

รายงานจัดทำระบบแสดงค่าข้อมูลผลการ  
ตรวจสอบคลื่นความถี่ผ่าน Web Application  
และ Mobile Application ที่ทำงานสมบูรณ์

โครงการศึกษาวิธีบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่

กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์  
และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ

จัดทำโดย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

# สารบัญ

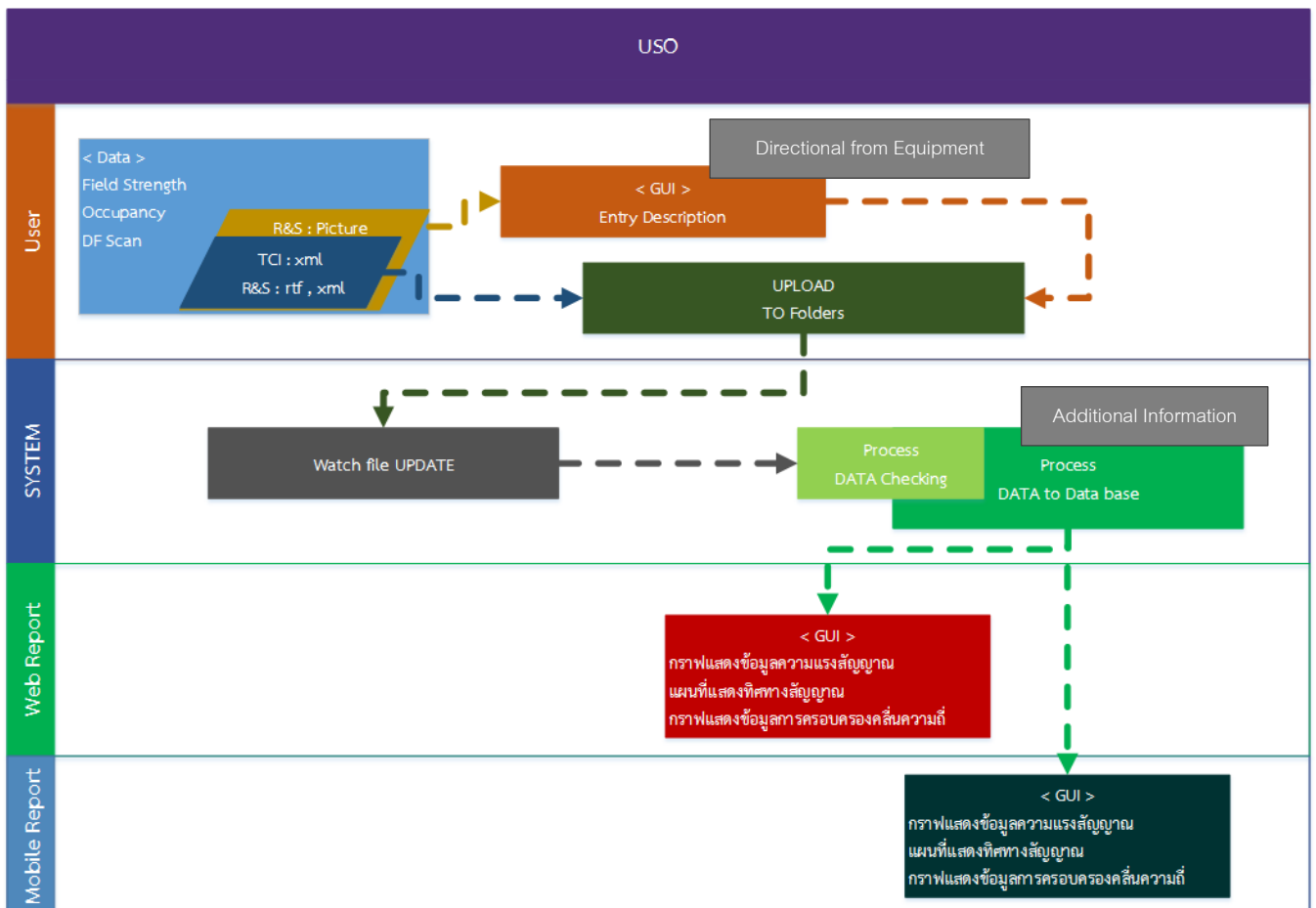
บทที่ 1 ระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่.....	2
บทที่ 2 รายละเอียดการทำงานของระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่.....	5
1) ส่วนการแสดงผลข้อมูลที่ได้รับจากเครื่องมือวัด .....	5
1.1) ข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่ .....	5
1.2) ข้อมูลทิศทางสัญญาณ .....	7
1.3) ข้อมูลความเข้มสัญญาณ .....	8
2) ส่วนการเพิ่มเติมรายละเอียดประกอบ .....	11
2.1) ตั้งค่าที่ตั้งตำแหน่งสถานีวัดสัญญาณของสำนักงาน กสทช .....	11
2.2) ตั้งค่าข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่ .....	12
2.3) ตั้งค่าข้อมูลความผิดปกติ .....	13
3) ส่วนการบริหารจัดการผู้ใช้งาน .....	15
3.1) ตั้งค่าสิทธิผู้ใช้งาน (User Profile) .....	15
3.2) รายละเอียดการเข้าใช้งานแต่ละผู้ใช้งาน (User Log) .....	15
4) ส่วนการสร้างรายงานเพื่อเรียกใช้แบบรายเดือน .....	16
5) ส่วนภาพรวม .....	17
บทที่ 3 การไหลเวียนข้อมูลของระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่ .....	20

## รายงานจัดทำระบบแสดงค่าข้อมูลผลการตรวจสอบคลื่นความถี่ผ่าน Web Application และ Mobile Application ที่ทำงานสมบูรณ์

### บทที่ 1 ระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่

ในการพัฒนาระบบบูรณาการข้อมูลที่ได้จากการวัดอุปกรณ์ตรวจสอบคลื่นความถี่ของสำนักงาน กสทช. ที่ได้อธิบายไว้ในการศึกษาขั้นต้น จะเป็นการสร้างกระบวนการทำงานที่เริ่มต้นจากผู้ใช้งาน ณ. หน่วยวัดตามพื้นที่ของสำนักงาน กสทช. แล้วจึงนำค่าข้อมูลตรวจวัดที่ได้ในแต่ละครั้งจัดเก็บในโพลเดอร์ที่ได้กำหนดไว้ว่าเป็นหัวข้อการตรวจวัดในเรื่องใดใด จากนั้นระบบฯ จะทำการอัปโหลดข้อมูล ซึ่งในการอัปโหลดไฟล์ในทุกๆ ครั้งจะมีการตรวจเช็คว่าเป็นค่าข้อมูลเก่าหรือใหม่เสมอ

