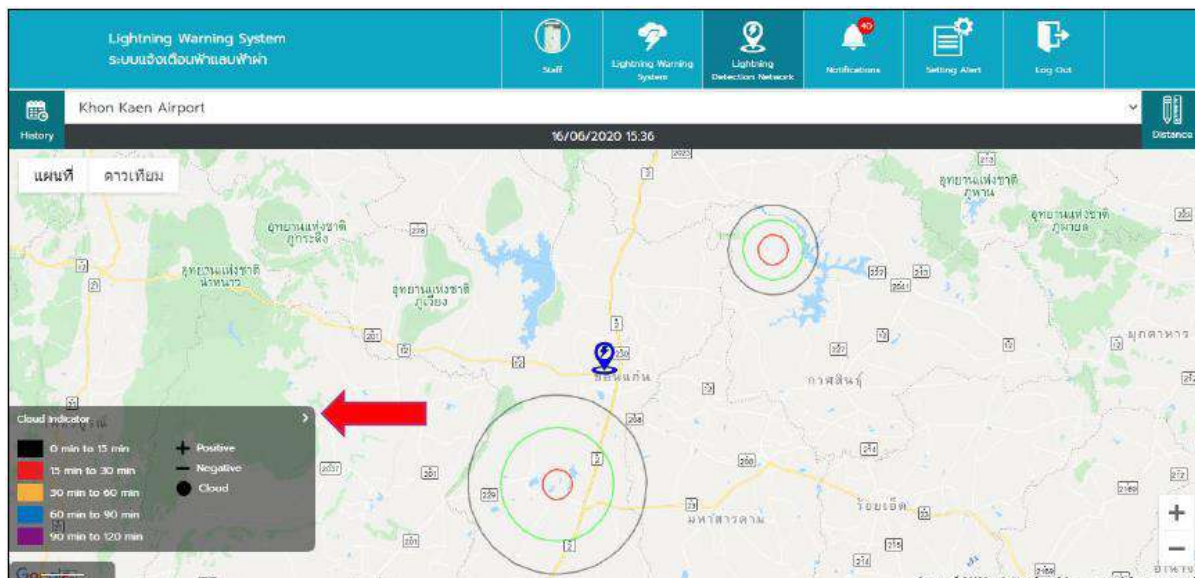


หน้า Lightning Detection Network – LDN

### การใช้งาน Lightning Detection Network ในส่วนของ LDN

การใช้งานในส่วนของ Lightning Detection Network (LDN) ระบบจะแสดงค่าการเกิด ได้รับจาก Sensor ที่ติดตั้งอยู่ที่สถานีทั่วประเทศ และนำมาแสดงในรูปแบบแผนที่ ซึ่งการแสดงผลข้อมูลจะบ่งบอกถึง

รูปแบบของค่าที่เกิด รวมทั้งสีที่แสดงของค่า จะบ่งบอกถึงระยะเวลาที่เกิดของค่านั้นๆ ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้ตามรายละเอียด ดังนี้

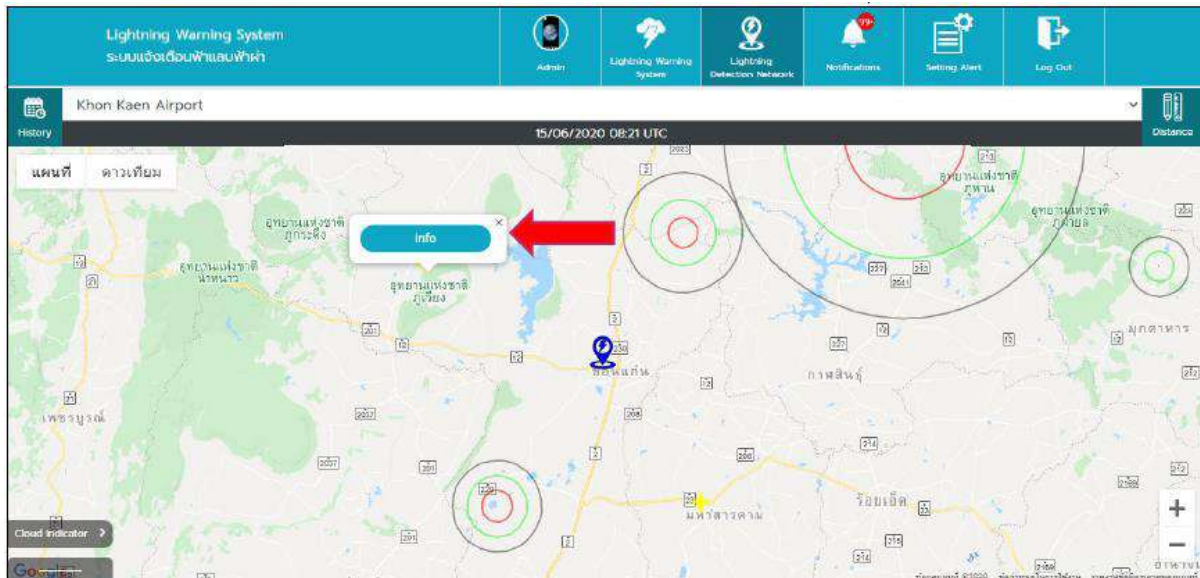


### หน้า Lightning Detection Network – LDN Station

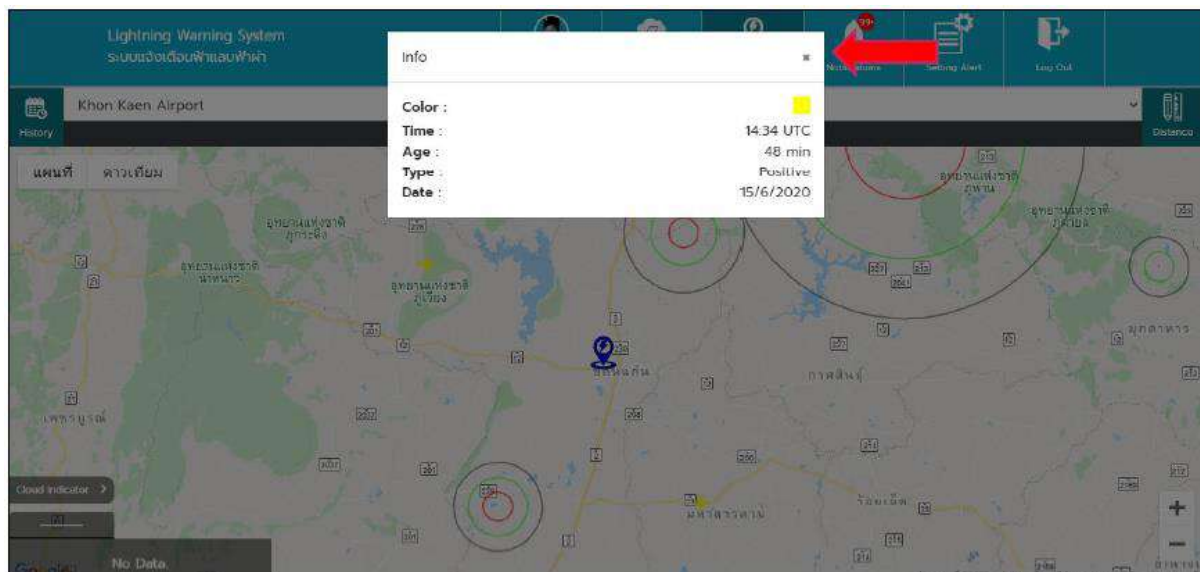
- เมื่อผู้ใช้งานกดที่ปุ่มเมนู Lightning Detection Network ระบบจะแสดงมายังหน้า Lightning Detection Network
- ระบบจะแสดงแผนที่ ผู้ใช้งานสามารถซูมเข้า-ซูมออก เพื่อดูรายละเอียดบนแผนที่ได้
- ระบบจะแสดงหมุดสีน้ำเงินเพื่อบ่งบอกว่าเป็นสถานีทั้งหมด ที่อยู่ในประเภท Lightning Detection Network
- บริเวณแถบสีดำ จะแสดงวันที่ปัจจุบัน และจะแสดงเวลาตามรูปแบบที่ผู้ใช้งานตั้งค่าไว้
- ผู้ใช้งานสามารถกดที่หมุดปักสถานี เพื่อเข้ามาดูรายละเอียดของสถานีนั้นๆ
- ผู้ใช้งานสามารถเลือก dropdown สถานี สำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าไปดูในสถานีอื่นๆได้
- ระบบจะแสดงจุดการเกิดฟ้าผ่าบนแผนที่ ค่าที่แสดงจะถูกส่งมาจาก Server และสีของจุดจะแสดงตามเวลาการเกิดตามที่กำหนดเวลาไว้
- ค่าการเกิดฟ้าผ่า ระบบจะแสดงการเกิดรูปแบบของจุด บนแผนที่ (จุดบวก คือ Positive / จุดลบ คือ Negative / จุดวงกลม คือ Cloud)

**หมายเหตุ** 1.การเพิ่มสถานี ต้องเพิ่มจากระบบ Backend (กำหนดโดยAdmin)

3.การปิดสถานีไม่ให้แสดง ต้องปิดจากระบบ Backend (กำหนดโดยAdmin)



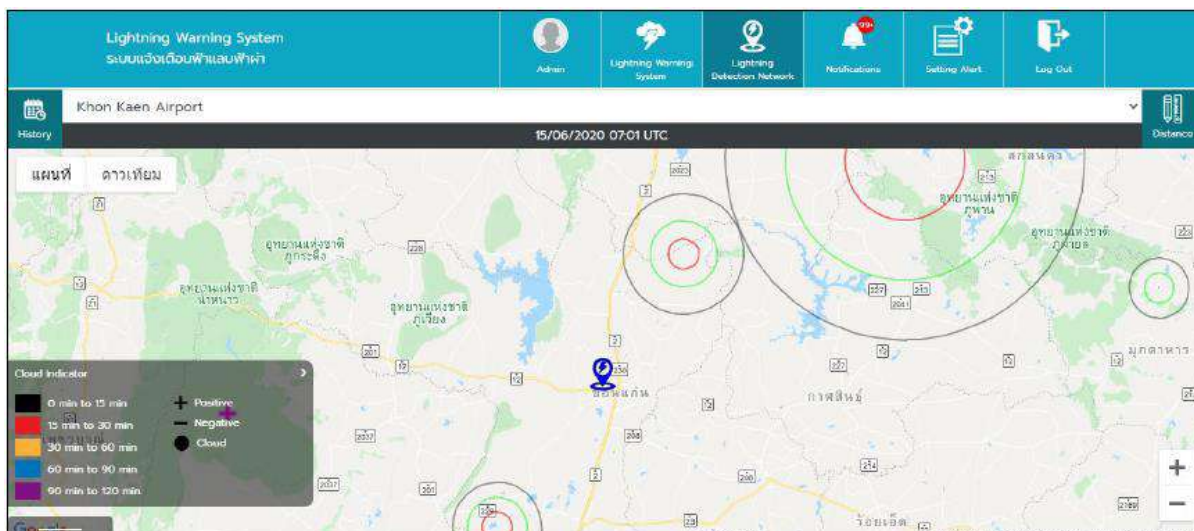
หน้า Lightning Detection Network – LDN Station Info 1



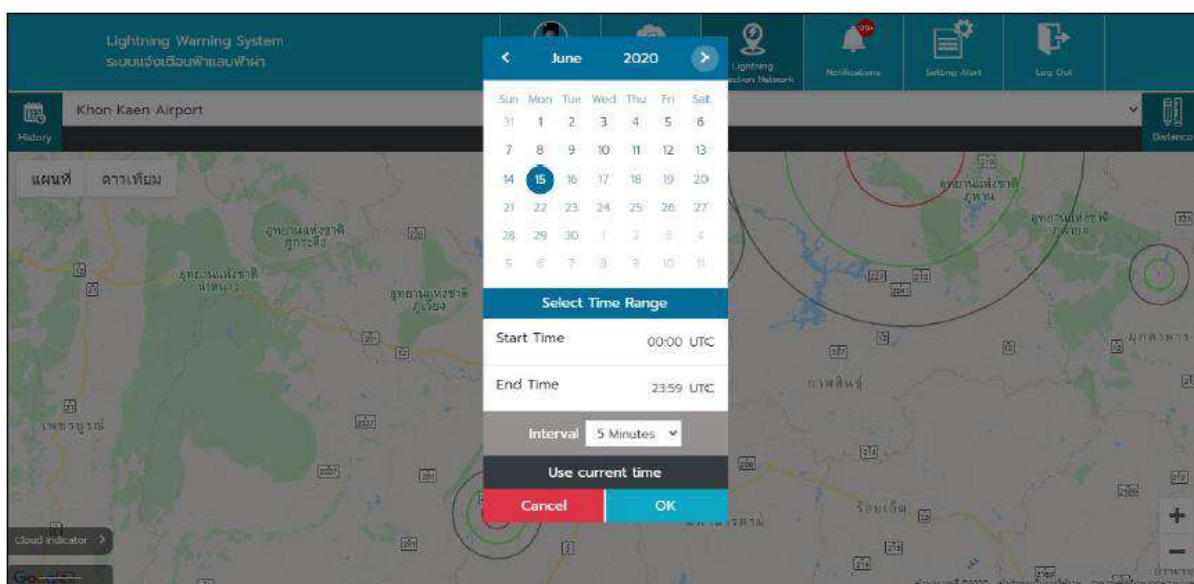
หน้า Lightning Detection Network – LDN Station Info 2

- กด Double Click ที่จุดเกิดค่าฟ้าผ่า ระบบจะแสดงปุ่ม info จากนั้นกดปุ่ม info เพื่อดูรายละเอียดของค่าฟ้าผ่าที่เกิด
- ระบบจะแสดงข้อมูลรายละเอียดการเกิดฟ้าผ่า และกดปุ่ม X เพื่อปิดหน้าต่าง Popup





หน้า Lightning Detection Network – History 1

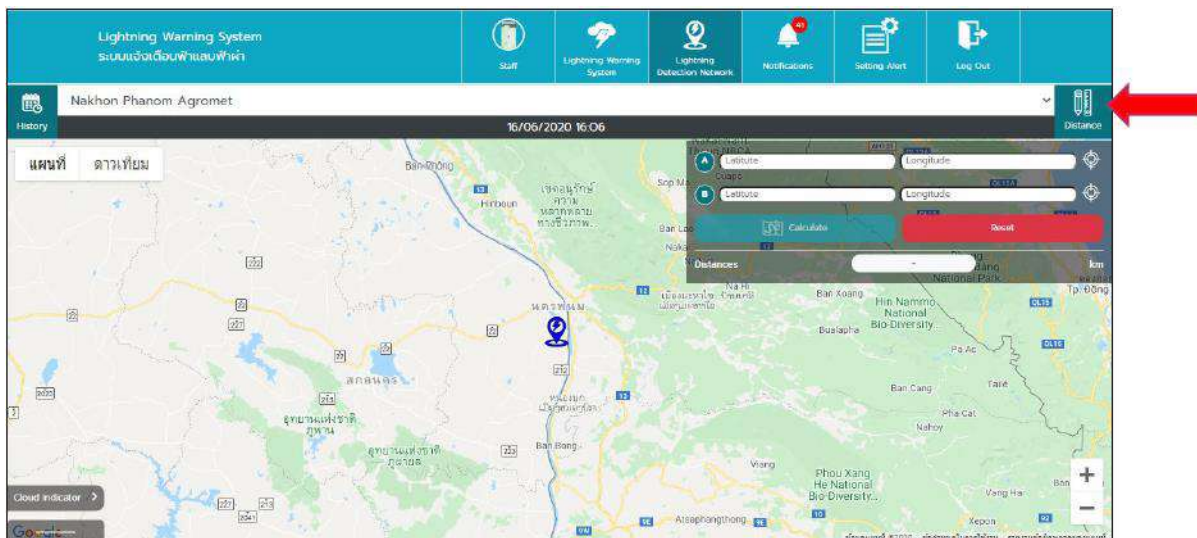


หน้า Lightning Detection Network – History 2

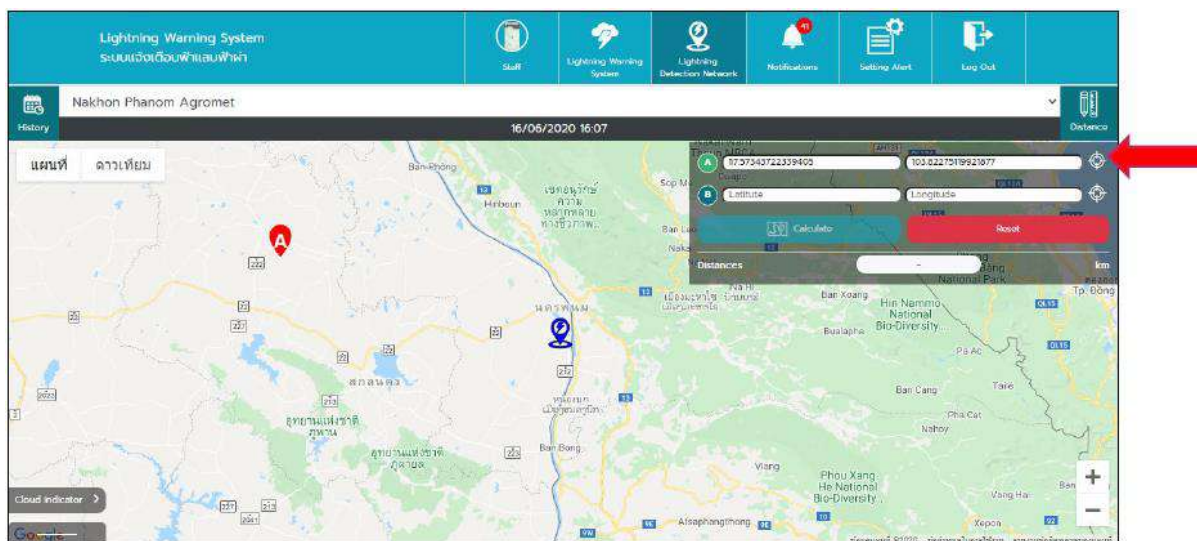
- ผู้ใช้งานสามารถกดที่ปุ่มปฏิทิน ระบบจะแสดงวันเวลาให้ผู้ใช้งานเลือก สามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ แต่จะสามารถดูข้อมูลได้ครั้งละ 1 วัน และไม่สามารถดูวันล่วงหน้าได้
- ผู้ใช้งานจำเป็นต้องเลือกวันที่ และเลือกช่วงเวลาตั้งแต่เวลาเริ่มต้น จนถึงเวลาสิ้นสุด และเลือกช่วงเวลาที่ต้องการค้นหา เมื่อกำหนดค่าต่างๆเรียบร้อยแล้ว ให้กดที่ปุ่ม OK ข้อมูลจะเปลี่ยนแปลงตาม que ผู้ใช้งานกำหนด แต่ถ้าผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม Cancel ปฏิทินจะถูกปิดหน้าต่างลง



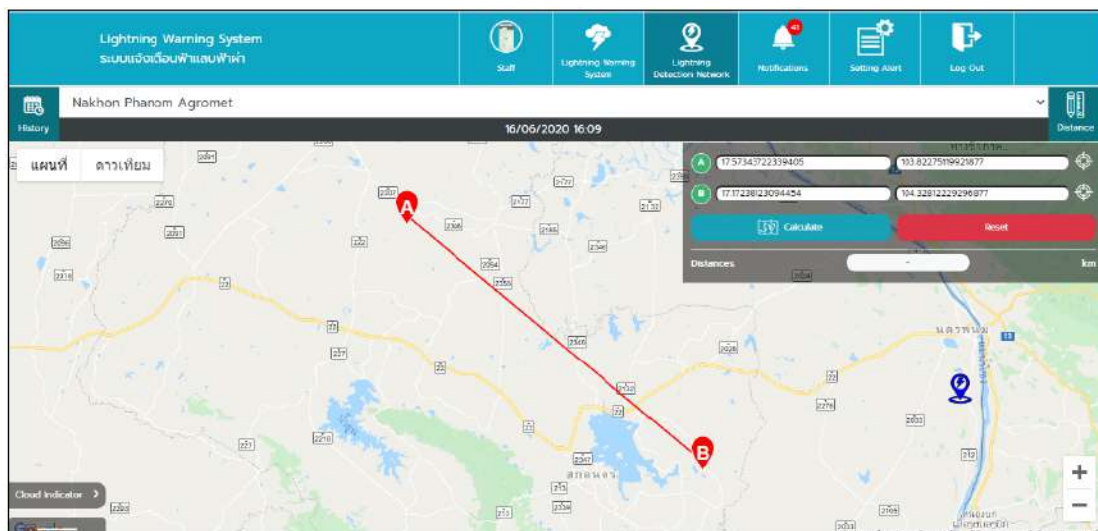
### Lightning Detection Network – Distance