รวมไปถึงการออกแบบให้สามารถส่งผลข้อมูลได้โดยตรงผ่านกล่องอุปกรณ์ดึงข้อมูลและส่งข้อมูลไปบันทึกยังระบบฐานข้อมูลที่ได้พัฒนา เมื่อข้อมูลถูกจัดส่งเข้าสู่ฐานข้อมูลหลักของระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่ ผู้ใช้งานของสำนักงาน กสทช. สามารถที่จะเรียกดูข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศที่ออกแบบไว้ทั้งการแสดงผลผ่านหน้าจอแบบ Web Application และ แบบ Mobile Application โดยผู้ได้รับสิทธิบริหารข้อมูลจะสามารถเพิ่มเติมรายละเอียดข้อมูลประกอบของการวัดในครั้งนั้นๆ ได้ ซึ่งมีการออกแบบภาพรวมของระบบฯ มีรายละเอียดแสดง ดังภาพ



รูปที่ 1.1 กระบวนการทำงานของระบบ

ลำดับ	ชื่อขั้นตอนกระบวนการ	คำอธิบาย
1	การเตรียมข้อมูล	การเตรียมข้อมูลของผู้ใช้งานซึ่งประกอบไปด้วย <ul style="list-style-type: none"> <li>- Field Strength</li> <li>- Occupancy</li> <li>- DF Scan</li> </ul> ของเครื่องมือ TCI และ R&S ในรูปแบบไฟล์ xml ,rtf และไฟล์รูปภาพ
2	ทำการอัปโหลดข้อมูล เข้าสู่โพลเดอร์ 2.1 อัปโหลดข้อมูลโดยผู้ใช้งานเข้าตามโพลเดอร์ที่กำหนด 2.2 อัปโหลดข้อมูลผ่านชุดวงจร (เฉพาะ TCI)	ทำการอัปโหลดไฟล์ข้อมูลในโพลเดอร์ที่กำหนดไว้ หรือ หากต่อกับชุดวงจรจะทำการอัปโหลดให้แบบอัตโนมัติ
3	การเพิ่มข้อมูลรายละเอียด สำหรับข้อมูลรูปภาพ	ในกรณีไฟล์ที่เป็นชนิดรูปภาพ ระบบจะแสดงหน้าจอในการกรอกข้อมูลรายละเอียด เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูล
4	การตรวจสอบไฟล์ข้อมูล โดยอัตโนมัติ	ระบบทำการตรวจสอบไฟล์ในโพลเดอร์ ว่ามีการอัปโหลดไฟล์ใหม่หรือไม่ โดยอัตโนมัติ
5	การตรวจสอบข้อมูลใหม่ และข้อมูลเดิมเพื่อทำการอัปเดตลงฐานข้อมูล	ระบบทำการอ่านข้อมูลในไฟล์ และทำการเปรียบเทียบข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อตรวจสอบข้อมูลที่จะทำการบันทึกว่า เป็นข้อมูลใหม่ หรือเป็นข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงจากข้อมูลเดิมที่มีอยู่
6	การอัปเดตข้อมูลลงฐานข้อมูล 6.1 การเพิ่มเติมรายละเอียดผู้ครอบครองคลื่นความถี่ 6.2 การเพิ่มเติมรายละเอียดที่ตั้งผู้ครอบครองคลื่นความถี่ 6.3 การเพิ่มค่าความผิดปกติ	ระบบทำการบันทึกข้อมูล จากไฟล์ข้อมูล ลงฐานข้อมูล และสามารถเพิ่มเติมรายละเอียด ตามประเภทหัวข้อและเป็นสิทธิสำหรับระดับ admin สำนักงานเขตเท่านั้น
7	การแสดงผลงานในรูปแบบเว็บไซต์	แสดงผลงานที่ประกอบไปด้วย <ul style="list-style-type: none"> <li>- กราฟแสดงข้อมูลความแรงสัญญาณ</li> <li>- แผนที่แสดงทิศทางสัญญาณ</li> <li>- กราฟแสดงข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่</li> <li>- รายงานประจำเดือนตามรูปแบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน</li> </ul>
8	การแสดงผลงานในรูปแบบโมบาย	แสดงผลงานที่ประกอบไปด้วย <ul style="list-style-type: none"> <li>- กราฟแสดงข้อมูลความแรงสัญญาณ</li> <li>- แผนที่แสดงทิศทางสัญญาณ</li> <li>- กราฟแสดงข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่</li> </ul>

ดังนี้

ระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่ ที่ได้ดำเนินการพัฒนาสามารถแบ่งการทำงานหลักๆ ได้

- 1) ส่วนการแสดงผลข้อมูลที่ได้รับจากเครื่องมือวัด
  - 1.1) ข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่
    - 1.1.1) แสดงในรูปแบบกราฟข้อมูลความเข้มสัญญาณ/การครอบครองคลื่นความถี่
    - 1.1.2) แสดงในรูปแบบรายการครอบครอง
  - 1.2) ข้อมูลทิศทางสัญญาณ
    - 1.2.1) แสดงในรูปแบบแผนที่แสดงข้อมูลทิศทางสัญญาณคลื่นความถี่
    - 1.2.2) แสดงในรูปแบบรายการทิศทางสัญญาณ
- 2) ส่วนการเพิ่มเติมรายละเอียดประกอบ
  - 2.1) ตั้งค่าที่ตั้งตำแหน่งสถานีวัดสัญญาณของสำนักงาน กสทช
  - 2.2) ตั้งค่าข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่
  - 2.3) ตั้งค่าข้อมูลความผิดปกติ
- 3) ส่วนการบริหารจัดการผู้ใช้งาน
  - 3.1) ตั้งค่าสิทธิผู้ใช้งาน (User Profile)
  - 3.2) รายละเอียดการเข้าใช้งานแต่ละผู้ใช้งาน (User Log)
- 4) ส่วนการสร้างรายงานเพื่อเรียกใช้แบบรายเดือน
- 5) ส่วนรายงานเชิงสถิติข้อมูลแบบละเอียด