หน้า Lightning Detection Network – Distance 1

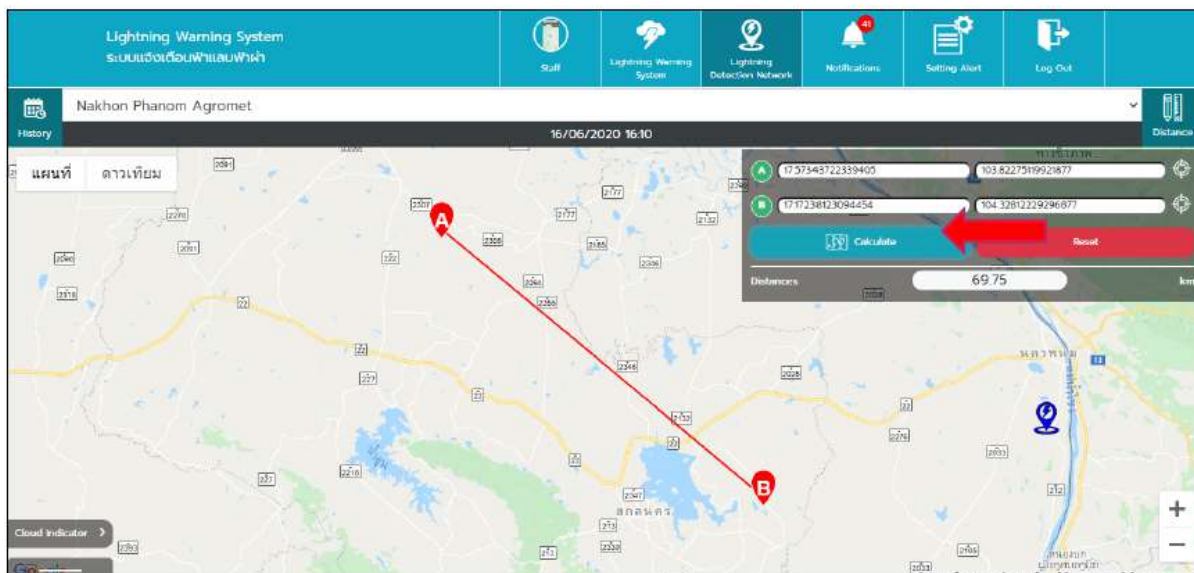


หน้า Lightning Detection Network – Distance 2

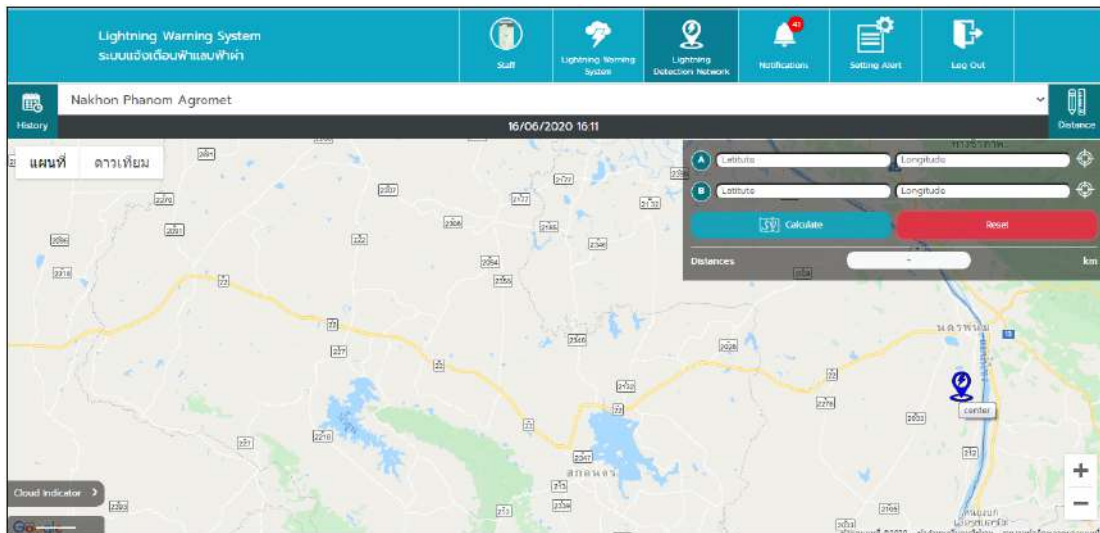


หน้า Lightning Detection Network – Distance 3

- ผู้ใช้งานสามารถวัดระยะทางบนแผนที่ได้ โดยการกดที่ ปุ่ม Distance บริเวณมุมขวา
- ภายในหน้าต่าง Distance ผู้ใช้งานสามารถกรอกค่า Latitude และ Longitude ของจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดได้ หรือ ผู้ใช้งานสามารถกดเลือกตำแหน่งบนแผนที่ได้ โดยให้กด icon ที่อยู่ด้านหลังช่องกรอกค่า Latitude และ Longitude ก่อนที่จะเลือกจุดบนแผนที่



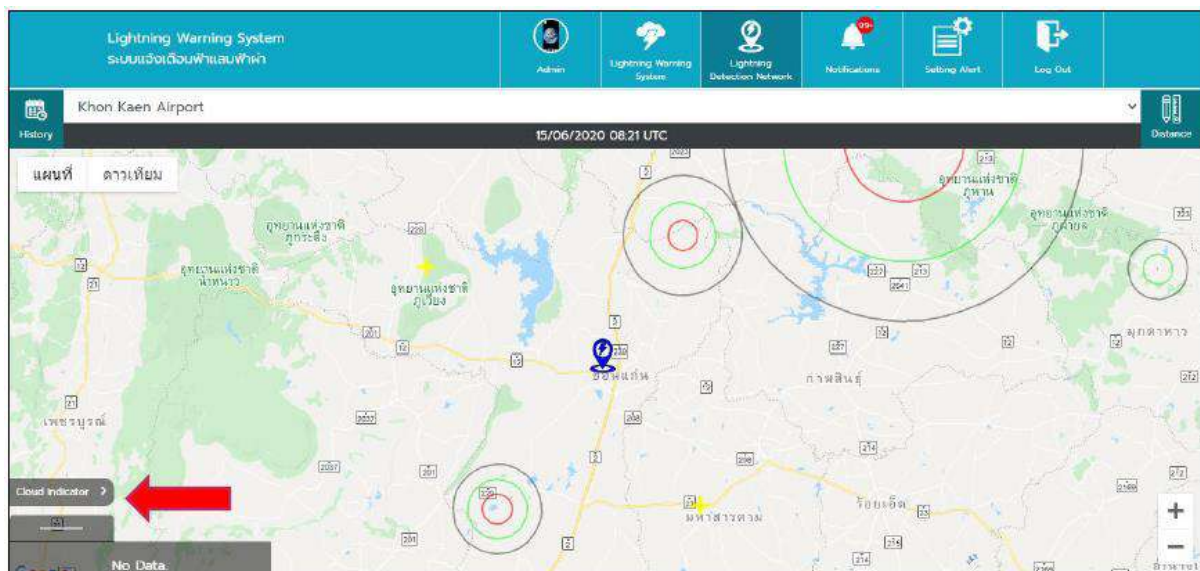
หน้า Lightning Detection Network – Distance 4



หน้า Lightning Detection Network – Distance 5

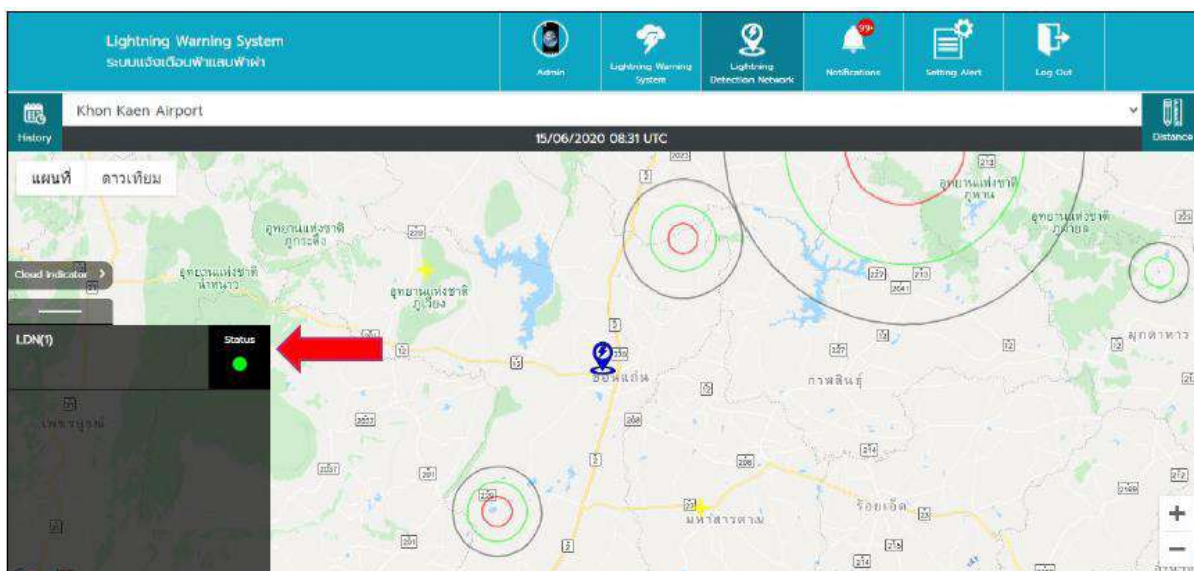
- ผู้ใช้งานสามารถ Calculate ระยะทางที่มีการกำหนดจากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดได้ โดยระบบจะแสดงค่าระยะทาง เป็นหน่วยกิโลเมตร
- หากผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม Reset ข้อมูลในช่องกรอกจะถูก Reset เป็นค่าเริ่มต้น

### Lightning Detection Network – Device



หน้า Lightning Detection Network – Device 1

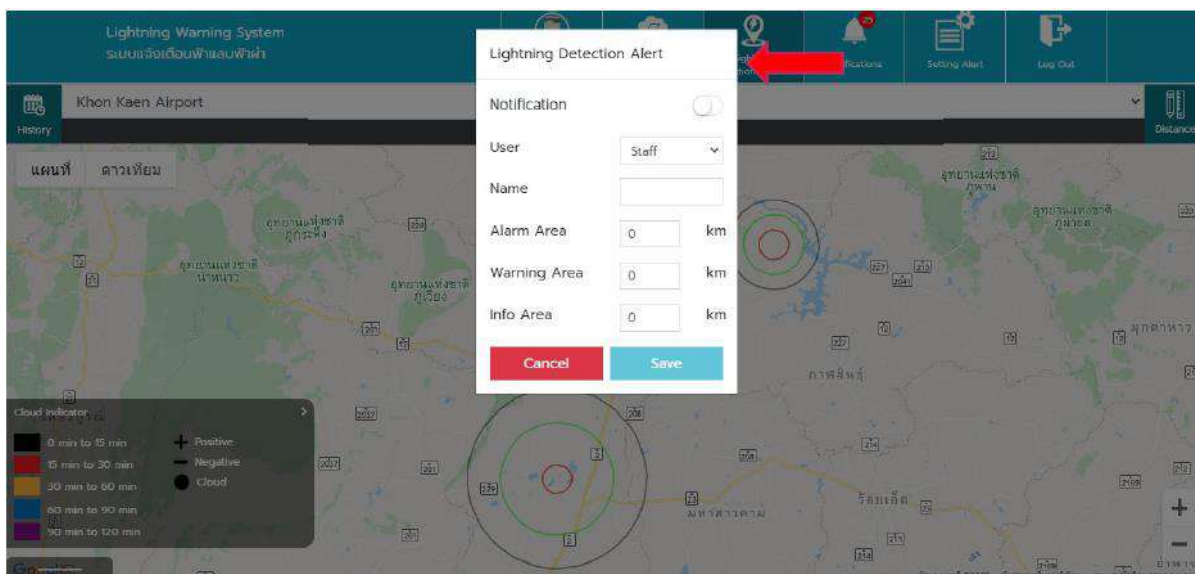




### หน้า Lightning Detection Network – Device 2

- ผู้ใช้งานสามารถกดที่แถบด้านล่าง ระบบจะแสดงแถบบอกชื่ออุปกรณ์และสถานะอุปกรณ์ ถ้าไม่มีอุปกรณ์ของสถานีที่เลือก ระบบจะแสดงข้อความว่า “NO DATA”
- ถ้ามีอุปกรณ์ของสถานีที่เลือก ระบบจะแสดง ชื่อของอุปกรณ์ และสถานะปัจจุบันของอุปกรณ์

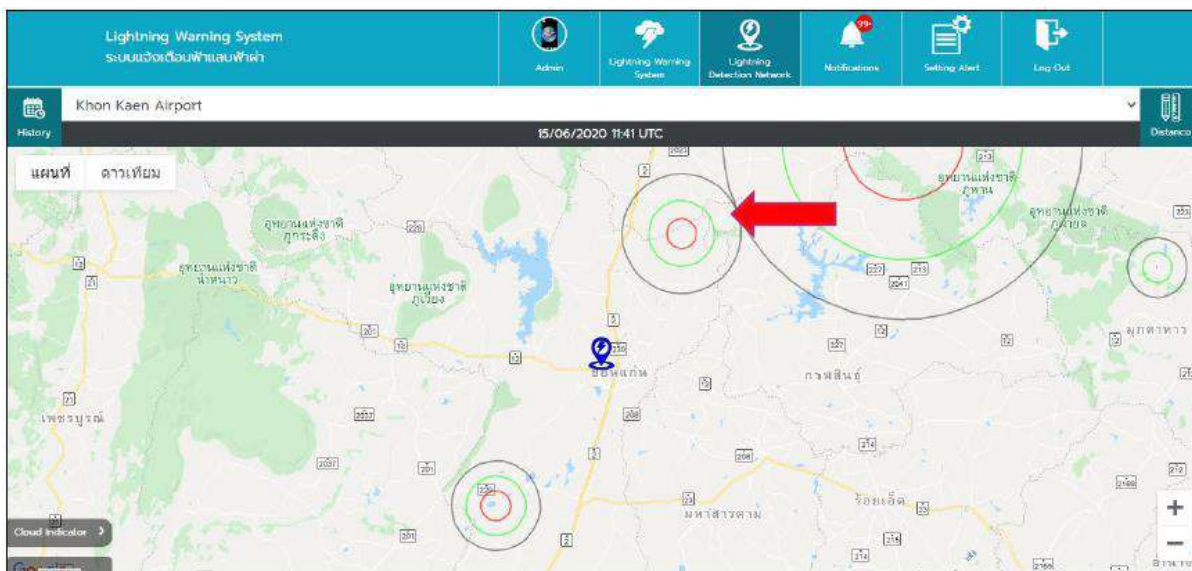
### Lightning Detection Network – Setting Alert



### หน้า Lightning Detection Network – Setting Alert 1

- ผู้ใช้งานสามารถตั้งจุดพื้นที่ ที่ต้องการให้แจ้งเตือนภัยได้ โดยให้ Double Click บนแผนที่ ระบบจะแสดงหน้าต่างการตั้งค่า Alert ในจุดที่ Double Click
- เมื่อระบบแสดงหน้าต่างการตั้งค่า Alert ขึ้นมาแล้ว ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่า เปิด-ปิด Alert ได้
- การตั้งค่า Alert สามารถกำหนดได้ว่า Alert ที่ตั้งค่านี ให้เป็นของ User คนไหน
- เมื่อเลือก User แล้ว ให้ผู้ใช้งานกรอกชื่อของ Alert นี้

- หลังจากที่ตั้งชื่อให้กับ Alert แล้วให้ผู้ใช้งาน ใส่จำนวนระยะทางของแต่ละวง ซึ่งแต่ละวงต้องห่างกันอย่างน้อย 5 km. และวง Info Area ระบบกำหนดให้สร้างรัศมีวงกลมได้ไม่เกิน 600 กิโลเมตร
- เมื่อผู้ใช้งานกำหนดการตั้งค่า Alert เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม Save เพื่อทำการบันทึก และระบบจะแสดงวง Area การแจ้งเตือนภัย
- ถ้าผู้ใช้งานกด Cancel หน้าต่างการสร้างการแจ้งเตือนภัย หน้าต่างจะถูกปิดลง



### หน้า Lightning Detection Network – Setting Alert 2

- ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลการตั้งค่า Alert ได้ โดยการกด Double Click ที่วง Alert ที่ต้องการแก้ไข
- เมื่อ Double Click ที่วง Alert แล้ว ระบบจะแสดงหน้าต่างการตั้งค่า Alert โดยจะยังมีค่าเดิมที่มีการตั้งค่าไว้ตั้งแต่ ตอนสร้างครั้งแรกอยู่ เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วให้กดปุ่ม Save ระบบจะทำการ Update ข้อมูลการตั้งค่าของวง Alert ใหม่ และแสดงผลบนแผนที่ ตามค่าที่มีการแก้ไขใหม่
- ถ้าผู้ใช้งานต้องการยกเลิกการแก้ไข ให้กดปุ่ม Cancel หน้าต่างการตั้งค่า Alert จะถูกปิดลง

**หมายเหตุ** 1. Staff สร้างการแจ้งเตือนได้แค่ตนเองเท่านั้น

3. Staff จะเห็นการแจ้งเตือนแค่ของตนเองเท่านั้น

## Notification: การแจ้งเตือน

The screenshot shows the 'Notification' page in the Lightning Warning System. The top navigation bar includes 'Admin', 'Lightning Warning System', 'Lightning Detector's Network', 'Notifications', 'Setting Alert', and 'Log Out'. The 'Notifications' menu item is highlighted with a red arrow. Below the navigation bar, there is a 'Select All' button and a 'Notification' header. The main content area displays a list of notifications for TSS, EFM, and LDN. The first notification is for TSS, dated 15/06/2020 at 09:42 UTC. The notification details include Name: Alert TSS, Date: 15/06/2020, Time: 09:42 UTC, and Monitor Regions: Cloud Lightning, Overhead(SNM). A calendar widget for June 2020 is visible on the right side of the page.

หน้า Notification 1

## การใช้งาน Notification

สำหรับหน้า Notification จะเป็นการแสดงผลการแจ้งเตือนของส่วนต่างๆ ที่ผู้ใช้งานมีการตั้งค่าเอาไว้ โดยภายในหน้า Notification จะแสดงทั้ง 3 ระบบหลักคือ TSS, EFM และ LDN โดยรายละเอียดของหน้า Notification มีดังนี้

The screenshot shows the 'Notification' page in the Lightning Warning System. The top navigation bar includes 'Admin', 'Lightning Warning System', 'Lightning Detector's Network', 'Notifications', 'Setting Alert', and 'Log Out'. The 'Notifications' menu item is highlighted with a red arrow. Below the navigation bar, there is a 'Select All' button and a 'Notification' header. The main content area displays a list of notifications for TSS, EFM, and LDN. The first notification is for TSS, dated 15/06/2020 at 09:42 UTC. The notification details include Name: Alert TSS, Date: 15/06/2020, Time: 09:42 UTC, and Monitor Regions: Cloud Lightning, Overhead(SNM). A calendar widget for June 2020 is visible on the right side of the page.