ซึ่งจะอธิบายการทำงานแยกไปตามแต่ละส่วนในบทถัดไป

## บทที่ 2 รายละเอียดการทำงานของระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่

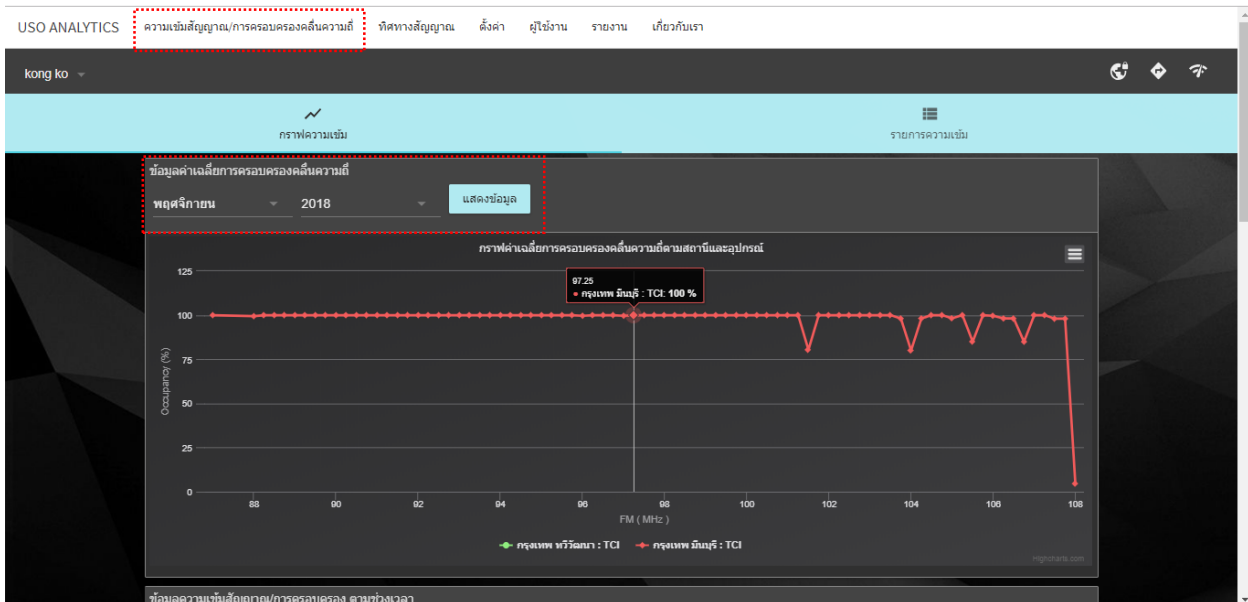
ตามที่ได้อธิบายภาพรวมส่วนประกอบของระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่ ไว้ตามข้างต้น นั้น ในบทที่ 2 นี้ จะแสดงรายละเอียดของส่วนการทำงานต่างๆ ประกอบกับหน้าจอของระบบฯ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

### 1) ส่วนการแสดงผลข้อมูลที่ได้รับจากเครื่องมือวัด

#### 1.1) ข้อมูลความเข้มสัญญาณ/การครอบครองคลื่นความถี่

##### 1.1.1) แสดงในรูปแบบกราฟข้อมูลค่าเฉลี่ยการครอบครองคลื่นความถี่

- เมื่อเลือกเดือนและปี ที่ต้องการให้แสดงผล
- กด “แสดงข้อมูล”
- จะแสดงกราฟข้อมูลของเดือนนั้นจากสถานีวัดคลื่นต่างๆ (เท่าที่มีข้อมูล)
- กราฟจะแสดงค่าเฉลี่ยการครอบครองของแต่ละคลื่นความถี่จากข้อมูลทั้งหมดที่ตรวจไว้ในเดือนนั้น



รูปที่ 2.1 แสดงผลกราฟค่าเฉลี่ยการครอบครองคลื่นความถี่ตามสถานีและอุปกรณ์

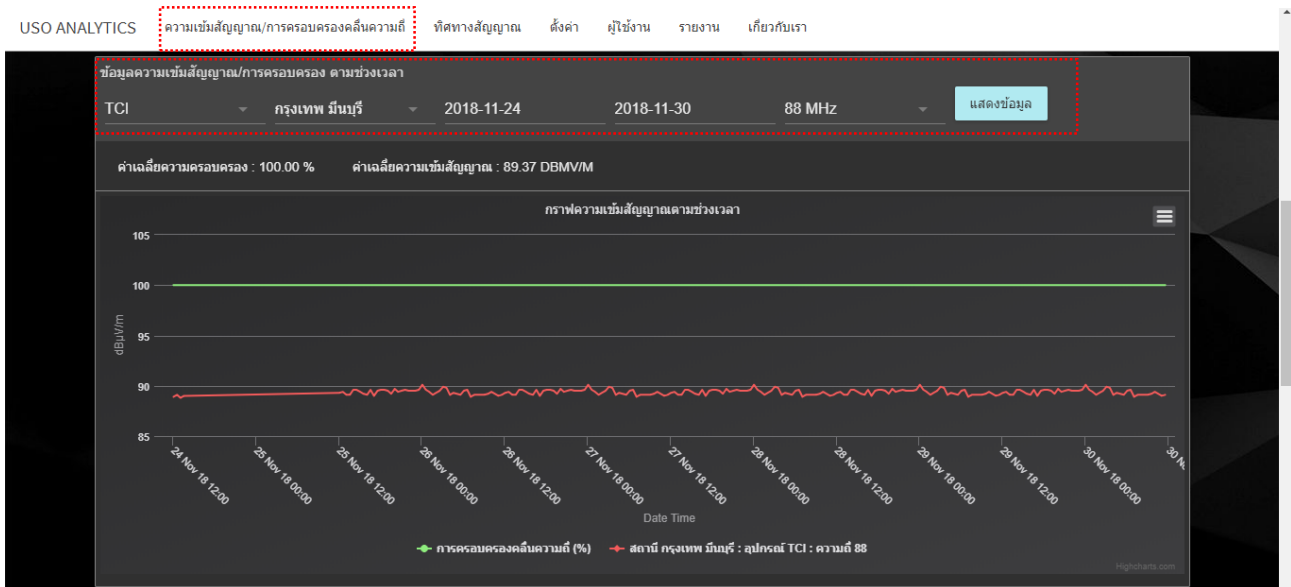
#### - การอ่านค่าข้อมูล

- จุดสีแดง คือ ข้อมูลค่าเฉลี่ยการครอบครองของแต่ละคลื่นความถี่เมื่อนำเมาส์ไปวางที่จุดจะแสดงข้อมูลร้อยละของคลื่นนั้นๆ



1.1.2) แสดงในรูปแบบกราฟข้อมูลความเข้มสัญญาณ/การครอบครอง ตามช่วงเวลา

- เลือกอุปกรณ์ (TCI, RS)
- เลือกสถานีวัด
- เลือกช่วงวัน (สามารถกำหนดเป็นช่วงเวลา สั้น/ยาว ได้ตามต้องการ)
- เลือกคลื่นความถี่ที่ต้องการดูข้อมูล โดยเลือกดูข้อมูลได้ที่ละ 1 คลื่น



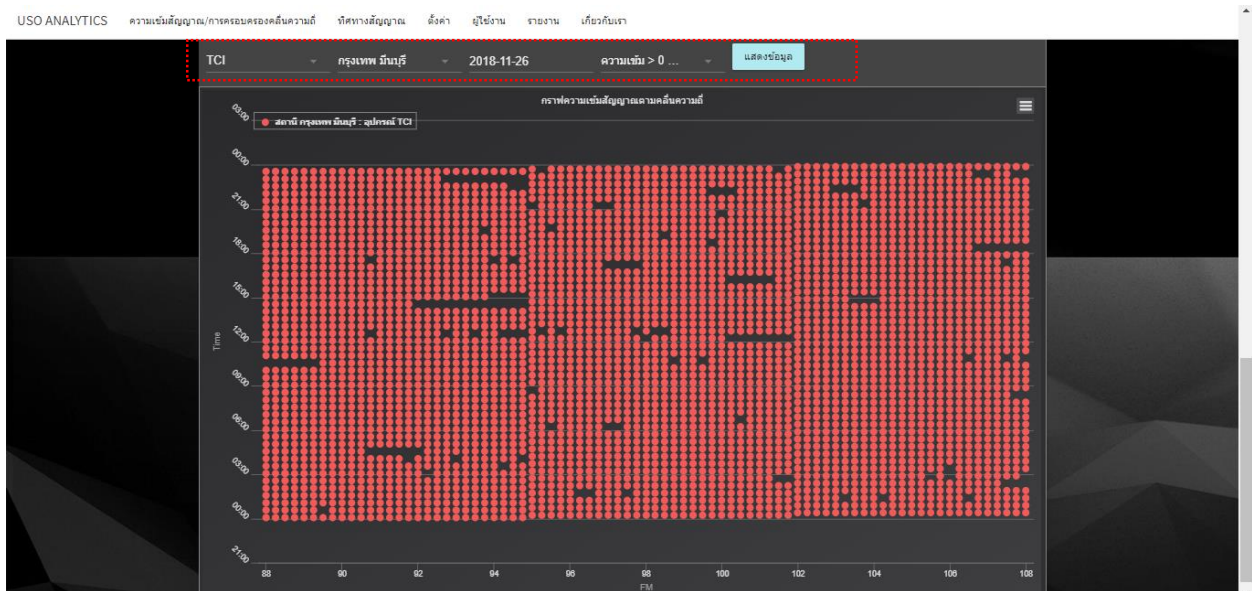
รูปที่ 2.2 แสดงผลกราฟความเข้มสัญญาณตามช่วงเวลา

- การอ่านค่าข้อมูล
  - จุดสีเขียว (เส้นสีเขียว) คือ ข้อมูลการครอบครองของแต่ละคลื่นตามวัน/เวลา โดยแสดงค่าร้อยละการครอบครอง
  - จุดสีแดง (เส้นสีแดง) คือ ข้อมูลค่าความเข้มของคลื่นความถี่ตามวัน/เวลา โดยจะแสดงคู่กับข้อมูลการครอบครองเสมอ



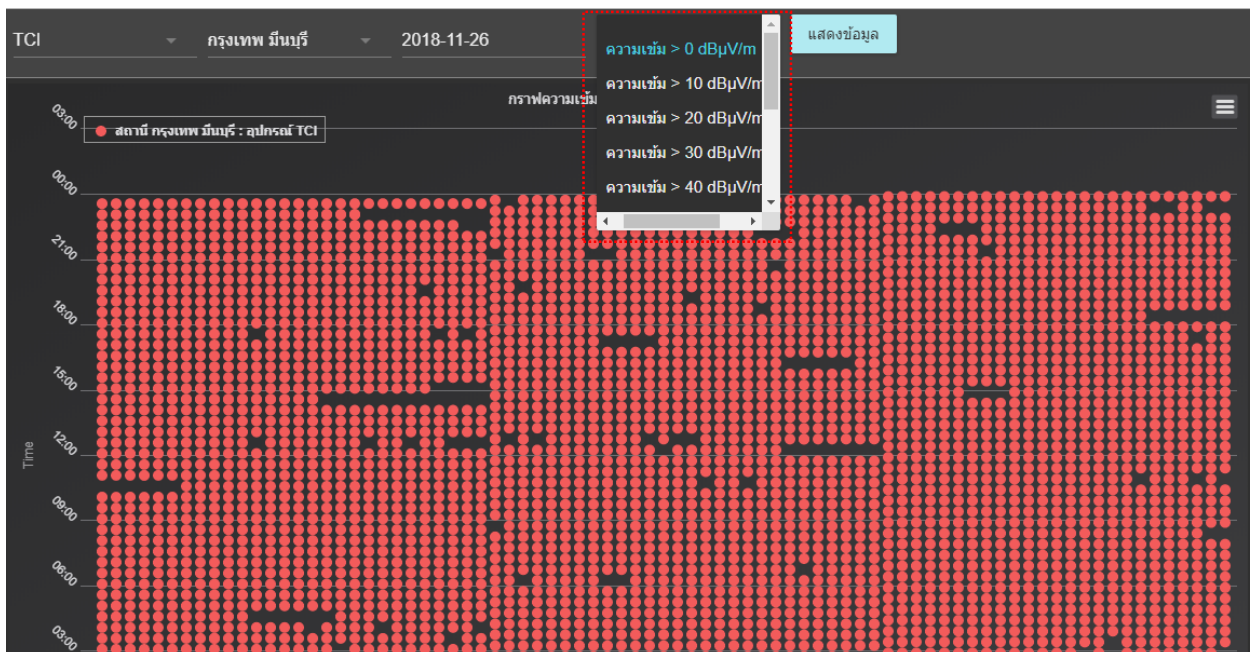
1.1.3) แสดงในรูปแบบกราฟข้อมูลแสดงข้อมูลตามวันที่และช่วงความเข้มสัญญาณ

- เลือกอุปกรณ์ (TCI, RS)
- เลือกสถานีวัด
- เลือกวัน (เพื่อดูข้อมูลที่วัดค่าได้ในช่วง 24 ชั่วโมง)



รูปที่ 2.3 แสดงผลกราฟความเข้มสัญญาณตามคลื่นความถี่

- เลือกตัวกรองความเข้มเพื่อเลือกเฉพาะชุดข้อมูลที่สนใจ



รูปที่ 2.4 แสดงผลกราฟความเข้มสัญญาณตามคลื่นความถี่ – เลือกตัวกรองความเข้ม



1.1.4) แสดงในรูปแบบรายการครอบครอง

- เมื่อเลือก รายการครอบครองคลื่นความถี่ ระบบจะแสดงข้อมูลแบบรายการ
- ผู้ใช้งานสามารถเลือกตัวกรองข้อมูลได้ คือ อุปกรณ์ (TCI, RS), สถานีที่เป็นผู้วัด (เขต), ช่วงเวลา (ตั้งแต่ – ถึง), ช่วงของคลื่นความถี่ (88-108) ที่ต้องการ
- จากการแสดงข้อมูลแบบรายการจะพบว่า มีชนิดข้อมูล ความครอบครอง (%) และ ค่าความผิดปกติ (%) ในกรณีที่ค่าวัดนั้นๆ สูงเกินกว่าค่าความผิดปกติ (%) ที่กำหนดไว้ จะเห็นความครอบครอง (%) รายการนั้นๆ แสดงด้วยตัวหนังสือสีแดง