หน้า Notification 2

- เมื่อผู้ใช้งานกดมาที่ปุ่มเมนู Notification จะแสดงมายังหน้า Notification โดยภายในหน้า Notification จะแสดงข้อมูลทั้งหมด 3 แถบ คือ TSS, EFM และ LDN ผู้ใช้งานสามารถเลือกแถบที่ต้องการดูได้



Lightning Warning System  
ระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า

Admin Lightning Warning System Lightning Detectors Network Notifications Setting Alert Log Out

Select All Notification

TSS 99 EFM 78 LON

Alert TSS 15/06/2020 09:42 UTC

Name : Alert TSS

Date : 15/06/2020

Time : 09:42 UTC

Monitor Regions : Cloud Lightning, Overhead(SNM)

Alert TSS 15/06/2020 09:42 UTC

Alert TSS 15/06/2020 09:42 UTC

Alert TSS 15/06/2020 09:42 UTC

Alert TSS 15/06/2020 09:42 UTC

Page 1 / 4 Next

June 2020

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

### หน้า Notification 3

- ผู้ใช้งานสามารถกดที่แถบรายละเอียดลงเพื่อขยาย ดูรายละเอียดของ Notification ได้ ซึ่งข้อมูลจะแสดงเหมือนกับ การดูข้อมูลจากหน้าเมนูหลัก

Lightning Warning System  
ระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า

Admin Lightning Warning System Lightning Detectors Network Notifications Setting Alert Log Out

Select All Notification Delete

TSS 99 EFM 78 LON

Name : Alert TSS

Date : 15/06/2020

Time : 09:42 UTC

Monitor Regions : Cloud Lightning, Overhead(SNM)

Alert TSS 15/06/2020 09:42 UTC

Alert TSS 15/06/2020 09:42 UTC

Alert TSS 15/06/2020 09:42 UTC

Name : Alert TSS

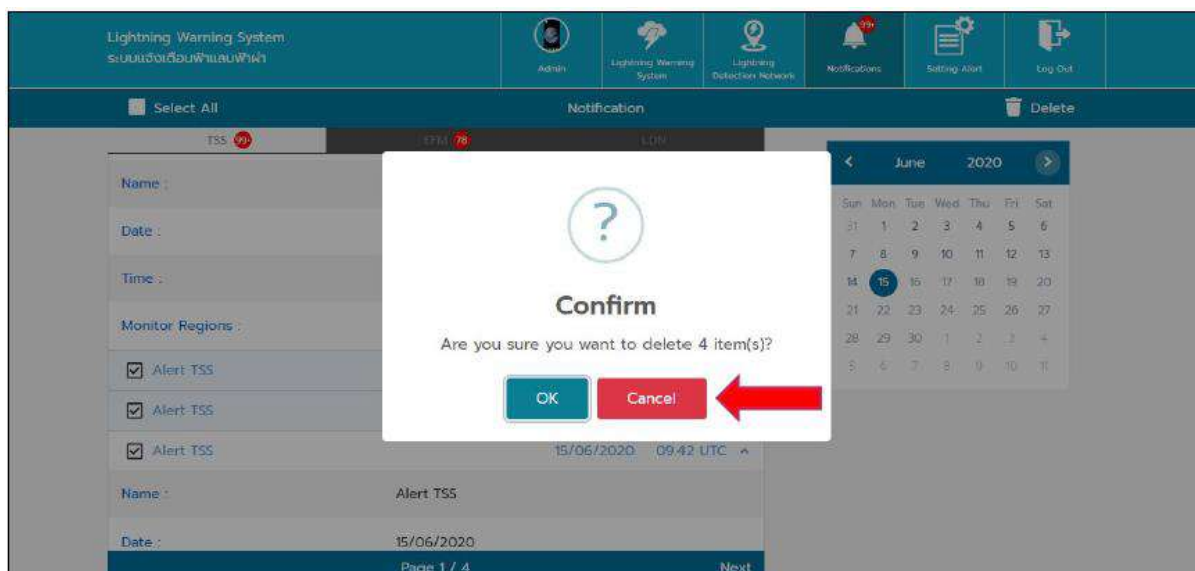
Date : 15/06/2020

Page 1 / 4 Next

June 2020

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

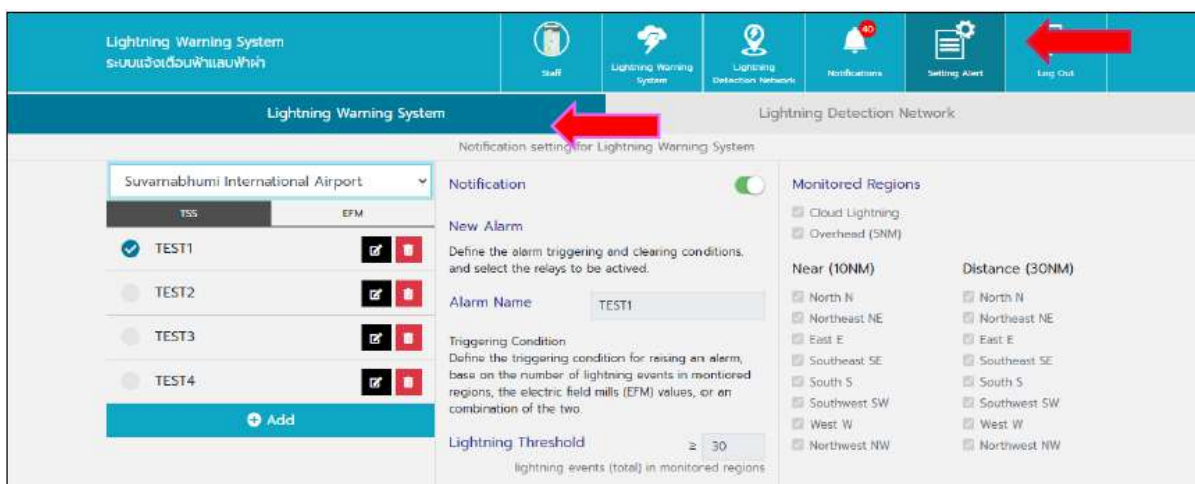
### หน้า Notification 4



### หน้า Notification 5

- ผู้ใช้งานสามารถคลิกที่ช่องที่ต้องการลบออก เพื่อที่จะลบแบบทีละรายการ หรือกด Select All ถ้าผู้ใช้งานต้องการเลือกทั้งหมด จากนั้นกดปุ่ม Delete ถ้าต้องการลบข้อความ Notification
- ระบบจะแสดงหน้าต่างแจ้งเตือน เพื่อยืนยันในการลบ Notification ถ้ากดปุ่ม OK ข้อความ Notification ที่เลือกจะถูกลบออก แต่ถ้ากด Cancel ระบบจะยกเลิกการลบ Notification

### Setting Alert: การแจ้งเตือนภัย



### หน้า Setting Alert

### การใช้งาน Setting Alert – Lightning Warning System ในส่วน TSS

การใช้งานในส่วนของ Setting Alert – Lightning Warning System ในส่วน TSS ระบบจะแสดงหน้าต่างการตั้งค่า Alert ของ Lightning Warning System ในส่วน TSS ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้ตามรายละเอียด ดังนี้

Lightning Warning System  
ระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า

Staff | Lightning Warning System | Lightning Detection Network | Notifications | Setting Alert | Log Out

Lightning Warning System | Lightning Detection Network

Notification setting for Lightning Warning System

Suvarnabhumi International Airport

TSS | EFM

TEST1

TEST2

TEST3

TEST4

+ Add

Notification

New Alarm

Define the alarm triggering and clearing conditions, and select the relays to be activated.

Alarm Name: TEST1

Triggering Condition

Define the triggering condition for raising an alarm, base on the number of lightning events in monitored regions, the electric field mills (EFM) values, or on a combination of the two.

Lightning Threshold:  $\geq 30$   
lightning events (total) in monitored regions

Monitored Regions

Cloud Lightning  
 Overhead (SNM)

Near (10NM)

North N  
 Northeast NE  
 East E  
 Southeast SE  
 South S  
 Southwest SW  
 West W  
 Northwest NW

Distance (30NM)

North N  
 Northeast NE  
 East E  
 Southeast SE  
 South S  
 Southwest SW  
 West W  
 Northwest NW

### หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (TSS) 1

- เมื่อผู้ใช้งานกดมาที่ปุ่มเมนู Setting Alert จะแสดงมายังหน้า Setting Alert ของ Lightning Warning System และให้เลือก แถบในส่วน TSS
- ให้ผู้เลือกใช้สถานี แล้วกดที่ปุ่ม Add เพื่อทำการสร้าง Alert ของ TSS ในสถานี

Lightning Warning System  
ระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า

Staff | Lightning Warning System | Lightning Detection Network | Notifications | Setting Alert | Log Out

Lightning Warning System | Lightning Detection Network

Notification setting for Lightning Warning System

Suvarnabhumi International Airport

TSS | EFM

TEST1

TEST2

TEST3

TEST4

+ Add

Notification

New Alarm

Define the alarm triggering and clearing conditions, and select the relays to be activated.

Alarm Name:

Triggering Condition

Define the triggering condition for raising an alarm, base on the number of lightning events in monitored regions, the electric field mills (EFM) values, or on a combination of the two.

Lightning Threshold:  $\geq 0$   
lightning events (total) in monitored regions

Monitored Regions

Cloud Lightning  
 Overhead (SNM)

Near (10NM)

North N  
 Northeast NE  
 East E  
 Southeast SE  
 South S  
 Southwest SW  
 West W  
 Northwest NW

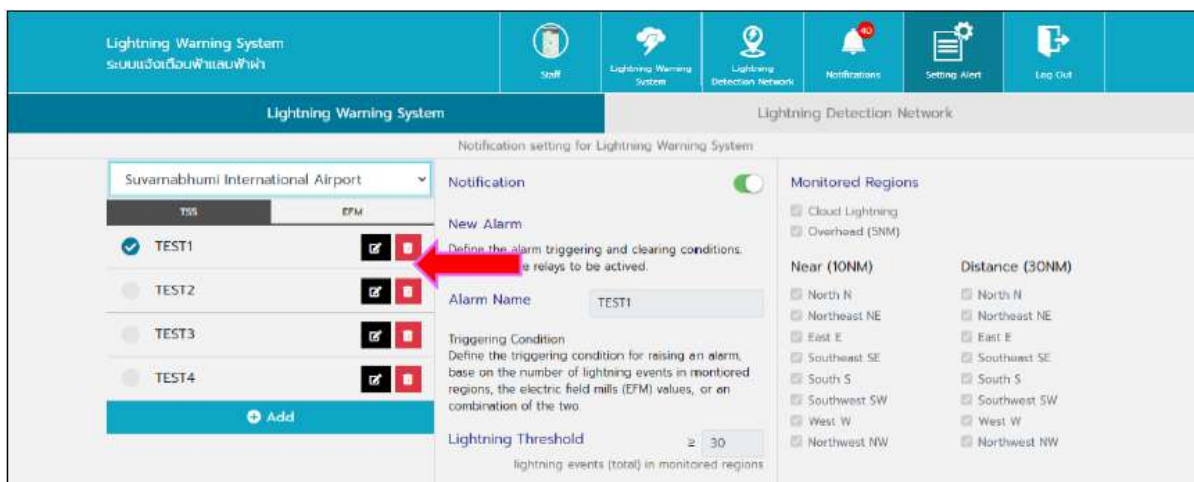
Distance (30NM)

North N  
 Northeast NE  
 East E  
 Southeast SE  
 South S  
 Southwest SW  
 West W  
 Northwest NW

Cancel Save

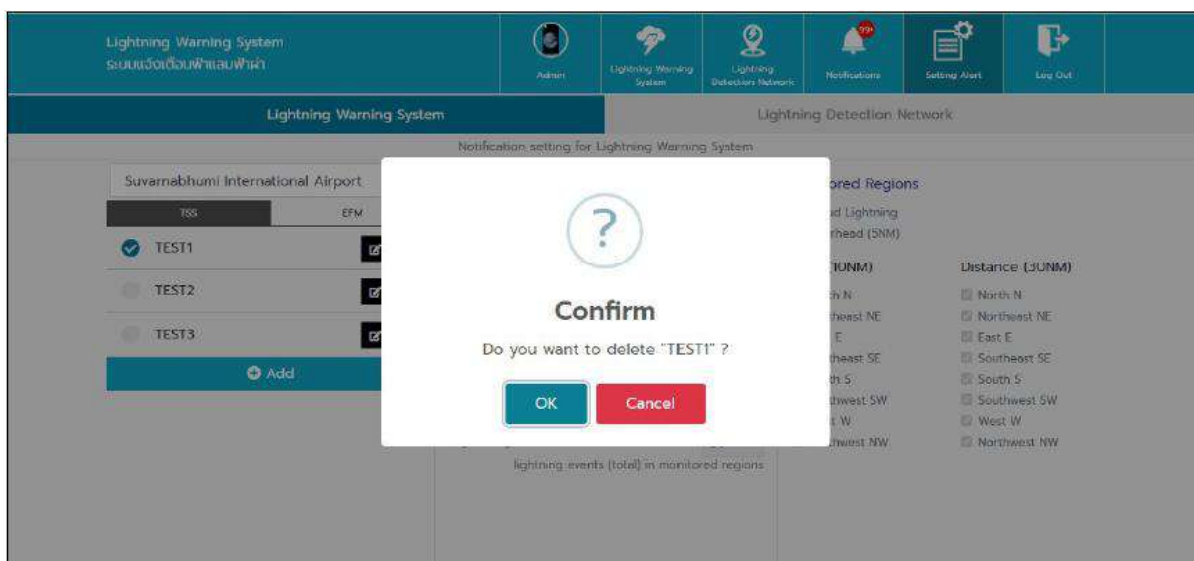
### หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (TSS) 2

- บริเวณด้านขวามือจะแสดงข้อมูลให้กรอกรายละเอียดในการตั้งค่า Alert และผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าเลือกเปิด - ปิดการแจ้งเตือนได้
- การใส่ชื่อของ Alert ห้ามใส่ชื่อซ้ำกัน จากนั้นให้กรอกค่า Lightning Threshold ที่ต้องการ
- เลือกติ๊กถูกในช่อง Monitored Regions ที่ผู้ใช้งานต้องการเลือก
- หลังจากกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้กดที่ปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูลการสร้าง Alert หรือ กดที่ปุ่ม Cancel เพื่อยกเลิกการสร้าง Alert
- ถ้าผู้ใช้งานต้องการแก้ไขข้อมูลกดที่ปุ่ม Edit เพื่อแก้ไขข้อมูล Alert ที่มีการสร้างอยู่แล้ว



### หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (TSS) 3

- เมื่อผู้ใช้งานแก้ไขข้อมูลเสร็จแล้ว ให้กดที่ปุ่ม Save ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลลงในระบบ



### หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (TSS) 4

- ถ้าผู้ใช้งานต้องการลบการแจ้งเตือน ให้กดที่ปุ่ม Delete ระบบจะทำการลบข้อมูลในระบบ
- ระบบจะแสดงหน้าต่างยืนยันการลบอีกครั้ง ถ้าผู้ใช้งานกดปุ่ม OK ระบบจะทำการลบข้อมูลออกจากระบบ แต่ถ้าผู้ใช้งานกดปุ่ม Cancel ระบบจะยกเลิกการลบข้อมูลแล้วจะทำการปิดหน้าต่างยืนยัน

**หมายเหตุ** 1. การสร้าง Alert ของ TSS สามารถสร้างได้ตลอดไม่มีการจำกัดจำนวน Alert

3. Alert ของ TSS จะถูกผูกกับสถานที่เลือก

3. ถ้าสถานที่ที่ไม่มีอุปกรณ์จะไม่สามารถสร้าง Alert TSS ได้

## การใช้งาน Setting Alert – Lightning Warning System ในส่วน EFM

การใช้งานในส่วนของ Setting Alert – Lightning Warning System ในส่วน EFM ระบบจะแสดงหน้าต่างการตั้งค่า Alert ของ Lightning Warning System ในส่วน EFM ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้ตามรายละเอียด ดังนี้

### หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (EFM) 1

- เมื่อผู้ใช้งานกดมาที่ปุ่มเมนู Setting Alert จะแสดงมายังหน้า Setting Alert ของ Lightning Warning System และให้เลือก แถบในส่วน EFM
- ให้ผู้ใช้เลือกสถานี แล้วกดที่ปุ่ม Add เพื่อทำการสร้าง Alert ของ EFM ในสถานี

### หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (EFM) 2

- บริเวณด้านขวามือจะแสดงข้อมูลให้กรอกรายละเอียดในการตั้งค่า Alert และผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าเลือกเปิด - ปิดการแจ้งเตือนได้



- ผู้ใช้งานสามารถรอกค่า EFM Positive Threshold และค่า EFM Negative Threshold ที่ต้องการ ให้ Alert ได้
- ผู้ใช้งานติ๊กถูกที่ช่อง Device เพื่อเลือกอุปกรณ์ เพื่อกำหนด Alert หากมีอุปกรณ์ใดมีค่า EFM Positive Threshold และค่า EFM Negative Threshold ตรงตามค่าที่กำหนดไว้ ระบบจะแจ้ง Alert ตามที่ผู้ใช้งานเลือกไว้
- กดปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูลการสร้าง หรือ กดปุ่ม Cancel เพื่อยกเลิกการสร้าง Alert

Lightning Warning System  
ระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า

Admin Lightning Warning System Lightning Detection Network Notifications Setting Alert Log Out

Lightning Warning System Lightning Detection Network

Notification setting for Lightning Warning System

test\_station

TSS EFM

Electric Field Mill

Notification

Define threshold values for position and negative polarity for the EFM

EFM Positive Threshold  $\geq$  5.0 kV/m  
Accepted values from 0.3 to 5

EFM Negative Threshold  $\leq$  -5.0 kV/m  
Accepted values from -0.3 to -5

Monitored EFMs

EFM550-01  
 EFM550-02  
 EFM550-03

### หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (EFM) 3

Lightning Warning System  
ระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า

Admin Lightning Warning System Lightning Detection Network Notifications Setting Alert Log Out

Lightning Warning System Lightning Detection Network

Notification setting for Lightning Warning System

test\_station

TSS EFM

Electric Field Mill

Notification

Define threshold values for position and negative polarity for the EFM

EFM Positive Threshold  $\geq$  5.0 kV/m  
Accepted values from 0.3 to 5

EFM Negative Threshold  $\leq$  -5.0 kV/m  
Accepted values from -0.3 to -5

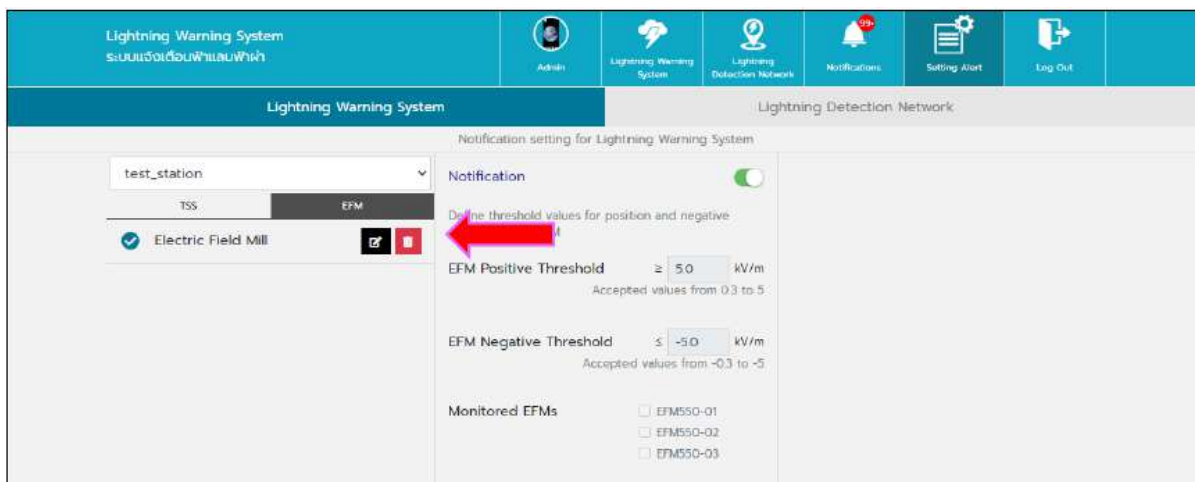
Monitored EFMs

EFM550-01  
 EFM550-02  
 EFM550-03

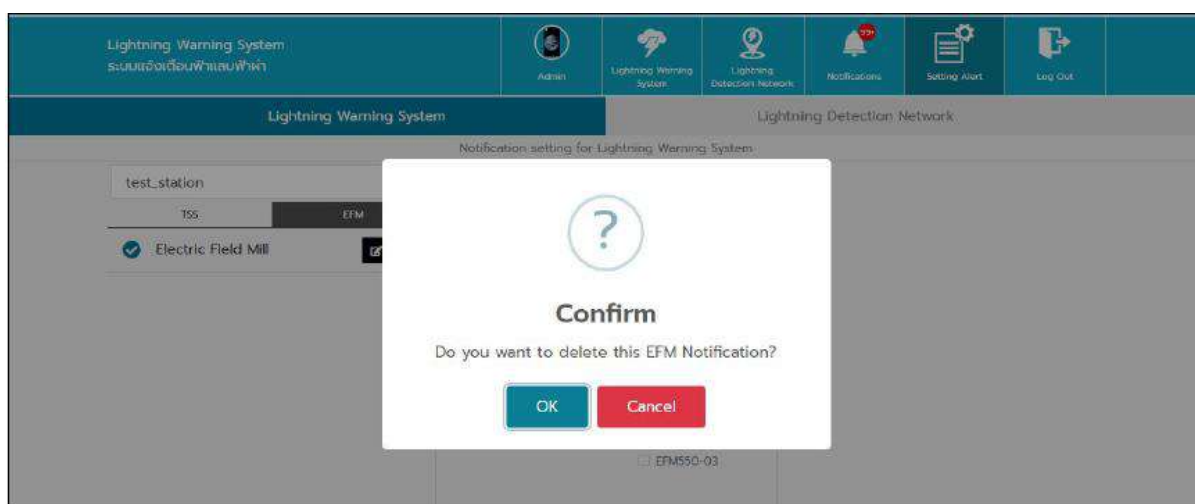
Cancel Save

### หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (EFM) 4

- ถ้าผู้ใช้งานต้องการแก้ไขข้อมูล ให้เลือกสถานีที่ต้องการแก้ไขข้อมูล และกดที่ปุ่ม Edit
- เมื่อผู้ใช้งานแก้ไขข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม Save เพื่อทำการบันทึกข้อมูลลงในระบบ



หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (EFM) 5



หน้า Setting Alert – Lightning Warning System (EFM) 6

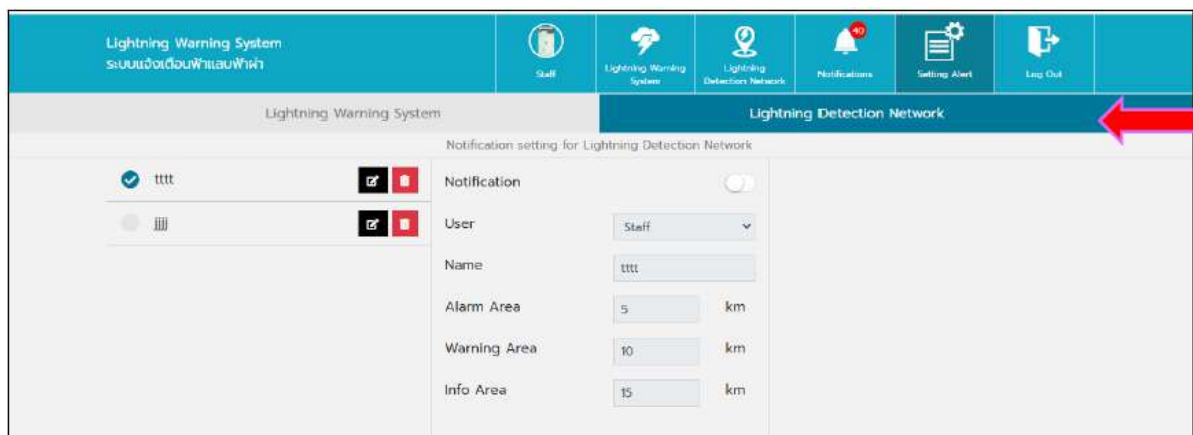
- ถ้าผู้ใช้งานต้องการลบ Alert สามารถกดปุ่มลบ เพื่อทำการลบ Alert ที่ตั้งค่าไว้ได้
- ระบบจะแสดงหน้าต่างยืนยันการลบอีกครั้ง ถ้าผู้ใช้งานกดปุ่ม OK ระบบจะทำการลบข้อมูลออกจากระบบ แต่ถ้าผู้ใช้งานกดปุ่ม Cancel ระบบจะยกเลิกการลบข้อมูลแล้วจะทำการปิดหน้าต่างยืนยัน

**หมายเหตุ** 1. การสร้างการแจ้งเตือนภัยของ EFM สามารถสร้างได้เพียงสถานีละ 1 รายการ

3. การแจ้งเตือนภัย EFM ถูกผูกกับสถานี

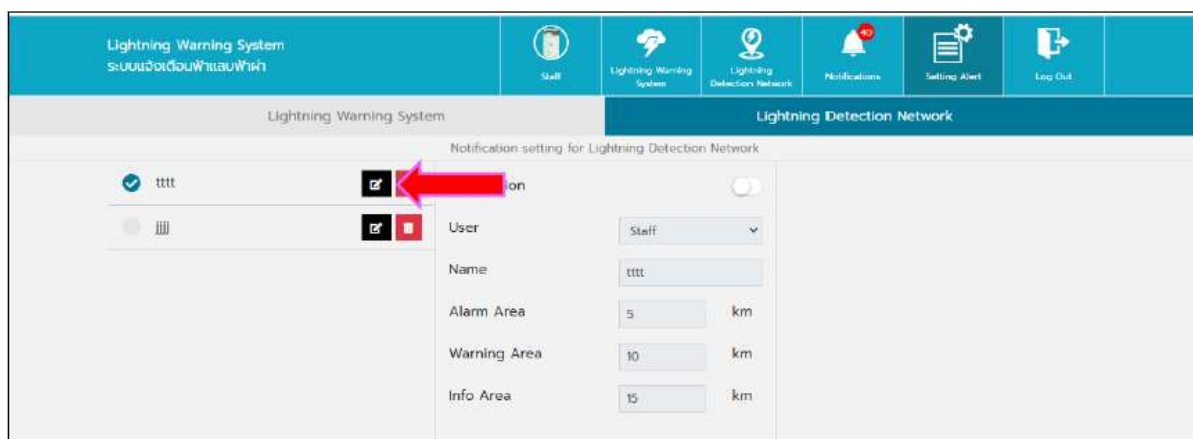
### การใช้งาน Setting Alert – Lightning Detection Network ในส่วน LDN

การใช้งานในส่วนของ Setting Alert – Lightning Detection Network ในส่วน LDN ระบบจะแสดงหน้าต่างการตั้งค่า Alert ของ Lightning Detection Network ในส่วน LDN ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้ตามรายละเอียด ดังนี้

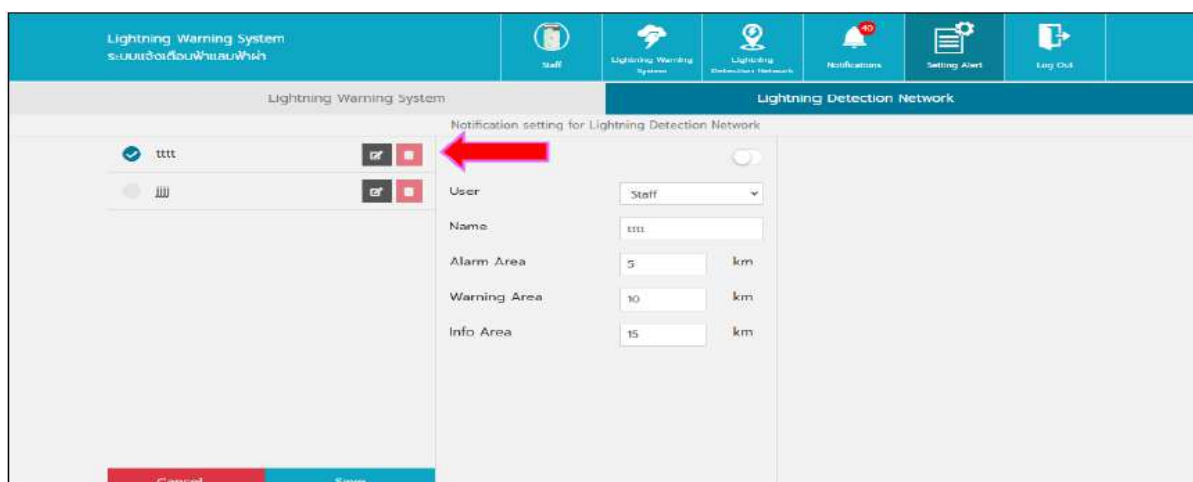


### หน้า Setting Alert – Lightning Detection Network (LDN) 1

- เมื่อผู้ใช้งานกดมาที่ปุ่มเมนู Setting Alert จะแสดงมายังหน้า Setting Alert ของ Lightning Detection Network และให้เลือกแถบในส่วน LDN
- ในส่วนของค่า Setting Alert ของ Lightning Detection Network จะถูกสร้างมาจากเมนู Lightning Detection Network



### หน้า Setting Alert – Lightning Detection Network (LDN) 2



### หน้า Setting Alert – Lightning Detection Network (LDN) 3

- ถ้าผู้ใช้งานต้องการแก้ไขข้อมูล ให้เลือกสถานที่ที่ต้องการแก้ไขข้อมูล และกดที่ปุ่ม Edit
- สามารถปรับแก้ไขข้อมูล User / Name / Alarm Area / Warning Area / Info Area ได้ โดยเงื่อนไขในการแก้ไขจะเหมือนกับตอนสร้าง LDN
- เมื่อผู้ใช้งานแก้ไขข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม Save เพื่อทำการบันทึกข้อมูลลงในระบบ

The screenshot shows the 'Lightning Warning System' interface. The top navigation bar includes 'Staff', 'Lightning Warning System', 'Lightning Detection Network', 'Notifications', 'Setting Alert', and 'Log Out'. The main content area is titled 'Lightning Detection Network' and shows 'Notification setting for Lightning Detection Network'. A list of users is on the left, with 'tttt' selected. A red arrow points to the 'Edit' button for 'tttt'. The form on the right shows the following details:

User	Staff
Name	tttt
Alarm Area	5 km
Warning Area	10 km
Info Area	15 km

#### หน้า Setting Alert – Lightning Detection Network (LDN) 4

The screenshot shows the same interface as the previous one, but with a confirmation dialog box overlaid. The dialog box has a question mark icon and the text 'Confirm' and 'Do you want to delete "ttt" ?'. There are 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

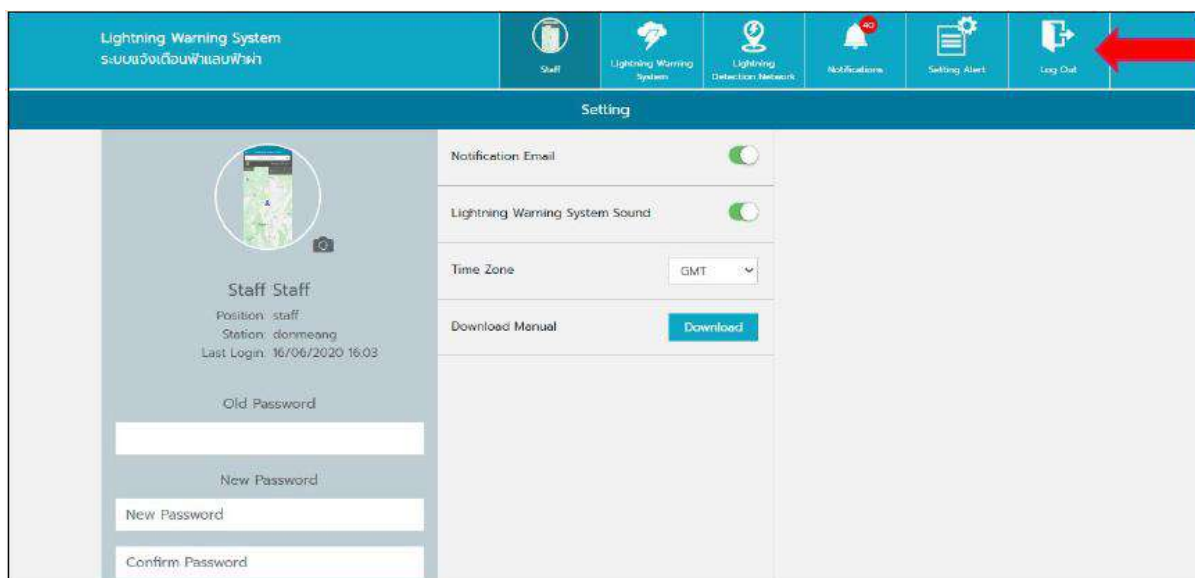
#### หน้า Setting Alert – Lightning Detection Network (LDN) 5

- ถ้าผู้ใช้งานต้องการลบ Alert สามารถกดปุ่มลบ เพื่อทำการลบ Alert ที่ตั้งค่าไว้ได้
- ระบบจะแสดงหน้าต่างยืนยันการลบอีกครั้ง ถ้าผู้ใช้งานกดปุ่ม OK ระบบจะทำการลบข้อมูลออกจากระบบ แต่ถ้าผู้ใช้งานกดปุ่ม Cancel ระบบจะยกเลิกการลบข้อมูลแล้วจะทำการปิดหน้าต่างยืนยัน

**หมายเหตุ** 1. การสร้างการแจ้งเตือนภัยของ LDN สามารถสร้างได้หลายรายการ

3. การแจ้งเตือนภัย LDN ถูกผูกกับ Account

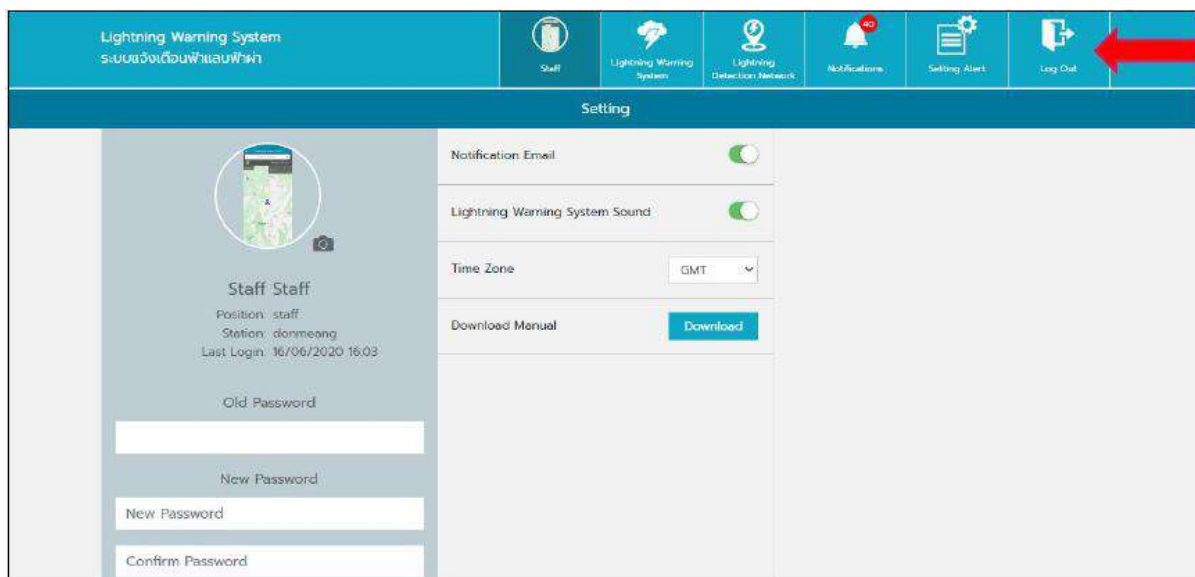
## Log out: ออกจากระบบ



หน้า Logout 1

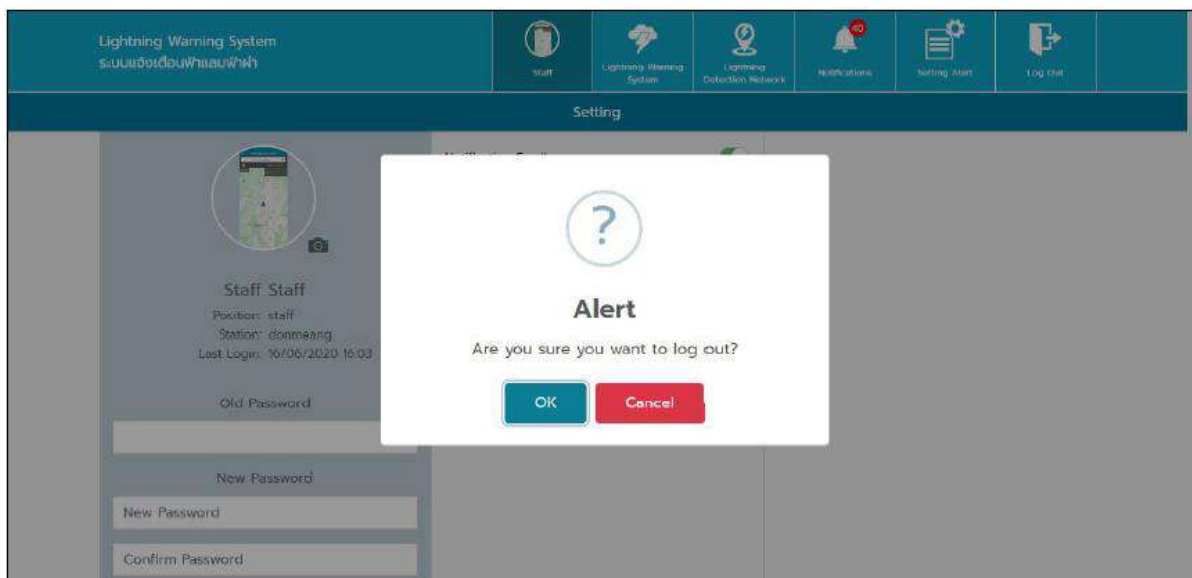
## การใช้งาน Logout

เมื่อผู้ใช้งาน ใช้งานระบบเรียบร้อยแล้ว และต้องการ Logout เพื่อออกจากระบบ ผู้ใช้งานสามารถทำตามขั้นตอน ได้ตามรายละเอียด ดังนี้



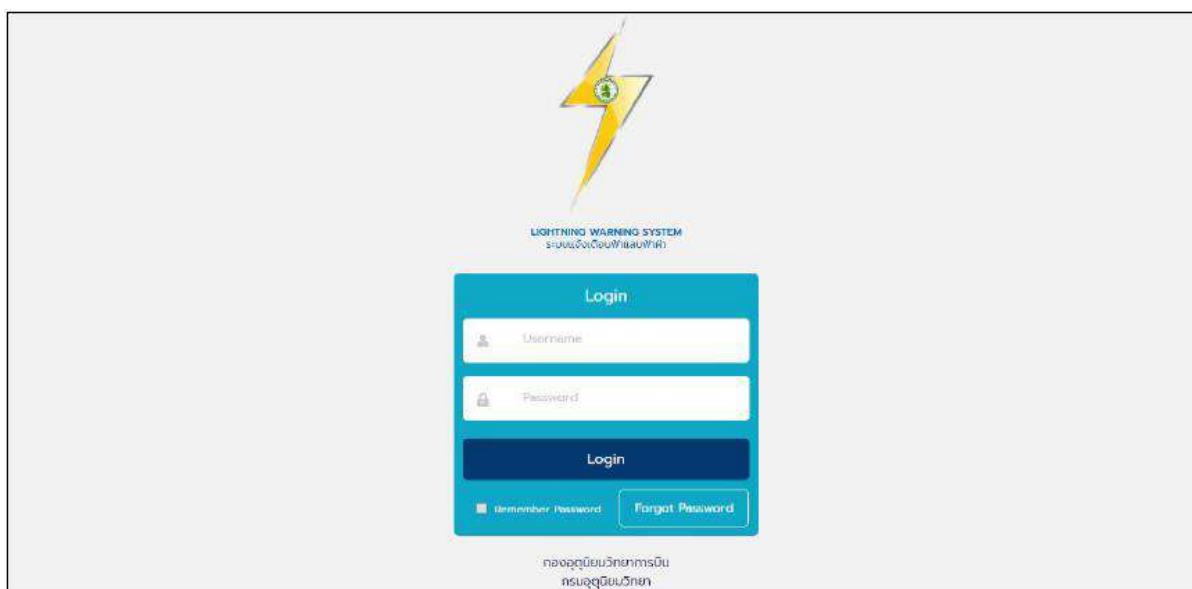
หน้า Logout 2





### หน้า Logout 3

- ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม Logout ได้ที่บริเวณด้านขวาบนของเว็บไซต์
- ถ้าผู้ใช้งานกดปุ่ม Cancel ระบบจะยกเลิกการออกจากระบบและจะทำการปิดหน้าต่างยืนยันการ Logout
- ถ้าผู้ใช้งานกดปุ่ม OK ระบบจะทำการ Logout ออกจากระบบ