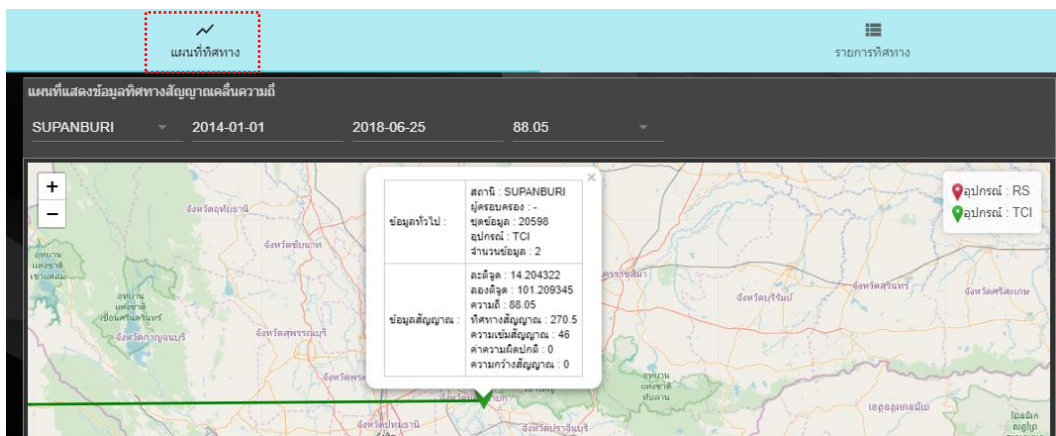
อุปกรณ์	ความถี่	ผู้ครอบครอง	ความครอบครอง (%)	ค่าเฉลี่ย (%)	ค่าสูงสุด (%)	ค่าความผิดปกติ (%)	สถานี	เมื่อ
RS	88	TEST1	66.67			76	NAKHON NAYOK	18/06/2018 17:29
RS	90	<input checked="" type="checkbox"/>	100			90	NAKHON NAYOK	18/06/2018 17:29
RS	89.25	<input checked="" type="checkbox"/>	0			80	NAKHON NAYOK	18/06/2018 17:29
RS	89	<input checked="" type="checkbox"/>	66.67			85	NAKHON NAYOK	18/06/2018 17:29
RS	88.25	<input checked="" type="checkbox"/>	100			40	NAKHON NAYOK	18/06/2018 17:29
RS	90.25	<input checked="" type="checkbox"/>	100			92	NAKHON NAYOK	18/06/2018 17:29

รูปที่ 2.5 แสดงข้อมูลครอบครองคลื่นความถี่แบบรายการ

1.2) ข้อมูลทิศทางสัญญาณ

1.2.1) แสดงในรูปแบบแผนที่ที่แสดงข้อมูลทิศทางสัญญาณคลื่นความถี่

- เมื่อเลือกข้อมูลทิศของสัญญาณ ระบบจะแสดงแผนที่และตำแหน่งของสถานีผู้วัด ประกอบด้วยเส้นทางของทิศที่ตรวจพบได้
- ผู้ใช้งานสามารถเลือกตัวกรองข้อมูลได้ คือ สถานีที่เป็นผู้วัด (เขต), ช่วงเวลา (ตั้งแต่ – ถึง) และ คลื่นความถี่ที่ต้องการดูข้อมูล (88-108)



รูปที่ 2.6 แสดงข้อมูลครอบครองคลื่นความถี่แบบรายการ

1.2.2) แสดงในรูปแบบรายการทิศทางสัญญาณ

- เมื่อเลือก รายการทิศทางสัญญาณ ระบบจะแสดงข้อมูลแบบรายการ
- ผู้ใช้งานสามารถเลือกตัวกรองข้อมูลได้ คือ อุปกรณ์ (TCI, RS), สถานีที่เป็นผู้วัด (เขต), ช่วงเวลา (ตั้งแต่ - ถึง), ช่วงของคลื่น ที่ต้องการดูข้อมูล (88-108)
- จากการแสดงข้อมูลแบบรายการจะพบว่า มีชนิดข้อมูล อุปกรณ์ที่ใช้วัด, ความถี่ที่เลือก, ผู้ครอบครอง, ความเข้ม, ค่าความผิดพลาด, ทิศทาง, สถานีผู้วัด และ วันเวลาที่วัด
- สำหรับผู้ครอบครอง ผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์จะพบเครื่องหมาย ✓ ซึ่งจะสามารถเลือกเข้าไปเพื่อระบุข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่ได้
- สำหรับค่าความผิดพลาดนั้น ผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์จะพบเครื่องหมาย + ซึ่งจะสามารถเลือกเข้าไปเพื่อตั้งค่าความผิดพลาดได้

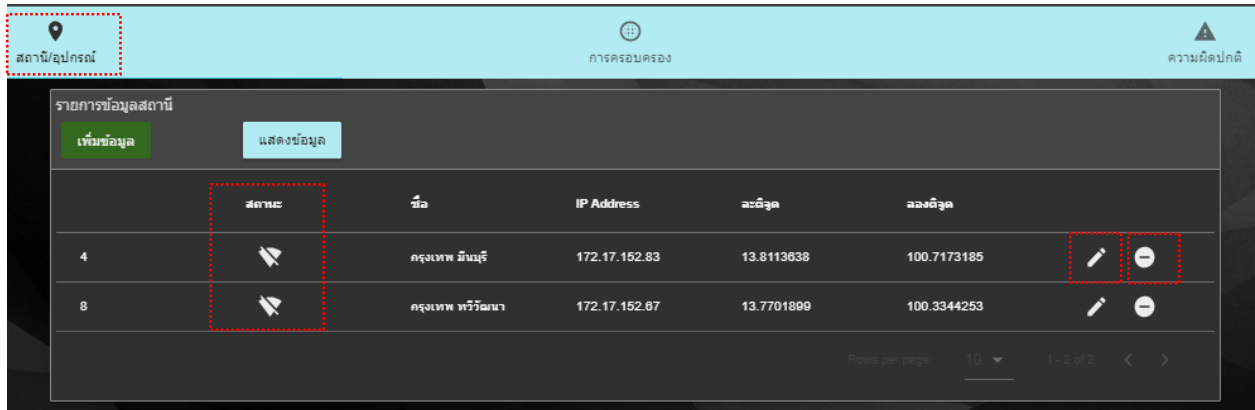
อุปกรณ์	ความถี่	ผู้ครอบครอง	ความเข้ม (dBµV/m)	ค่าความผิดพลาด	ทิศทาง (Degree)	คุณภาพ	สถานี	เมื่อ
TCI	88	☑	0	99	0		SUPANBURI	18/06/2018 18:05
TCI	88.05	☑	46	+	270.5		สมุทรปราการ	18/06/2018 18:05
TCI	88.05	☑	46	+	270.5		สมุทรปราการ	18/06/2018 18:05
TCI	88	☑	0	+	0		สมุทรปราการ	18/06/2018 18:05
TCI	88	☑	0	+	0		สมุทรปราการ	18/06/2018 18:05
TCI	88.05	☑	46	+	270.5		SUPANBURI	18/06/2018 18:05
TCI	88.1	☑	48.8	99	221.4		SUPANBURI	18/06/2018 18:05
TCI	88.05	☑	46	+	270.5		SUPANBURI	18/06/2018 18:05