### หน้า Logout 4

## 3.2 THUNDERSTORM MANAGER


### เข้าสู่ระบบ

1. เปิด <http://113.53.235.7:8080/thunderstorm/login> ในเว็บเบราว์เซอร์
2. ป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่กำหนดของคุณ
3. คลิกปุ่มเข้าสู่ระบบ

### หน้าต่างเข้าสู่ระบบ Thunderstorm Manager

### อัปเดตโปรไฟล์ผู้ใช้งาน

ในการเข้าสู่ระบบครั้งแรกของ Thunderstorm Manager ผู้ใช้แต่ละคนควรอัปเดตโปรไฟล์ผู้ใช้ด้วยข้อมูลติดต่อ ซึ่งรวมถึงที่อยู่อีเมลและเขตเวลา (time zone) ที่อยู่อีเมลช่วยให้ผู้ใช้สามารถรับการแจ้งเตือนฟ้าผ่าผ่านอีเมล ที่กำหนดค่าโดยผู้ดูแลระบบ Thunderstorm Manager

- 1) ในหน้าหลักของโปรแกรม Thunderstorm Manager คลิกปุ่ม **Admin**  ที่มุมขวาบนของหน้าต่างเพื่อเปิดหน้าต่าง User - My Profile
- 2) ป้อนข้อมูลลงในช่องว่าง
- 3) คลิกที่ปุ่ม **Save**
- 4) คลิกที่ **Exit Admin** เมื่อเสร็จแล้ว

VAISALA / Thunderstorm Manager 14:11 2019-02-14

User

My Profile

User

Username: myaccount

Email: [Empty]

First name: [Empty]

Last name: [Empty]

City: [Empty]

Country: [Empty]

Time zone: Local

Language: Default

Organizations and roles: Valsala user

Save Cancel

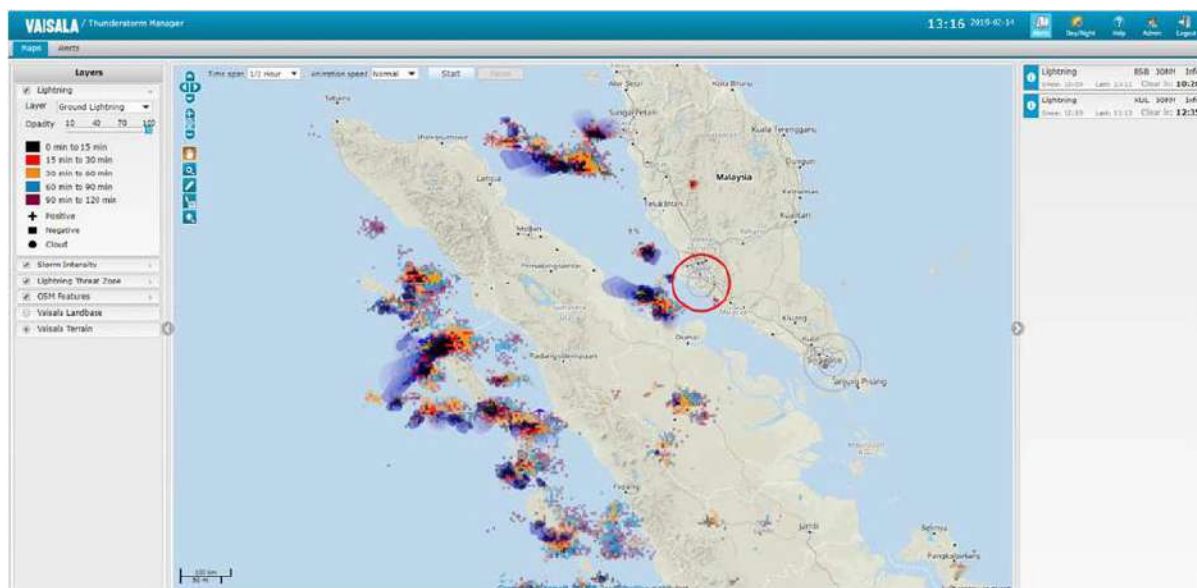
Reset Password

### หน้าต่างข้อมูลผู้ใช้งาน

#### หน้าต่างผู้ใช้งาน

Thunderstorm Manager เป็นโปรแกรมขั้นสูงที่แสดงการเกิดฟ้าผ่าจริงและสามารถแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ (real time) โดยThunderstorm Manager Application ใช้เทคโนโลยี Vaisala's precision lightning network technologies และอัลกอริทึมที่แสดงฟ้าผ่าแบบเรียลไทม์พร้อมกับการระบุเซลล์ของพายุฝนฟ้าคะนองและการพยากรณ์ฟ้าผ่าในระยะสั้น

ส่วนนี้อธิบายเกี่ยวกับThunderstorm Manager application ซึ่งมีคุณสมบัติที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเพื่อรับข้อมูลฟ้าผ่าทั้งหมดและดูรายละเอียดฟ้าผ่าที่จะมีผลกระทบต่อการทำงานต่างๆอย่างไบบ้าง



### หน้าหลัก Thunderstorm Manager

## APPLICATION HEADER BAR

Application header bar ซึ่งอยู่ที่ด้านบนของแอปพลิเคชัน Thunderstorm Manager ที่ประกอบด้วยแถบควบคุมการแสดงผลหน้าต่างๆของแอปพลิเคชัน ผู้ใช้สามารถดูคำอธิบายสั้นๆ ของ control แต่ละส่วนได้โดยการเลื่อนตัวเมาส์ไปไว้เหนือไอคอน



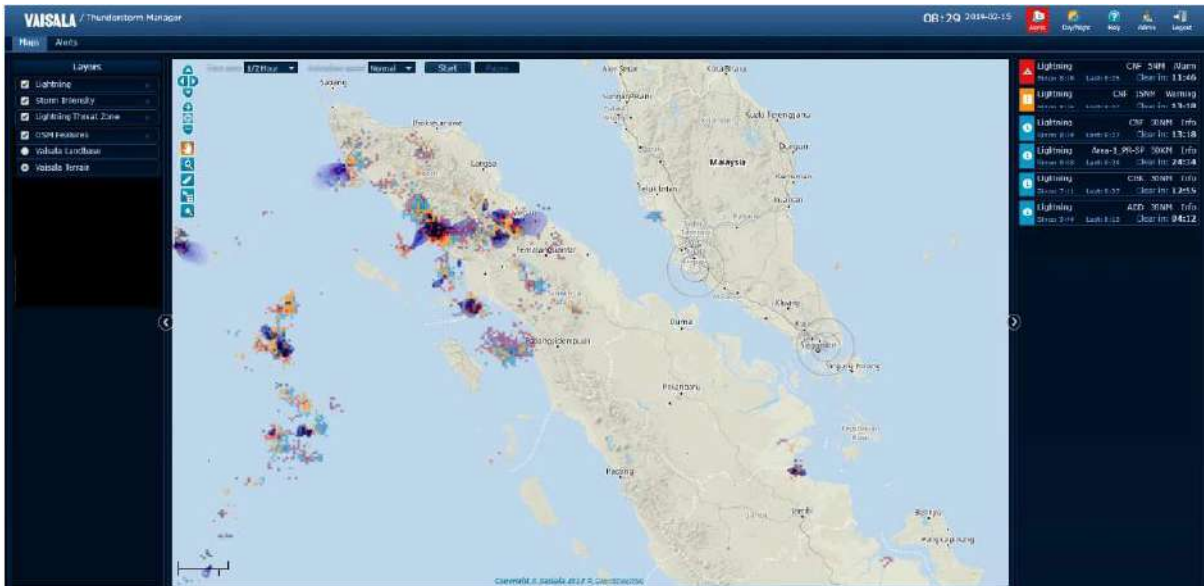
### Application Header Bar

- **Date and time:** วันที่และเวลาอาจเป็นเวลาท้องถิ่นหรือตามเขตเวลาที่ hourly offset จาก UTC (เช่น "UTC +07") ผู้ใช้สามารถตั้งค่าเขตเวลาโดยใช้เมนู Admin
- **Alerts:** ไอคอนการแจ้งเตือนจะเปลี่ยนสีเมื่อมีการใช้งานเงื่อนไขการแจ้งเตือน สีแสดงถึงความรุนแรงของการแจ้งเตือนสูงสุด:  
 สีแดง = Alarm  
 สีส้ม = Warning  
 สีน้ำเงิน = Information  
 วางเมาส์เหนือไอคอน Alerts เพื่อแสดงรายละเอียดการแจ้งเตือน (เช่น ตัวอย่างแสดง 1 Alarm 3 Warning 8 Information")



### Application Header Bar - Alerts

- **Day/Night:** คลิกไอคอน Day/Night เพื่อสลับระหว่างการแสดงผล Day theme และ Night theme (โดยค่าเริ่มต้นคือ Day theme ส่วน Night theme จะแสดงอยู่ด้านล่าง)

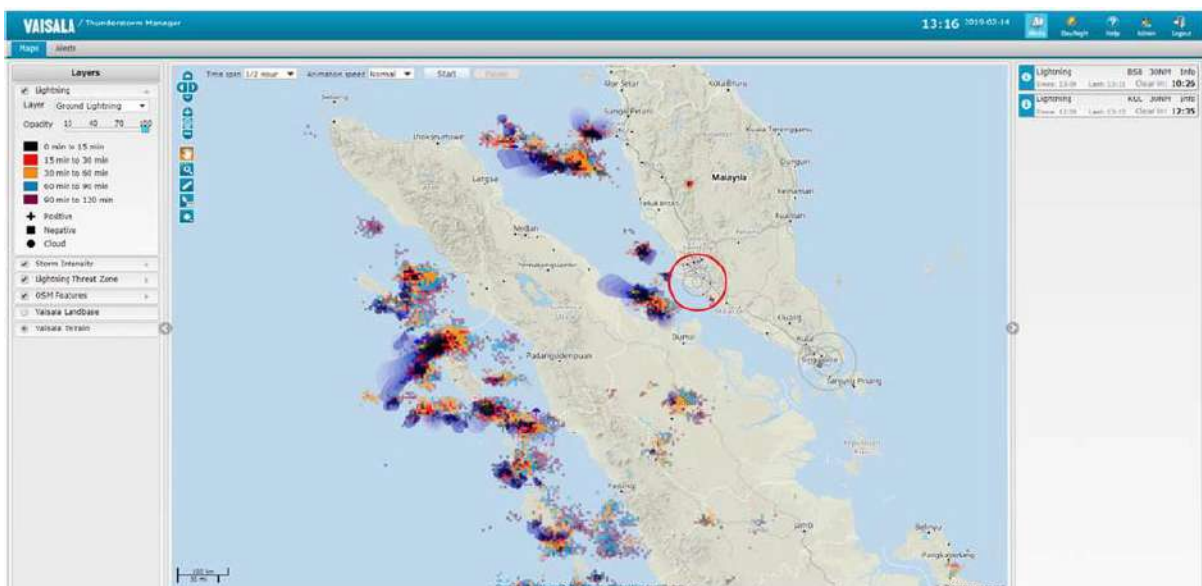


### Night Theme

- **Help:** คลิกไอคอน Help เพื่อแสดงคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน
- **Admin:** อนุญาตให้ผู้ใช้ดูแลบัญชีของตน (เช่น รีเซ็ตรหัสผ่าน เปลี่ยนเขตเวลา เปลี่ยนภาษา ฯลฯ)
- **Logout:** คลิกไอคอน Logout เพื่อออกจากระบบ Thunderstorm Manager

### MAPS TAB

MAPS TAB เป็นมุมมองหลักที่ผู้ใช้จะใช้เพื่อแสดงข้อมูลฟ้าผ่าแบบเรียลไทม์ ผู้ใช้สามารถควบคุมว่าจะแสดง base map layers ไต เพื่อเลือกประเภทของข้อมูลฟ้าผ่าดู ตรวจสอบการแจ้งเตือนและดูการระบุเซลล์ของพายุฝนฟ้าคะนอง และการพยากรณ์ฟ้าผ่าในระยะสั้น



แถบแผนที่



Map table ประกอบด้วยสามส่วนที่แตกต่างกันดังนี้

- Map Layers panel
- Map panel
- Alerts panel

### Map Layers panel

Map Layers panel อนุญาตให้ผู้ใช้กำหนดค่าแผนที่พื้นหลังและเลือกข้อมูลฟ้าผ่าที่ต้องการดู โดยย่อหน้าต่อไปนี้จะอธิบายวิธีใช้แต่ละส่วนของ map control



*Map Layer Panel*

### การแสดง/ซ่อน Map Layer Panel

สามารถสลับการแสดง Map Layer Panel เพื่อให้มีพื้นที่หน้าจอที่เหมาะสมสำหรับมุมมองแผนที่

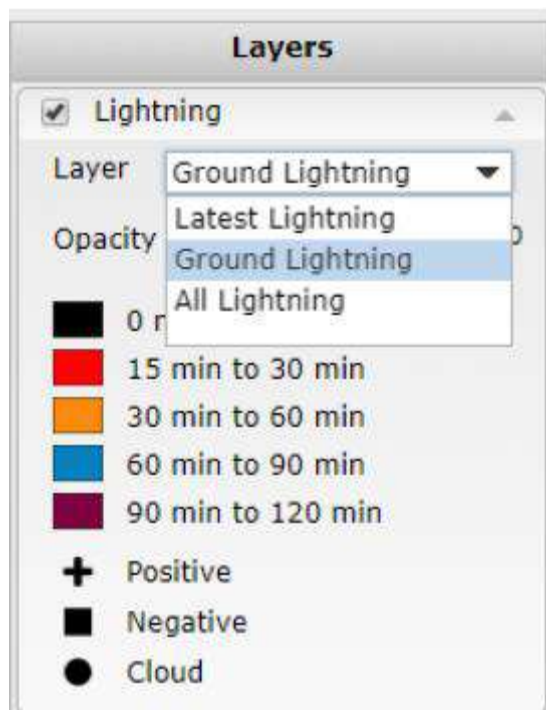
- หากต้องการดู Map Layer Panel ให้คลิกลูกศรทางด้านซ้ายของแผนที่
- หากต้องการซ่อน Map Layer Panel ให้คลิกลูกศรระหว่าง panel และแผนที่:

### Map Layers Control

เลือก Map Layers ที่จะแสดงโดยเลือก checkbox หรือปุ่มของ Layer ที่ต้องการ โดยมี map layer ต่างๆที่ควบคุมรายละเอียดพื้นหลังของแผนที่ ประเภทของข้อมูลฟ้าผ่าแบบเรียลไทม์ที่แสดง และสภาพอากาศ เพื่อแสดงการระบุเซลล์ของพายุฝนฟ้าคะนอง และ/หรือการคาดการณ์ฟ้าผ่าในระยะสั้น เมื่อเลือกแล้วแผนที่ จะได้รับการอัปเดตด้วย layer ต่างๆและข้อมูลที่เลือก

### Lightning Layer

ตัวเลือก Lightning Layer ให้ผู้ใช้เลือกประเภทของข้อมูลฟ้าผ่าที่จะรวมไว้บนแผนที่ ควบคุมความโปร่งใสของข้อมูลฟ้าผ่า และให้คำอธิบายที่กำหนดรูปแบบสีและสัญลักษณ์ที่ใช้แทนข้อมูลฟ้าผ่า ในการเข้าถึงตัวเลือก Lightning Layer ให้คลิกลูกศรที่อยู่บนตัวเลือก **Lightning**



*Lightning Layer Control*

### Supported Lightning Filters

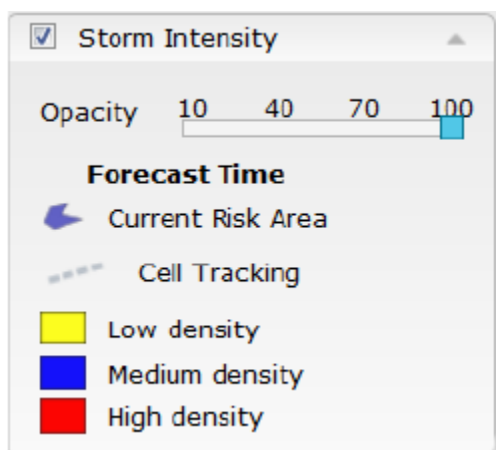
- Latest Lightning แสดง cloud to ground และ cloud to cloud หรือ intra-cloud lightning ในช่วง 25 นาทีที่ผ่านมา ข้อมูลสายฟ้าจะมีรหัสสีตามอายุดังที่แสดงในคำอธิบายประกอบ เครื่องหมายบวกหมายถึง positive polarity stroke สีเหลี่ยมหมายถึง negative polarity stroke และวงกลมแสดงถึง intra-cloud lightning
- All Lightning แสดง cloud to ground และ cloud to cloud หรือ intra-cloud lightning ในช่วง 120 นาทีที่ผ่านมา ข้อมูลสายฟ้าจะมีรหัสสีตามอายุดังที่แสดงในคำอธิบายประกอบ เครื่องหมายบวกหมายถึง positive polarity stroke สีเหลี่ยมหมายถึง negative polarity stroke และวงกลมแสดงถึง intra-cloud lightning
- Ground Lightning แสดงเฉพาะสายฟ้าจากเมฆสู่พื้นดินในช่วง 120 นาทีที่ผ่านมา ข้อมูลสายฟ้าจะมีรหัสสีตามอายุดังที่แสดงในคำอธิบายประกอบ เครื่องหมายบวกหมายถึง positive polarity stroke และสีเหลี่ยมหมายถึง negative polarity stroke

### Opacity Setting

ผู้ใช้สามารถกำหนดการตั้งค่าความทึบ (ความโปร่งใส) ของ layer เพื่อให้แผนที่พื้นหลังแสดงข้อมูลฟ้าผ่าได้ สิ่งนี้มีประโยชน์เมื่อฟ้าผ่ากำลังปิดกั้นจุดอ้างอิง ทำให้ยากต่อการระบุตำแหน่งที่เกิดฟ้าผ่าซึ่งสัมพันธ์กับจุดอ้างอิง ลดการตั้งค่าความทึบเพื่อเพิ่มความโปร่งใส

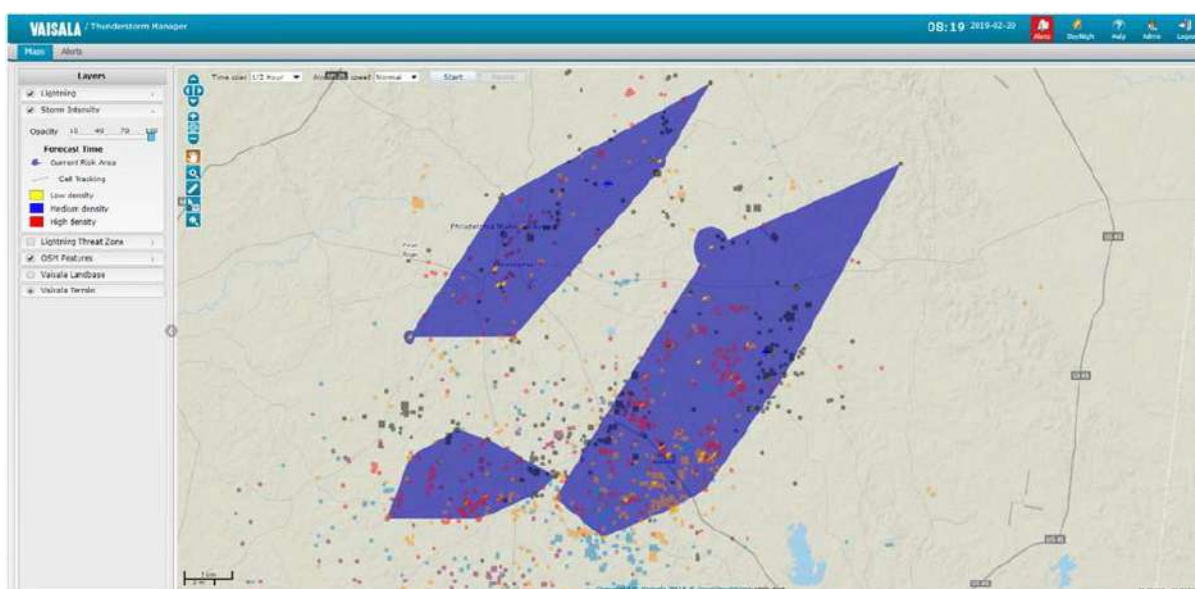
## Storm Intensity Layer

Storm Intensity Layer อนุญาตให้ผู้ใช้แสดง Vaisala's Storm Intensity map layer ซึ่งแสดงความหนาแน่นของพายุฝนฟ้าคะนองแต่ละครั้งพร้อมกับพื้นที่เสี่ยงในปัจจุบัน



### Storm Intensity Layer Control

ตามที่แสดงใน Legend เซลล์พายุปัจจุบันจะแสดงเป็นรูป blue polygons ซึ่งประมาณโครงสร้างของพายุฝนฟ้าคะนอง ความหนาแน่นจะถูกแสดงด้วยไอคอนพายุฝนฟ้าคะนอง ☔ ที่อยู่ใกล้กับศูนย์กลางของรูป storm polygon ไอคอนสีเหลืองแสดงถึงพายุที่มีความหนาแน่นต่ำ ไอคอนสีน้ำเงินแสดงถึงพายุที่มีความหนาแน่นปานกลาง และไอคอนสีแดงแสดงถึงพายุที่มีความหนาแน่นสูง Lightning icons แสดงถึงเหตุการณ์ฟ้าผ่าที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยง Thunderstorm Manager จะแสดงเฉพาะมุมมอง Storm Intensity ล่าสุดเท่านั้น Thunderstorm Manager ไม่รองรับมุมมองการเล่นย้อนหลังของ Storm Intensity ในอดีต



### Storm Intensity

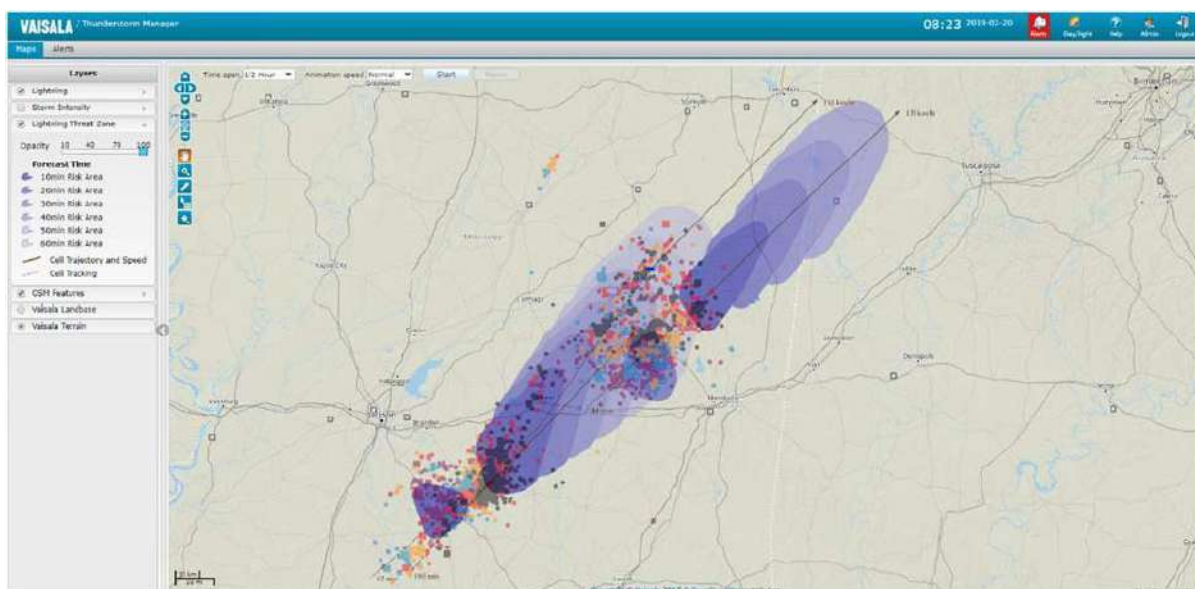
## Opacity Setting

ผู้ใช้สามารถกำหนดการตั้งค่าความทึบ (ความโปร่งใส) ของ layer เพื่อแสดงข้อมูลที่พื้นหลังภายใต้ Storm Intensity layer สิ่งนี้มีประโยชน์เมื่อความรุนแรงของพายุบดบังจุดอ้างอิง ทำให้ยากต่อการพิจารณาว่าฟ้าผ่าเกิดขึ้นที่ใดสัมพันธ์กับจุดอ้างอิง (ลดการตั้งค่าความทึบเพื่อเพิ่มความโปร่งใส)

## Lightning Threat Zone Layer

Lightning Threat Zone เป็นการพยากรณ์ฟ้าผ่าระยะสั้นของ Vaisala โดย map layer จะแสดงการพยากรณ์ฟ้าผ่าในระยะสั้น (หรือพื้นที่เสี่ยง) สำหรับ 60 นาทีถัดไปโดยเพิ่มขึ้นทีละ 10 นาที ข้อมูลนี้จะให้ข้อมูลเชิงลึกแก่ผู้ใช้ว่าฟ้าผ่าฟ้าแลบกำลังมุ่งหน้าไปที่ใด เพื่อให้เราสามารถวางแผนรับมือผลกระทบต่อการดำเนินงานของตนได้ Lightning Threat Zone จะแสดงพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบพร้อมกับการติดตามและระบุความเร็วของเซลล์พายุที่คาดการณ์ไว้

Thunderstorm Manager จะแสดงเฉพาะมุมมอง Lightning Threat Zone ล่าสุดเท่านั้น Thunderstorm Manager ไม่รองรับมุมมองการเล่นย้อนหลังของ Lightning Threat Zone ในอดีต



*Lightning Threat Zone*

## Opacity Setting

ผู้ใช้สามารถกำหนดการตั้งค่าความทึบ (ความโปร่งใส) ของ layer เพื่อให้แผนที่พื้นหลังแสดง Lightning Threat Zone สิ่งนี้มีประโยชน์เมื่อการพยากรณ์ฟ้าผ่าในระยะสั้นบดบังจุดอ้างอิง ทำให้ยากต่อการระบุตำแหน่งที่เกิดฟ้าผ่าซึ่งสัมพันธ์กับจุดอ้างอิง

## Open Street Maps (OSM)

OSM layer ให้คุณสมบัติแผนที่โดยละเอียดประกอบด้วยพื้นที่เมือง ทางหลวง ถนน และแม่น้ำ พื้นที่ที่แสดงขึ้นอยู่กับ current zoom level เนื่องจากจะแสดงรายละเอียดมากขึ้นเมื่อ user zooms in

เช็ค map layer บน Layers control เพื่อเปิดใช้งาน layer นี้

### Opacity Setting

ผู้ใช้งานสามารถกำหนดการตั้งค่าความทึบ (ความโปร่งใส) ของ layer เพื่อเน้นคุณลักษณะอื่นๆ ของแผนที่

ลดการตั้งค่าความทึบเพื่อเพิ่มความโปร่งใสของ layer นี้

### Vaisala Land base or Vaisala Terrain

ตัวเลือกนี้ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกระหว่างแผนที่พื้นหลังที่มีคุณลักษณะภูมิประเทศ หรือแผนที่ที่ไม่มีภูมิประเทศ (ฐานที่ดิน)

ผู้ใช้งานเลือกตัวเลือกแผนที่ฐานที่พวกเขาต้องการตามพื้นที่ที่แสดง

### Distance Scale

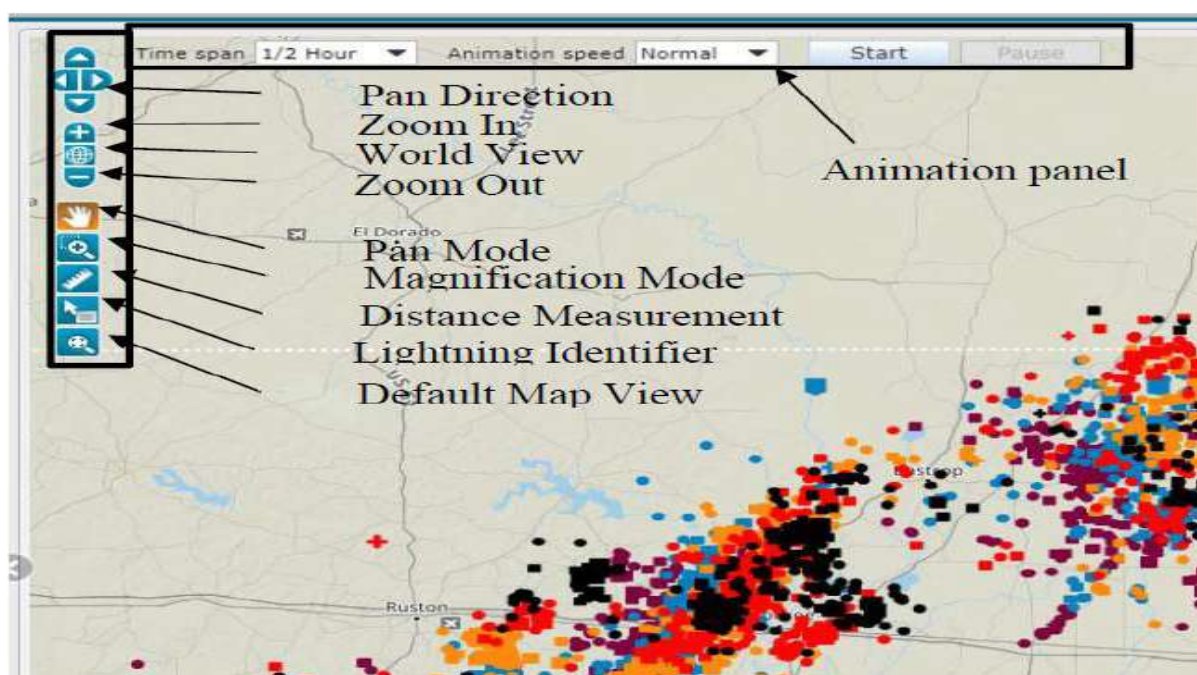
Distance scale จะแสดงที่มุมล่างซ้ายของแผนที่และแสดงมาตราส่วนแผนที่เป็นไมล์และกิโลเมตร

### Pointer location - Lat / Lon

Pointer location (ในพิกัดทศนิยม) จะแสดงที่มุมล่างขวาของแผนที่ ตำแหน่งจะอัปเดตเมื่อผู้ใช้งานเลื่อนตัวชี้เมาส์ไปบนแผนที่

### MAP TOOLS

เครื่องมือแผนที่ทั้งหมดแสดงอยู่ด้านล่าง คำอธิบายของแต่ละเครื่องมือมีอยู่ในส่วนต่อไปนี



Map Tools



## Pan Direction

อนุญาตให้ผู้ใช้เลื่อนแผนที่โดยคลิกที่ลูกศรทิศทางใดทิศทางหนึ่งจากสี่ทิศทาง

## Zoom In

อนุญาตให้ผู้ใช้ Zoom In ในศูนย์กลางแผนที่ปัจจุบันโดยคลิกเครื่องหมายบวก

## World View

อนุญาตให้ผู้ใช้ Zoom Out ไปยังขอบเขตการมองโลกโดยคลิกที่รูปโลก

## Zoom Out

อนุญาตให้ผู้ใช้ Zoom Out ที่ศูนย์กลางแผนที่ปัจจุบันโดยคลิกเครื่องหมายลบ

## Pan Mode

เข้าสู่ Pan Mode โดยคลิกที่ไอคอนรูปมือ ไอคอนรูปมือจะเป็นสีส้มเมื่อใช้งาน Pan Mode ผู้ใช้ยังคงอยู่ใน Pan Mode จนกว่าจะคลิกไอคอนอีกครั้งหรือเลือกเครื่องมืออื่น

ขณะอยู่ใน Pan Mode คุณสามารถเปลี่ยนมุมมองของแผนที่โดยดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้:

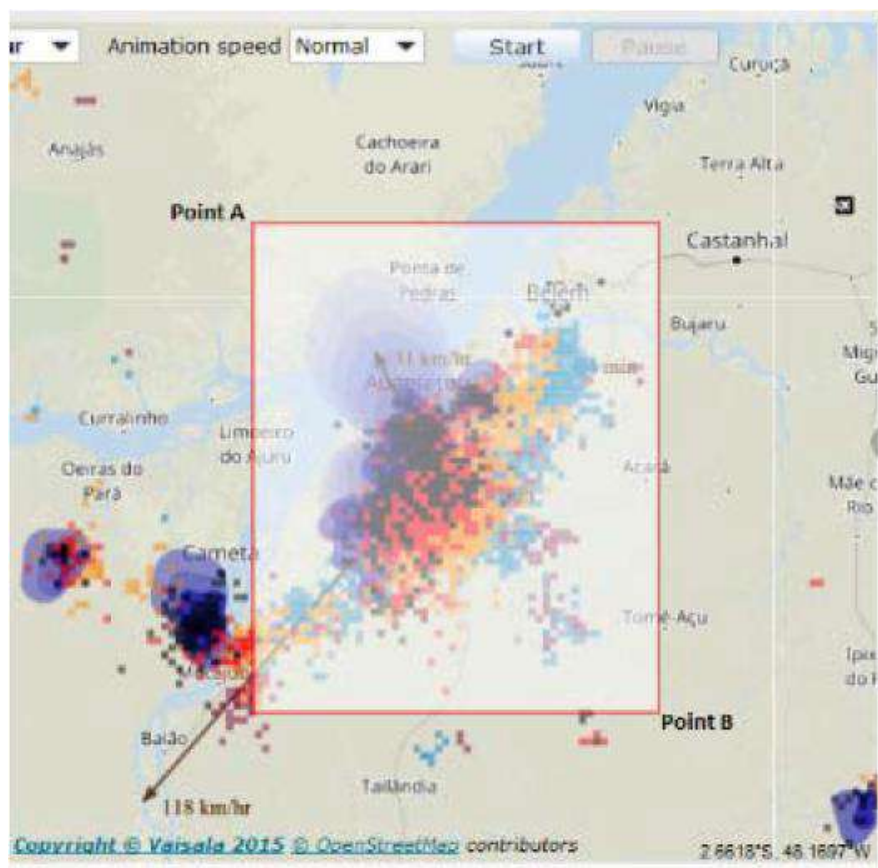
- คลิกปุ่มเมาส์ค้างไว้ จากนั้นเลื่อนด้วยการลากเมาส์จนกว่าคุณจะเห็นมุมมองที่ต้องการ จากนั้นปล่อย
- ใช้ล้อเลื่อนของเมาส์เพื่อซูมเข้าหรือออก แผนที่ จะซูมเข้าหาตำแหน่งของเมาส์บนแผนที่

## Magnification Mode

เข้าสู่ Magnification Mode โดยคลิกที่ไอคอนแว่นขยาย แว่นขยายจะเป็นสีส้มเมื่อเปิดใช้งานโหมดนี้ ผู้ใช้จะยังคงอยู่ใน Magnification Mode จนกว่าไอคอนจะถูกคลิกอีกครั้งหรือเลือกเครื่องมืออื่น

หากต้องการเปลี่ยนมุมมองด้วยการขยาย ให้ทำดังนี้:

- 1) คลิกปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้ที่มุมซ้ายบนของกล่องขอบเขต ที่จุด A
- 2) ลากเมาส์ไปยังตำแหน่งอื่นที่จะกลายเป็นมุมล่างขวาของกรอบล้อมรอบ ที่จุด B
- 3) กรอบขอบเขตจะแสดงแบบไดนามิกด้วยเส้นขอบสีแดง (ดูด้านล่าง)
- 4) ปล่อยเพื่อซูมเข้าไปในกรอบหรือพื้นที่ที่ใหญ่ขึ้น

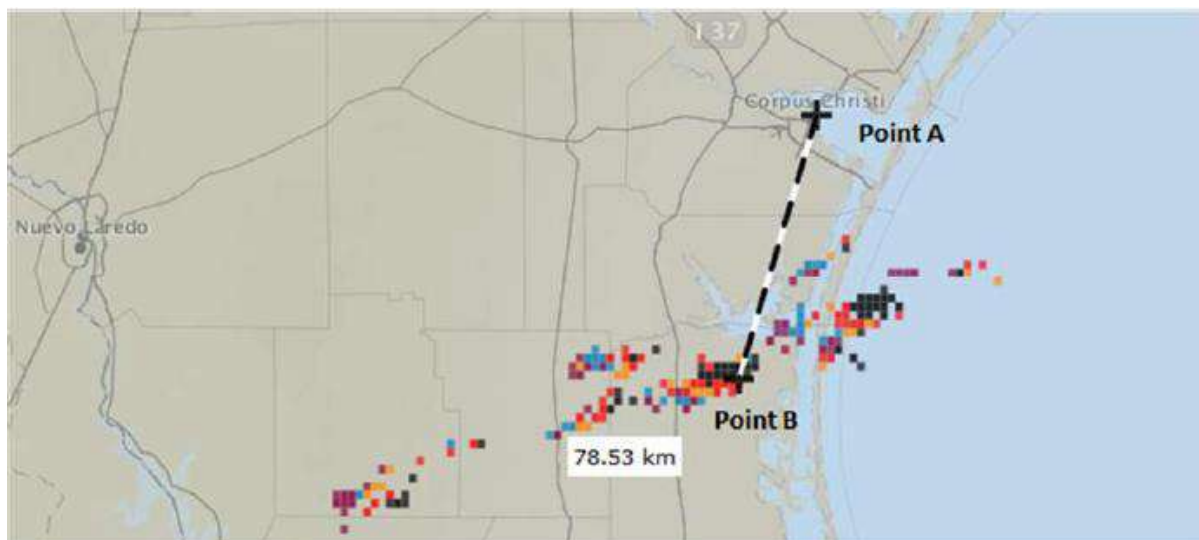


*Magnification Mode*

### Distance Measurement

เครื่องมือวัดระยะทางวัดระยะทางระหว่างจุดต่างๆ บนแผนที่ เข้าสู่โหมดการวัดระยะทางโดยคลิกที่ไอคอนไม้บรรทัด

- คลิกไอคอนไม้บรรทัดจะกลายเป็นสีส้มเมื่อเปิดใช้งาน
- คลิกแล้วปล่อยที่จุด A แล้วที่จุด A จะถูกตรึงไว้บนแผนที่แล้ว
- การเลื่อนเมาส์ไปบนแผนที่จะวาดเส้นที่มีระยะห่างระหว่างจุด A และตำแหน่งเมาส์อยู่
- การคลิกที่จุด B จะแนบเส้นไม้บรรทัดเข้ากับแผนที่
- popup box จะแสดงระยะทางระหว่างปลายทางที่เลือกเป็นไมล์ กิโลเมตร และไมล์ทะเล
- การคลิกและการเปิดตัวครั้งถัดไปจะเริ่มต้นจุด A ใหม่
- คลิกไอคอนไม้บรรทัดหรือไอคอนอื่นเพื่อปิดใช้งานคุณสมบัติและลบเส้นไม้บรรทัด
- แถบเครื่องมือซูมและ pan สามารถเข้าถึงได้เมื่อไม้บรรทัดทำงานอยู่

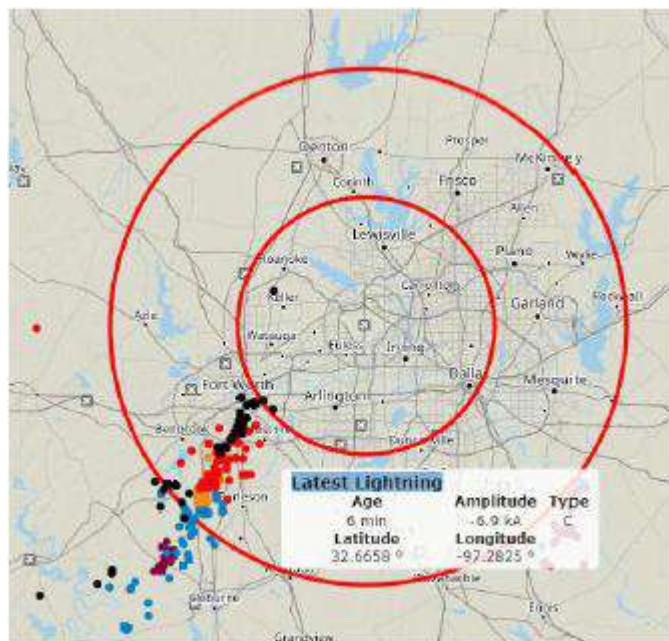


*Distance Measurement Tool*

### Lightning Identifier

Lightning Identifier ให้ผู้ใช้ดูรายละเอียดเกี่ยวกับเหตุการณ์ฟ้าผ่าที่แสดงบนแผนที่ (ตามที่ระบุโดย Lightning layer filter ที่เลือก) เข้าสู่ identify mode โดยคลิกที่ลูกศร/ไอคอนกล่องข้อมูลที่อยู่ด้านล่าง Distance Measurement Tool