รูปที่ 2.7 แสดงข้อมูลรายการทิศแบบรายการ

## 2) ส่วนการเพิ่มเติมรายละเอียดประกอบ

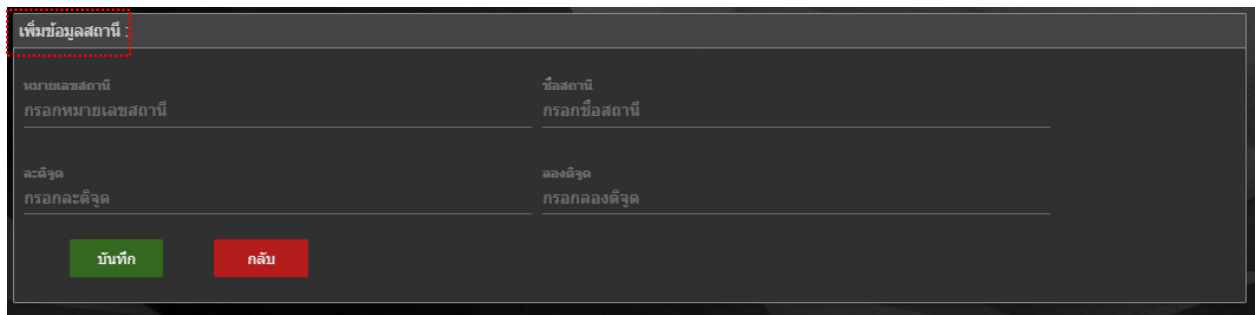
### 2.1) ตั้งค่าที่ตั้งตำแหน่งสถานีวัดสัญญาณของสำนักงาน กสทช

- เมื่อเลือก รายการสถานี ระบบจะแสดงข้อมูลแบบรายการข้อมูลสถานี
- สถานะจะบอกถึงการเชื่อมต่อ (กรณี que เชื่อมกับชุดอุปกรณ์ดึงข้อมูล
- ผู้ใช้งานสามารถเลือกแก้ไขข้อมูล (รูปไอคอนดินสอ) หรือ ลบข้อมูล (รูปไอคอน -)



รูปที่ 2.8 แสดงข้อมูลสถานีแบบรายการ

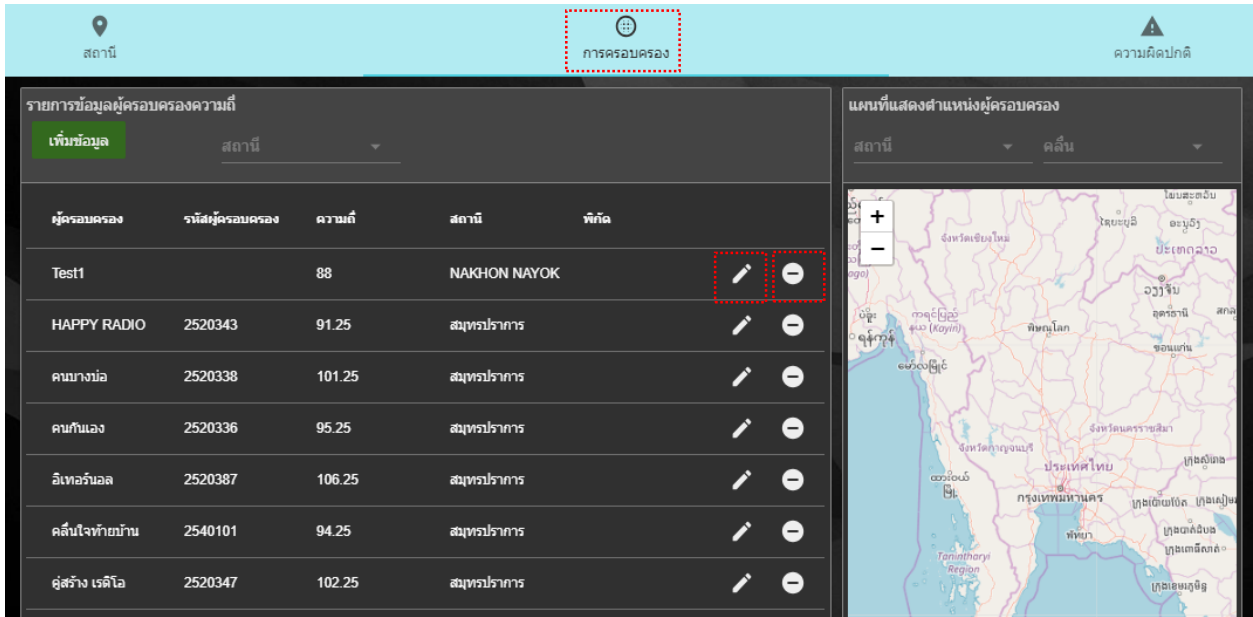
- หากต้องการเพิ่มข้อมูลสถานีเลือก “เพิ่มข้อมูล” จะแสดงหน้าต่างย่อย เพื่อให้กรอก รายละเอียด ประกอบด้วย หมายเลขสถานี (ระบุเป็นหมายเลข) , ชื่อสถานี (ระบุเป็นชื่อหน่วยงาน), ละติจูดและลองจิจูด (ระบุพิกัดที่ตั้ง)
- โดยเมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะปรากฏรายการใหม่รวมอยู่ในข้อมูลสถานี



รูปที่ 2.9 แสดงการเพิ่มข้อมูลสถานี

### 2.2) ตั้งค่าข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่

- เมื่อเลือก รายการข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่ ระบบจะแสดงข้อมูลแบบรายการผู้ครอบครองคลื่นความถี่
- ผู้ใช้งานสามารถเลือกแก้ไขข้อมูล (รูปไอคอนดินสอ) หรือ ลบข้อมูล (รูปไอคอน -)



รูปที่ 2.10 แสดงข้อมูลผู้ครอบครองความถี่แบบรายการ

- หากต้องการเพิ่มข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่เลือก “เพิ่มข้อมูล” จะแสดงหน้าต่างย่อย เพื่อให้กรอกรายละเอียด ประกอบด้วย ชื่อผู้ครอบครองคลื่นความถี่ (ระบุชื่อ), คลื่นความถี่ (ระบุคลื่น), รหัสผู้ครอบครอง (ระบุรหัส), สถานี (ระบุหน่วยงานรับผิดชอบในพื้นที่ของ กสทช.), ละติจูดและลองจิจูด (ระบุพิกัดที่ตั้ง)
- โดยเมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะปรากฏรายการใหม่รวมอยู่ในรายการข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่



รูปที่ 2.11 แสดงการเพิ่มข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่

### 2.3) ตั้งค่าข้อมูลความผิดปกติ

- เมื่อเลือก รายการข้อมูลผู้ความผิดปกติ ระบบจะแสดงข้อมูลแบบรายการตั้งค่าความผิดปกติ
- ผู้ใช้งานสามารถเลือกแก้ไขข้อมูล (รูปไอคอนดินสอ) หรือ ลบข้อมูล (รูปไอคอน -)

ค่าความผิดปกติ	คลื่นความถี่	ประเภท	สถานี
53	88	FS	สมุทรปราการ
59	107.75	FS	สมุทรปราการ
82	99.25	FS	สมุทรปราการ
99	98.75	FS	สมุทรปราการ
66	88.25	DF	SUPANBURI
99	88	DF	SUPANBURI
44	88.6	DF	สมุทรปราการ

รูปที่ 2.12 แสดงข้อมูลรายการตั้งค่าความผิดปกติ

- หากต้องการเพิ่มข้อมูลความผิดปกติเลือก “เพิ่มข้อมูล” จะแสดงหน้าต่างย่อย เพื่อให้กรอกรายละเอียด ประกอบด้วย ประเภทข้อมูล (ระบุประเภทข้อมูล FieldStrength / DirectionFinding / Occupancy), เลือกสถานี (ระบุหน่วยงานรับผิดชอบในพื้นที่ของ กสทช.), กำหนดค่าความผิดปกติ (ระบุตามประเภทข้อมูล), เลือกคลื่นความถี่ (ระบุคลื่น)
- โดยเมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะปรากฏรายการใหม่รวมอยู่ในรายการข้อมูลความผิดปกติ

เพิ่มข้อมูลความผิดปกติ :

ประเภทข้อมูล: เลือกประเภทข้อมูล

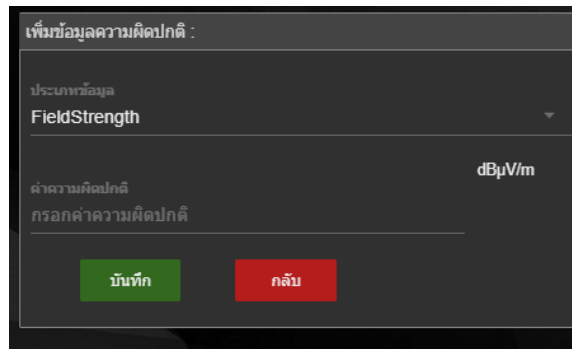
สถานี: เลือกสถานี

ค่าความผิดปกติ: dBµV/m

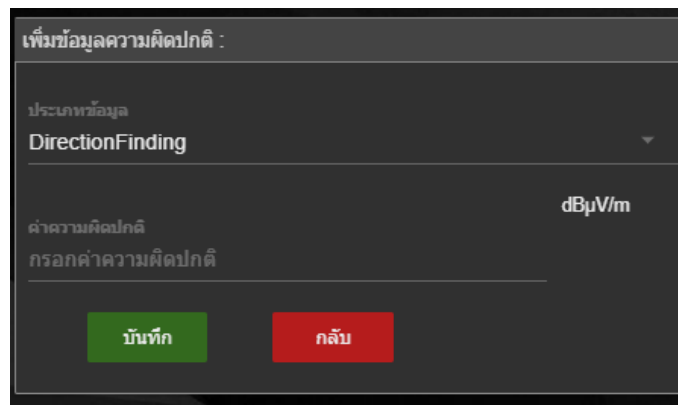
กรอกค่าความผิดปกติ: กรอกคลื่นความถี่

บันทึก | กลับ

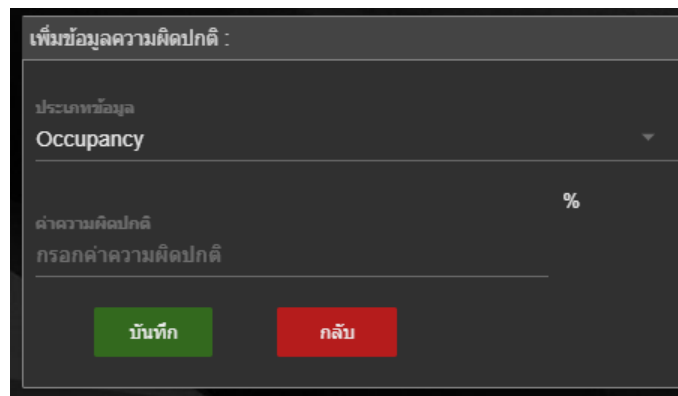
รูปที่ 2.13 แสดงการเพิ่มข้อมูลความผิดปกติ