- 1) คลิกที่ลูกศร/ไอคอนกล่องข้อมูล (ใต้ไอคอนไม้บรรทัด) จะกลายเป็นสีส้มเมื่อถูกใช้งาน
- 2) วางเมาส์เหนือเหตุการณ์ฟ้าผ่าบนแผนที่เพื่อดูรายละเอียดเกี่ยวกับแต่ละเหตุการณ์
- 3) ข้อมูลสรุปสำหรับเหตุการณ์ที่เลือก (ประกอบด้วย ความรุนแรงของฟ้าผ่า อายุของเหตุการณ์และ stoke count) เมื่อมีการซูมแผนที่ออกไปไกลเกินไปที่จะแสดงข้อมูลเหตุการณ์แต่ละรายการ
- 4) ข้อมูลฟ้าผ่า (ประกอบด้วย ตำแหน่งฟ้าผ่า ประเภทเหตุการณ์ แอมพลิจูด และอายุของเหตุการณ์) จะปรากฏขึ้นเมื่อซูมเข้าในระดับที่เหมาะสม



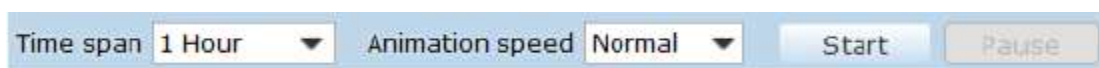
*Lightning Identifier Tool*

### Default Map View

อนุญาตให้ผู้ใช้กลับไปมุมมองแผนที่เริ่มต้นอย่างรวดเร็วโดยคลิกที่ไอคอนรูปวงแหวนขยายที่อยู่ด้านล่างของเครื่องมือแผนที่

### Animation Panel

Animation Panel อยู่ด้านบนสุดของแผนที่ ให้ผู้ใช้ควบคุมการเล่นข้อมูลฟ้าผ่าได้นานถึง 24 ชั่วโมง ควรสังเกตว่าเฉพาะชั้นข้อมูลฟ้าผ่าเท่านั้นที่จะ "วนซ้ำ" Storm Intensity and Lightning Threat Zone (เมื่อเลือก) จะแสดงเฉพาะภาพล่าสุดและไม่แสดงภาพในอดีต



*Animation Panel*

- 1) เลือกช่วงเวลา (ตั้งแต่ 1 ถึง 24 ชั่วโมง) จาก drop down list
- 2) เลือกความเร็วของภาพเคลื่อนไหวที่ต้องการ (จากเร็วไปช้า) จาก drop down list
- 3) คลิกไอคอน **Start** เพื่อเริ่มเล่น
- 4) Animation frames จะถูกแสดงตามช่วงเวลาที่เลือก
- 5) Acquiring frames จะช้ากว่าการเล่นย้อนหลังและการเล่นย้อนหลังที่ต่อเนื่องจะเริ่มขึ้นเมื่อได้เฟรมทั้งหมดแล้ว
- 6) time stamp ของแต่ละเฟรมจะแสดงที่ด้านล่างของแผนที่เมื่อมีการเล่น
- 7) เลือกความเร็วของภาพเคลื่อนไหวอื่นๆจาก drop down list ที่เวลาต่างๆ
- 8) หากต้องการหยุดภาพเคลื่อนไหวชั่วคราว ให้คลิกปุ่ม **Pause**

- 9) ขณะหยุดเล่นชั่วคราว สามารถกดแถบเลื่อนเวลาข้างไว้เพื่อดูแต่ละเฟรมได้
- 10) หากต้องการเล่นภาพเคลื่อนไหวต่อ ให้คลิกปุ่ม **Resume**
- 11) หากต้องการหยุดเล่น ให้คลิก **Stop**



*Time Slider*

## LIGHTNING ALERTS

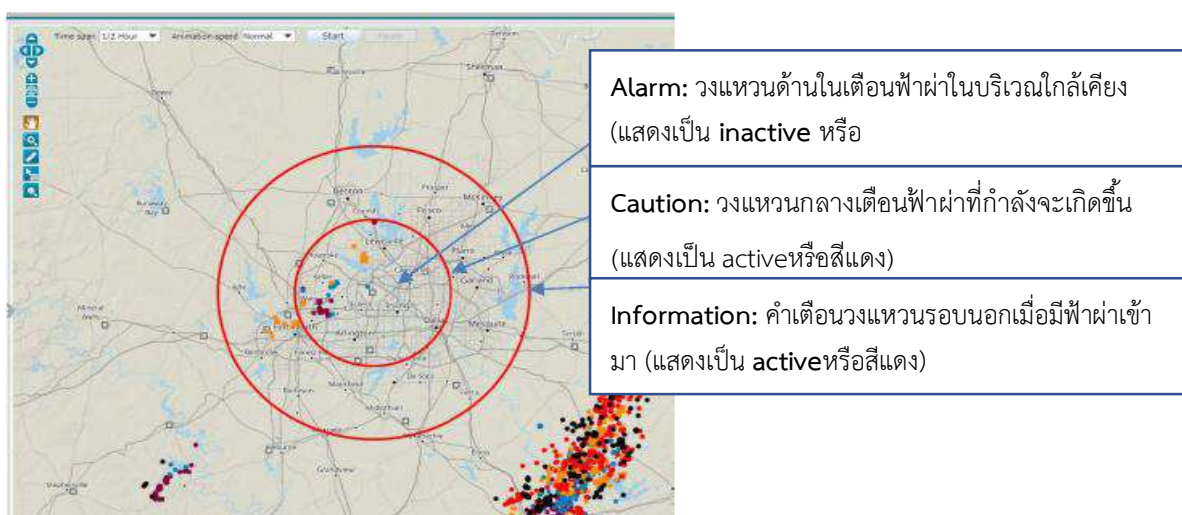
Lightning Alert regions ถูกกำหนดไว้รอบๆ assets และตำแหน่งที่สำคัญ สามารถสร้างการแจ้งเตือนตามระดับความรุนแรงเมื่อฟ้าผ่าเคลื่อนเข้าสู่พื้นที่ที่กำหนด ผู้ใช้ยังสามารถรับการแจ้งเตือนทางอีเมล โดยพื้นที่แจ้งเตือนและการแจ้งเตือนจะถูกกำหนดโดยผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์

### ALERT REGIONS

โดยทั่วไปเขตการแจ้งเตือนจะถูกกำหนดเป็นวงกลมสามวงที่มีศูนย์กลางอยู่ที่ assets หรือที่ตั้งหลัก เช่น สนามบิน วงกลมรอบนอกมักจะถูกกำหนดให้เป็นการแจ้งเตือนข้อมูลและใช้เพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่า มีฟ้าผ่าเข้ามาในพื้นที่ วงกลมกลางมักจะถูกกำหนดให้ควรระวังและใช้เพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่า มีฟ้าผ่าอยู่ใกล้เคียงและควรเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด วงในสุดมักจะถูกกำหนดให้เป็นการเตือนที่แจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่า ฟ้าผ่าอยู่ใกล้มากพอที่การดำเนินงานอาจมีผลกระทบและต้องทำใดๆ เพื่อป้องกันความปลอดภัย

- **Alarm** - ใช้สำหรับแจ้งเตือนในพื้นที่แจ้งเตือนวงใน (เช่น ใกล้กับตำแหน่งที่กังวลมากที่สุด)
- **Caution** - ใช้สำหรับแจ้งเตือนในพื้นที่แจ้งเตือนวงกลาง
- **Informational** - ใช้สำหรับแจ้งเตือนในพื้นที่แจ้งเตือนวงนอก

เมื่อสายฟ้าเคลื่อนเข้าสู่วงกลมแจ้งเตือน วงกลมแจ้งเตือนจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเพื่อแสดงว่าการแจ้งเตือนกำลังทำงานอยู่ วงกลมแจ้งเตือนจะแสดงเป็นสีเทาเมื่อพื้นที่แจ้งเตือน ไม่มีการรายงานฟ้าผ่า



*Alert Regions*



## ALERT REGION THRESHOLDS

ALERT REGION THRESHOLDS ถูกกำหนดค่าตามขอบเขตเพื่อควบคุมพารามิเตอร์ที่กำหนดประเภทของฟ้าผ่าที่จะถูกแสดงการแจ้งเตือน จำนวนของการนับในช่วงที่มีการแจ้งเตือนและช่วงเวลาทั้งหมดที่ไม่มีรายงานฟ้าผ่าก็ถูกตั้งค่าการเตือนไว้อยู่


- Strike Count – ระบุจำนวนขั้นต่ำของการผ่าเพื่อ active พื้นที่แจ้งเตือน
- Type – ฟ้าผ่าแบบ Cloud-to-cloud สามารถรวมหรือแยกการผ่าประเภทได้
- All Clear Time - ระบุระยะเวลาที่ผ่านโดยไม่มีรายงานฟ้าผ่าในพื้นที่แจ้งเตือน เมื่อเกินช่วงเวลานี้การแจ้งเตือนจะไม่ทำงาน หากมีการรายงานฟ้าผ่าก่อนหมดระยะเวลาปลอดการรายงานตัวจับเวลา จะถูกรีเซ็ตและนับถอยหลังสู่การปลอดฟ้าผ่าใหม่




วงกลมการแจ้งเตือนแต่ละวงสามารถกำหนดได้ด้วยเกณฑ์เฉพาะตามลักษณะสำคัญของการแจ้งเตือนตามที่คุณและผู้ดูแลระบบกำหนด

## ALERT PANEL AND ALERT NOTIFICATIONS

Alert panel ประกอบด้วยรายการการแจ้งเตือน active ปัจจุบัน panel นี้ตั้งอยู่ทางด้านขวาของมุมมองแผนที่

สิ่งต่อไปนี้จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดฟ้าผ่าภายในพื้นที่แจ้งเตือน:

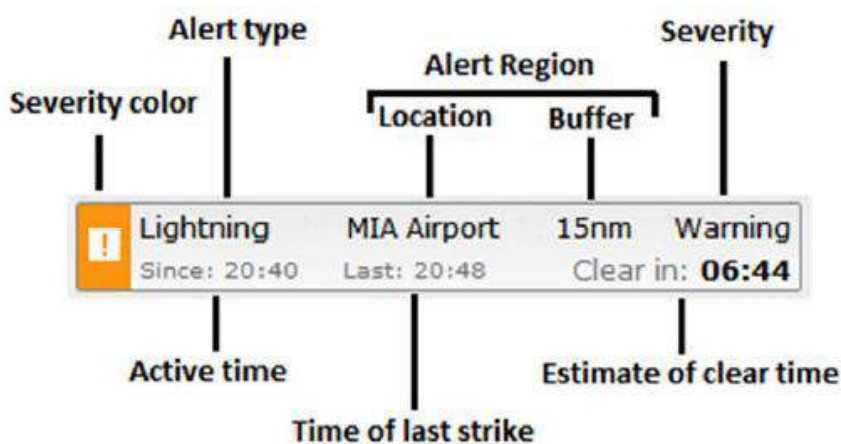
- Alerts icon  ในแถบส่วนหัวของแอปพลิเคชันจะเปลี่ยนสีเพื่อแสดง activity ฟ้าผ่าภายในพื้นที่แจ้งเตือน จำนวนของ active alerts จะถูกระบุบนไอคอนด้วย
- Alert Panel ประกอบด้วยรายการการแจ้งเตือนที่ active อยู่ ซึ่งระบุโดย Alerts icon
- Alert Panel จะอยู่ทางด้านขวาของแผนที่ หากยังไม่เปิด Alert Panel สามารถดูโดยคลิกลูกศรที่ด้านขวาของแผนที่ Alert Panel สามารถเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการดูแผนที่ได้
- Alert Panel ประกอบด้วยข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับแต่ละ active alert

	<b>Lightning</b>	MIA Airport 5nm	5 NM	Alarm
	Since: 20:48	Last: 20:48	Clear in: <b>06:44</b>	
	<b>Lightning</b>	MIA Airport 15nm	15 NM	Warning
	Since: 20:48	Last: 20:48	Clear in: <b>06:44</b>	
	<b>Lightning</b>	MIA Airport 30nm	30 NM	Info
	Since: 20:48	Last: 20:48	Clear in: <b>06:44</b>	

Alerts on Alert Panel

## Alert Panel Details

- การแจ้งเตือนจะจัดเรียงตามระดับความรุนแรงสูงสุดและตามเวลาล่าสุดในแต่ละระดับความรุนแรง
- ผู้ใช้สามารถซูมไปยังพื้นที่แจ้งเตือนที่ใช้งานอยู่โดยคลิกที่รายการแจ้งเตือนใน Alert Panel
- Lightning alerts ประกอบด้วยข้อมูลที่แสดงด้านล่าง:

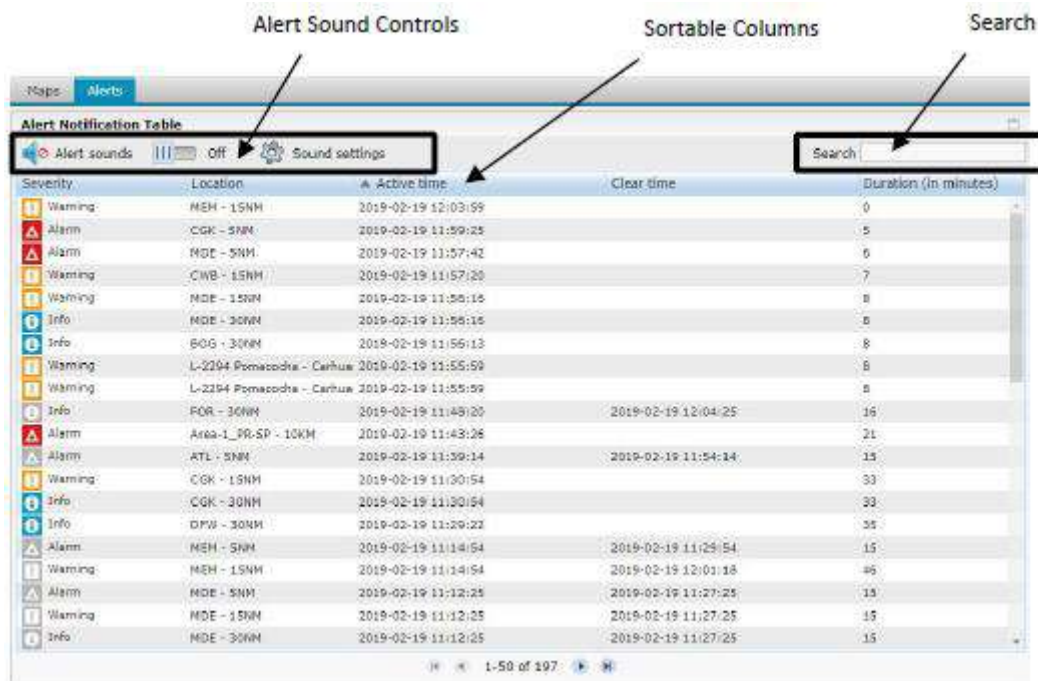


### Alert Information

- Severity Color – สีแดงสำหรับ Alarm (วงใน), สีส้มสำหรับ Warning (วงกลมตรงกลาง) และสีน้ำเงินสำหรับ Informational (วงกลมนอกสุด)
- Alert Type – Lightning ปัจจุบัน ประเภทเดียวเท่านั้นที่แจ้งเตือนโดย Thunderstorm Manager
- Alert Region – ประกอบด้วยชื่อของการแจ้งเตือนและระยะทาง (เป็นไมล์ กิโลเมตร หรือไมล์ทะเล) จากศูนย์กลางของพื้นที่แจ้งเตือนไปยังวงแหวนแจ้งเตือน
- Severity – ประเภทการแจ้งเตือนที่ active อาจเป็น Alarm, Warning หรือ Info
- Active Time – แสดงเวลาที่การแจ้งเตือนเปิดใช้งานครั้งแรก
- Time of Last Strike – แสดงเวลาของฟ้าผ่าครั้งสุดท้ายในพื้นที่แจ้งเตือน
- All Clear Timer – แสดงตัวจับเวลาถอยหลังโดยประมาณเมื่อพื้นที่แจ้งเตือนจะเป็น All Clear และการแจ้งเตือนจะไม่ทำงาน ตัวนับจะถูกรีเซ็ตหากเกิดฟ้าผ่าก่อนหมดเวลา

## ALERT NOTIFICATION TABLE

Alert Notification Table แสดงรายการการแจ้งเตือนที่ active ในช่วง 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา การเข้าถึงตารางได้โดยคลิกที่บับการแจ้งเตือนที่ด้านบนของ Map Layers panel

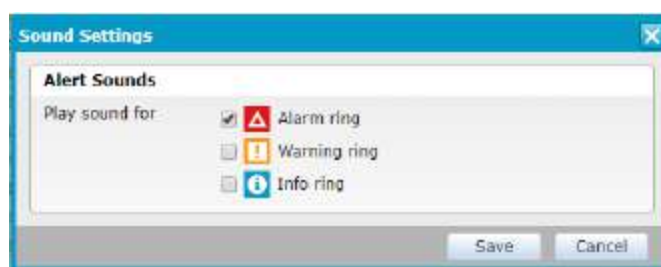


*Alert Notification Table*

### Alert Sound Controls, Searching, and Sorting

Alert Panel ประกอบด้วยการควบคุมเสียงที่อนุญาตให้ผู้ใช้กำหนดค่าแอปพลิเคชันให้เล่นเสียงเตือนเมื่อมีการใช้งานการแจ้งเตือน สามารถปิดเสียงเตือนสำหรับการแจ้งเตือนทั้งหมดและ/หรือสำหรับการแจ้งเตือนบางประเภท

- ผู้ใช้สามารถเปิด/ปิดเสียงเตือนสำหรับการแจ้งเตือนทุกประเภท (Warnings, Cautions, Info) โดยสไลด์เสียงเตือนที่ด้านบนของ Alert Panel
- Sound Settings dialog สามารถใช้เพื่อปิด/เปิดเสียงเตือนสำหรับเฉพาะบางประเภทที่แจ้งเตือน ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้อาจต้องการเล่นเฉพาะเสียงเตือนสำหรับ Warnings



*Alert Sound Settings Dialog*

- ช่องค้นหาที่ด้านขวาบนของ Alert Panel ทำให้ผู้ใช้สามารถกรองการแจ้งเตือนที่ active อยู่ตามเกณฑ์การค้นหาที่ระบุ
- คีย์การจัดเรียงเริ่มต้นจะขึ้นอยู่กับ Active time
- การแจ้งเตือนจะถูกจัดเรียงตามค่าเริ่มต้นตาม Active time

- การแจ้งเตือนสามารถจัดเรียงตามเกณฑ์อื่น ๆ ได้โดยคลิกที่หัวข้อที่เลือกคลิกที่หัวเรื่องอีกครั้งเพื่อสลับไปมาระหว่างการเรียงลำดับจากน้อยไปมากและจากมากไปน้อย

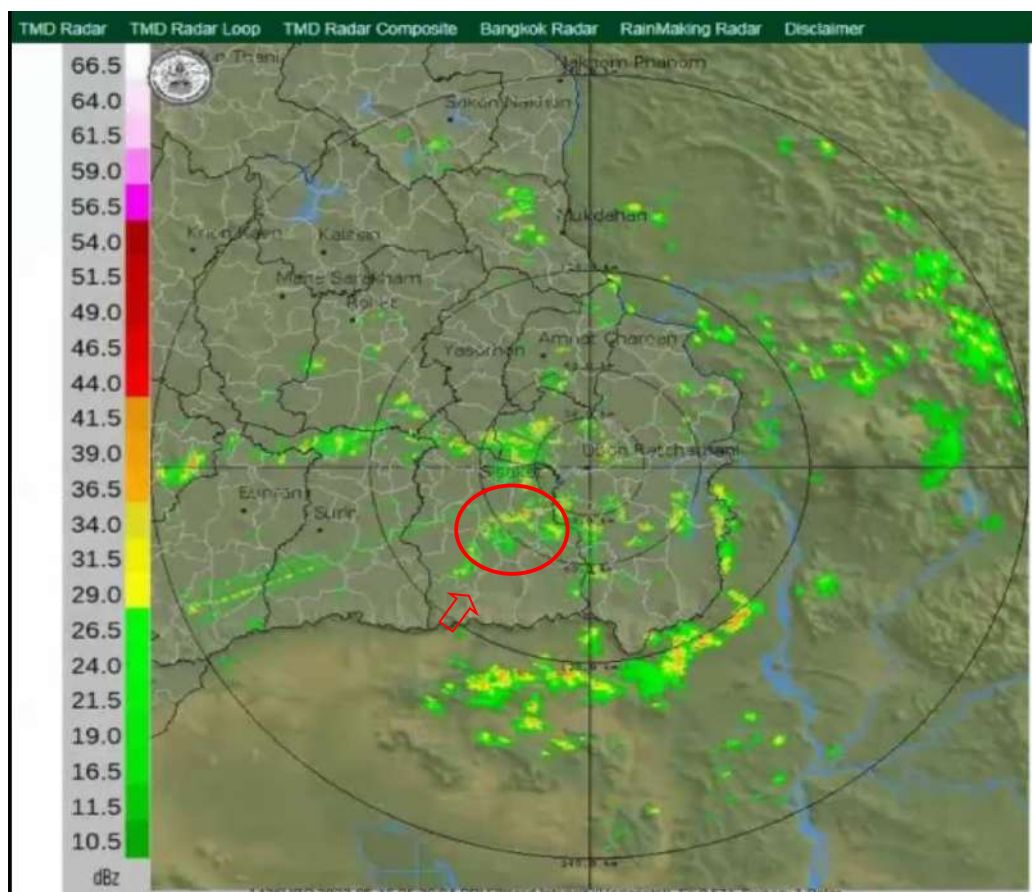
### Alert Panel

- แจ้งเตือนสำหรับ 24 ชั่วโมงล่าสุดจะปรากฏขึ้น
- ทั้ง active และ inactive การแจ้งเตือนจะรวมอยู่ในรายการ
- Active alerts จะไม่มีการลบเวลาโพสต์จนกว่าการแจ้งเตือนจะหมดอายุ
- Inactive alerts (การแจ้งเตือนที่หมดอายุ) จะแสดงขึ้นพร้อมเวลาที่ไม่มีรายการ
- ระยะเวลาคือเวลาที่การแจ้งเตือนมีการ active (หรือความแตกต่างระหว่างเวลาที่ไม่มีรายการ และ Active time)

## 4. การแจ้งเตือนฟ้าผ่าบริเวณสนามบินอุบลราชธานี

### 4.1 กรณีศึกษาที่ 1

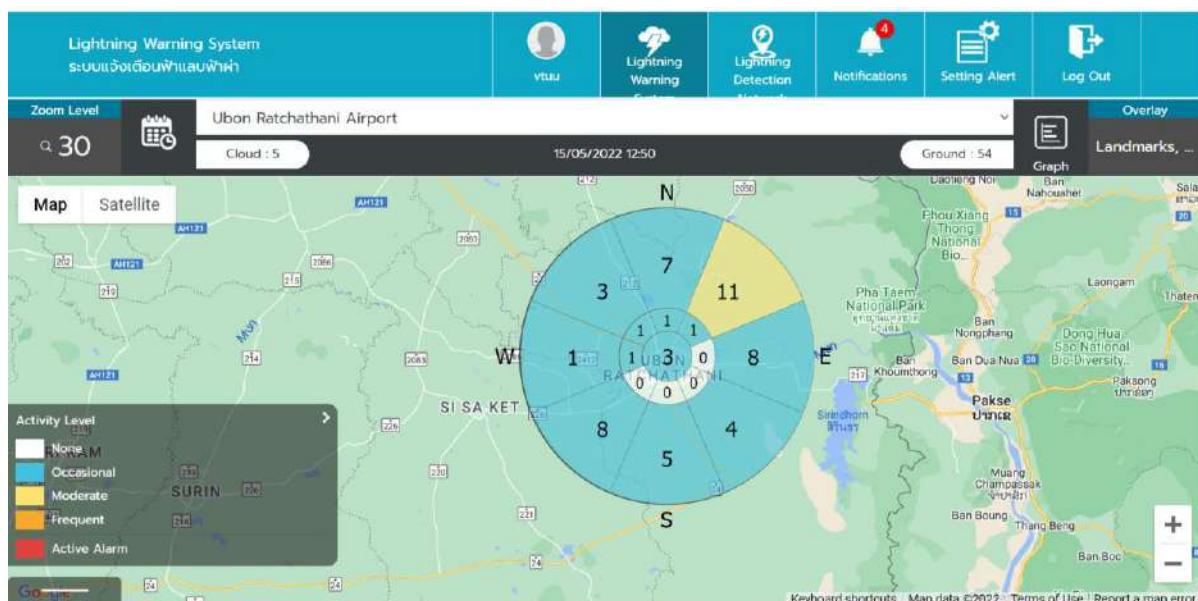
เมื่อฟ้าระวังสภาวะอากาศจากเรดาร์ตรวจอากาศ แล้วพบกลุ่มฝน มีแนวโน้มเคลื่อนที่เข้ามาในบริเวณสนามบินอุบลราชธานี จากนั้นจะทำการวิเคราะห์ถึงระยะทางและความเร็วของกลุ่มฝน เพื่อประมวลผลถึงเวลาของกลุ่มฝน ที่จะเคลื่อนที่เข้ามาบริเวณสนามบิน



ภาพเรดาร์ตรวจอากาศ วันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 เวลา 12.50 น.

จากภาพ พบว่ามีกลุ่มฝนฟ้าคะนองมีแนวโน้มกำลังเคลื่อนตัวเข้าสนามบินอุบลราชธานี เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 เวลา 12.50 น. โดยมีการเคลื่อนที่จากทิศตะวันตกเฉียงใต้ เคลื่อนที่ไปยังทิศตะวันออกเฉียงเหนือ หลังจากนั้นจึงมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมจากระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า Lightning Warning System





ภาพแสดงผล Lightning Warning System วันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 เวลา 12.50 น.

จะเห็นว่าบริเวณที่มีฝนฟ้าคะนองมีโอกาสเกิดฟ้าผ่าถึง 8 ครั้ง และเมื่อกลุ่มฝนเคลื่อนตัวเข้ามายังสนามบินนานาชาติอุบลราชธานี โอกาสเกิดฟ้าผ่าจะลดลงเหลือ 3 ครั้ง ดังนั้นจึงมีการออกประกาศแจ้งเตือนการเกิดฟ้าผ่าบริเวณสนามบินอุบลราชธานีต่อไป



FF-UB-AMF-09

Rev00

แจ้งเตือนสภาพอากาศเลวร้ายจากพายุฝนฟ้าคะนอง / สภาวะทัศนวิสัยต่ำ ณ ท่าอากาศยานอุบลราชธานี

วันที่ 15 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2565

แจ้งเตือนสภาพอากาศเลวร้ายจากพายุฝนฟ้าคะนอง

- แจ้งเตือนตั้งแต่ เวลา...13.00...น...ถึง เวลา...14.00...น.
- ยกเลิกการแจ้งเตือน เวลา.....น.
- ระดับ 1 พายุฝนฟ้าคะนองในระยะ 50 กิโลเมตร จะมายังท่าอากาศยานอุบลราชธานี
- ระดับ 2 พายุฝนฟ้าคะนองและ/หรือมีลมกระโชกแรงมากกว่า 15 นอต ในระยะ 16 กิโลเมตร จากจุดอ้างอิงสนามบิน (ARP) และมีทิศทางเคลื่อนตัวเข้ามาหรือปกคลุมบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี
- ระดับ 3 พายุฝนฟ้าคะนองปกคลุมบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานีและมีแนวโน้มที่จะมีโอกาสเกิดฟ้าผ่าได้ มีกลุ่มฝนฟ้าคะนอง ปกคลุมสนามบินในระยะ 8 กิโลเมตร จากจุดอ้างอิงสนามบิน (ARP)
- เครื่องมือระบบหาพิกัดตำแหน่งฟ้าแลบและระบบแจ้งเตือนฟ้าผ่า Lightning Detection and Warning System (LDWS) รายงานค่าความเข้มของสนามไฟฟ้า (ค่า EFM) บริเวณสนามบิน

รายงานสภาวะทัศนวิสัยต่ำบนทางวิ่ง

- รายงานสภาวะทัศนวิสัยต่ำ เมื่อเวลา.....น.
- ยกเลิกรายงานสภาวะทัศนวิสัยต่ำ เมื่อเวลา.....น.
- ทัศนวิสัยบนทางวิ่ง (RVR) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 800 เมตร แต่ไม่น้อยกว่า 550 เมตร
- ทัศนวิสัยบนทางวิ่ง (RVR) น้อยกว่า 550 เมตร แต่ไม่น้อยกว่า 100 เมตร
- ทัศนวิสัยบนทางวิ่ง (RVR) น้อยกว่า 100 เมตร

ลงชื่อ...สมิท...สมบุญรัตน์.....ผู้แจ้งเตือน / รายงาน

ลงชื่อ...สมิท...สมบุญรัตน์.....ผู้ส่ง

หมายเหตุ: ข้าราชการรายงานสภาพอากาศเลวร้ายจากพายุฝนฟ้าคะนองที่มีแนวโน้มเคลื่อนที่เข้ามายังท่าอากาศยานอุบลราชธานีเป็นข้อมูลในเชิงพยากรณ์ หรือข้าราชการรายงานสภาวะทัศนวิสัยต่ำเป็นข้อมูล ณ ตำแหน่งใดๆ ของเครื่องมือตรวจวัดที่มีค่าต่ำสุดของศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง กรมอุตุนิยมวิทยา ผู้ใช้ข้อมูลสามารถตัดสินใจในการปฏิบัติงานได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ กรมอุตุนิยมวิทยาไม่สามารถรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

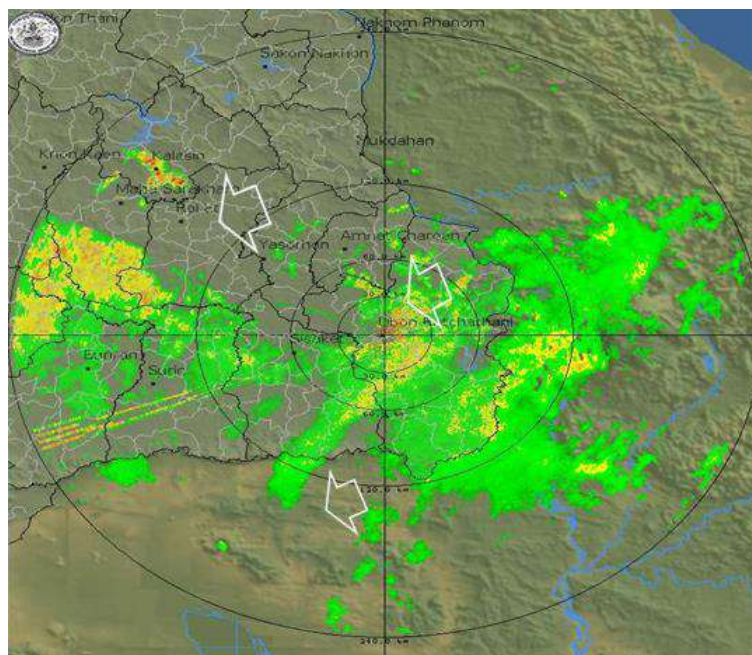
สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม ส่วนพยากรณ์อากาศการบิน ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โทร 045-244189

ออกประกาศแจ้งเตือนการเกิดฟ้าผ่าบริเวณสนามบินอุบลราชธานี

วันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 เวลา 13.00น. ถึง 14.00น.

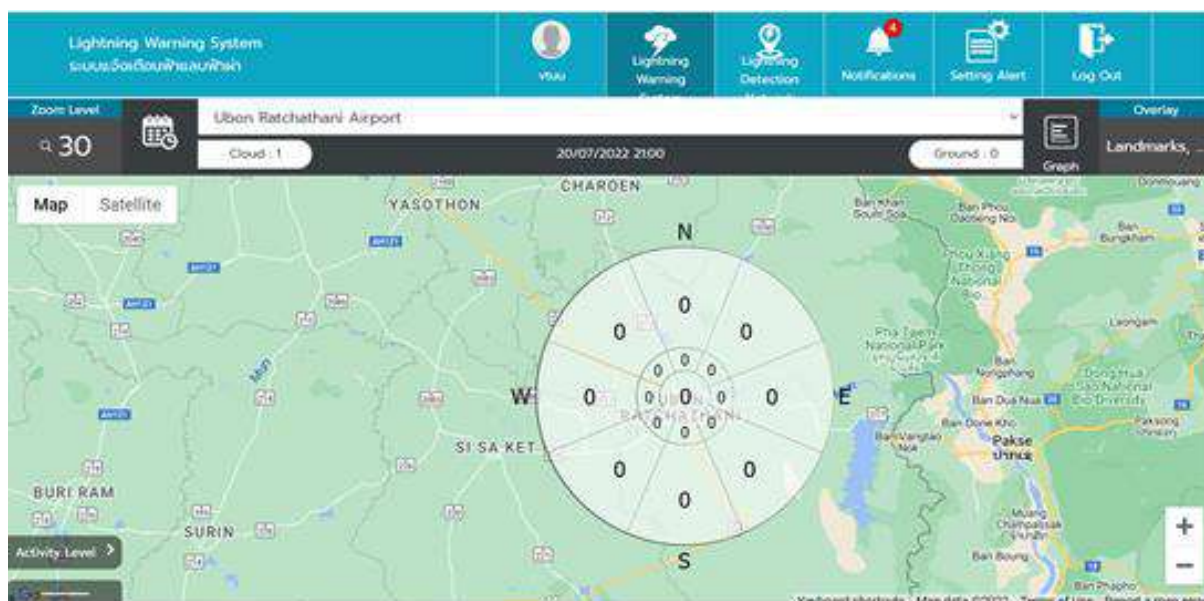
## 4.2 กรณีศึกษาที่ 2

วันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 เวลา 21.00น. พบกลุ่มฝนที่จะเคลื่อนตัวเข้ามาบริเวณสนามบิน



ภาพเรดาร์ตรวจอากาศ วันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 เวลา 21.00น.

จากนั้นทำการวิเคราะห์โดยโปรแกรมการแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า (ตามรูปด้านล่าง) พบว่าเป็นเพียงแค่อากาศไม่ถึงเกณฑ์ฝนฟ้าคะนอง จึงได้ทำการแจ้งเตือนสภาพอากาศร้ายที่มีผลต่อการบิน แต่ไม่ได้แจ้งเตือนฟ้าผ่า Lightning Detection and Warning System (LDWS)



ภาพแสดงผล Lightning Warning System วันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 เวลา 21.00น.





FF-UB-AMF-09

Rev.00

แจ้งเตือนสภาพอากาศเลวร้ายจากพายุฝนฟ้าคะนอง / สภาวะทัศนวิสัยต่ำ ณ ท่าอากาศยานอุบลราชธานี

วันที่ 20 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2565

**แจ้งเตือนสภาพอากาศเลวร้ายจากพายุฝนฟ้าคะนอง**

แจ้งเตือนตั้งแต่ เวลา 21.10 น ถึง เวลา 22.00 น.

ยกเลิกการแจ้งเตือน เวลา.....น.

ระดับ 1 พายุฝนฟ้าคะนองในระยะ 50 กิโลเมตร จะมายังท่าอากาศยานอุบลราชธานี

ระดับ 2 พายุฝนฟ้าคะนองและ/หรือมีลมกระโชกแรงมากกว่า 15 นอต ในระยะ 16 กิโลเมตร จากจุดอ้างอิงสนามบิน (ARP) และมีทิศทางการเคลื่อนตัวเข้ามาหรือปกคลุมบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี

ระดับ 3 พายุฝนฟ้าคะนองปกคลุมบริเวณท่าอากาศยานอุบลราชธานี และมีแนวโน้มที่จะมีโอกาสเกิดฟ้าผ่าได้

มีกลุ่มฝนฟ้าคะนอง ปกคลุมสนามบินในระยะ 8 กิโลเมตร จากจุดอ้างอิงสนามบิน (ARP)

เครื่องมือระบบหาพิกัดตำแหน่งฟ้าแลบและระบบแจ้งเตือนฟ้าผ่า Lightning Detection and Warning System (LDWS) รายงานค่าความเข้มของสนามไฟฟ้า (ค่า EFM) บริเวณสนามบิน

**รายงานสภาวะทัศนวิสัยต่ำบนทางวิ่ง**

รายงานสภาวะทัศนวิสัยต่ำ เมื่อเวลา.....น.

ยกเลิกรายงานสภาวะทัศนวิสัยต่ำ เมื่อเวลา.....น.

ทัศนวิสัยบนทางวิ่ง (RVR) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 800 เมตร แต่ไม่น้อยกว่า 550 เมตร

ทัศนวิสัยบนทางวิ่ง (RVR) น้อยกว่า 550 เมตร แต่ไม่น้อยกว่า 100 เมตร

ทัศนวิสัยบนทางวิ่ง (RVR) น้อยกว่า 100 เมตร

ลงชื่อ...ศรিতวรรณ...ผู้แจ้งเตือน / รายงาน

ลงชื่อ...ศรিতวรรณ...ผู้ส่ง

หมายเหตุ: ข้าราชการรายงานสภาพอากาศเลวร้ายจากพายุฝนฟ้าคะนองที่มีแนวโน้มเคลื่อนที่เข้ามายังท่าอากาศยานอุบลราชธานีเป็นข้อมูลในเชิงพยากรณ์ หรือข้าราชการรายงานสภาวะทัศนวิสัยต่ำเป็นข้อมูล ณ ตำแหน่งใดๆ ของเครื่องมือตรวจวัดที่มีค่าต่ำสุดของศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง กรมอุตุนิยมวิทยา ผู้ใช้ข้อมูลสามารถตัดสินใจในการปฏิบัติงานได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ กรมอุตุนิยมวิทยาไม่สามารถรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม ส่วนพยากรณ์อากาศการบิน ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โทร 045-244189

**ออกประกาศแจ้งเตือนการเกิดฝนตกบริเวณสนามบินอุบลราชธานี**

**วันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 จากเวลา 21.00น. ถึง 22.00น.**

## 5. บรรณานุกรม

- 1) National Oceanic and Atmospheric Administration. (2022). Understanding Lightning Science, สืบค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2565 จาก <https://www.weather.gov/safety/lightning-science-overview>
- 2) National Oceanic and Atmospheric Administration. (2022). What Causes Lightning and Thunder?, สืบค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2565 จาก <https://scijinks.gov/lightning/>
- 3) University of Waikato. (2022). Lightning explained, สืบค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2565 จาก <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/239-lightning-explained>
- 4) Vaisala company. (2022). Lightning, สืบค้นเมื่อ 7 กรกฎาคม 2565 จาก <https://www.vaisala.com/en/digital-and-data-services/lightning>
- 5) กรมอุตุนิยมวิทยา. Web Staff Manual Lightning Warning System.
- 6) Vaisala Oyj. (2019). USER'S GUIDE THUNDERSTORM MANAGER. Louisville: Vaisala Inc.
- 7) กองอุตุนิยมวิทยาการบิน กรมอุตุนิยมวิทยา. (2022). LIGHTNING WARNING SYSTEM ระบบแจ้งเตือนฟ้าแลบฟ้าผ่า, สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2565 จาก <http://113.53.235.14:8000/main/profile>
- 8) Vaisala company. (2022). Thunderstorm Manager, สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2565 จาก <http://113.53.235.7:8080/thunderstorm/desktop>



## 6. รูปกิจกรรม KM วันที่ 18 สิงหาคม 2565