รูปที่ 2.14 แสดงการเพิ่มข้อมูลความผิดปกติประเภท FieldStrength



รูปที่ 2.15 แสดงการเพิ่มข้อมูลความผิดปกติประเภท DirectionFinding



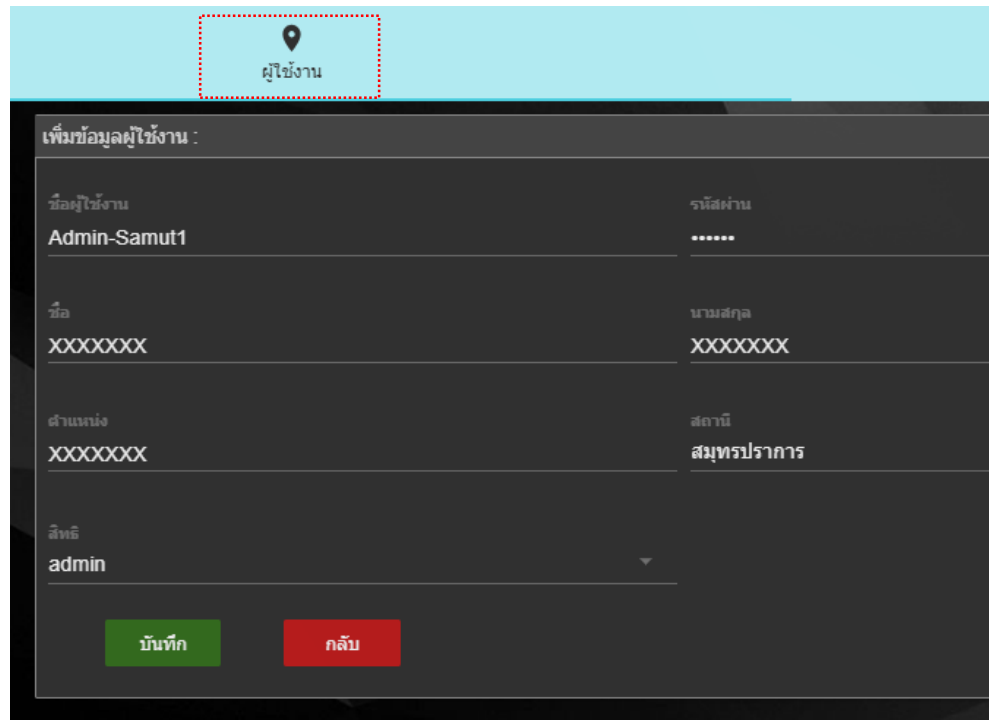
รูปที่ 2.16 แสดงการเพิ่มข้อมูลความผิดปกติประเภท Occupancy

### 3) ส่วนการบริหารจัดการผู้ใช้งาน

#### 3.1) ตั้งค่าสิทธิผู้ใช้งาน (User Profile)

- โดยมีการกำหนดระดับสิทธิ ดังนี้
  - Super admin คือ ผู้ดูแลการจัดการข้อมูลทั้งหมด สามารถสร้าง ผู้ดูแลข้อมูลระดับสถานีได้ (admin) และผู้ใช้งานได้ (user)
  - admin คือ ผู้ดูแลข้อมูลระดับหน่วยงาน โดยสามารถเพิ่มข้อมูลรายละเอียดประกอบและปรับปรุงข้อมูลได้ ภายใต้อำนาจเพียงแห่งเดียวที่ตนเองสังกัดเท่านั้น ข้อมูลจะถูกกรองให้สามารถปรับปรุงได้ภายใต้อำนาจตนเองสังกัด สามารถสร้างผู้ใช้งานได้ (user)

- user คือ ผู้ใช้งานในแต่ละสถานี สามารถเรียกดูข้อมูลภายใต้สถานีตนเองสังกัด



รูปที่ 2.17 แสดงการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน

### 3.2) รายละเอียดการเข้าใช้งานแต่ละผู้ใช้งาน (User Log)

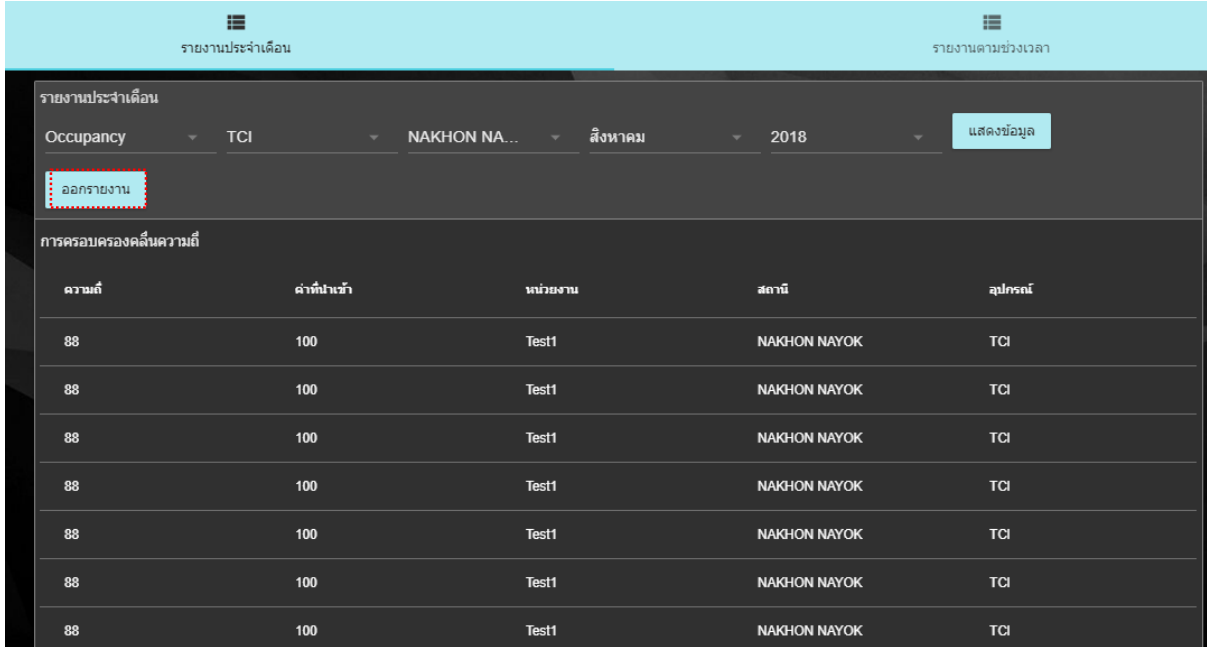
- จะแสดงรายละเอียดการใช้งานระบบในลักษณะ Log เพื่อสามารถย้อนกลับไปได้ว่าผู้ใช้งานคนใดเข้ามาทำอะไรบ้างในระบบ

เรื่อง	ตาราง	การกระทำ	ผู้ใช้งาน	เมื่อ	ปฏิบัติการ
Service	logs	receive	webservice	2018-06-12T13:04:07.983Z	☰
Holder	holders	add	kong	2018-06-07T03:39:10.437Z	☰
Holder	holders	add	kong	2018-06-07T03:38:40.732Z	☰
Holder	holders	add	kong	2018-06-07T03:32:56.347Z	☰
Holder	holders	add	kong	2018-06-07T03:26:42.527Z	☰
Holder	holders	add	kong	2018-06-07T03:25:17.791Z	☰
Holder	holders	add	kong	2018-06-07T03:24:35.581Z	☰
Holder	holders	add	kong	2018-06-07T03:13:46.242Z	☰
Holder	holders	add	kong	2018-06-07T03:11:45.060Z	☰

รูปที่ 2.18 แสดงการใช้งานแต่ละผู้ใช้งาน (User Log)

#### 4) ส่วนการสร้างรายงานเพื่อเรียกใช้แบบรายเดือน

- จะเป็นการสร้างรายงานแบบอัตโนมัติในรูปแบบรายงานประจำเดือนของเขต ที่ต้องนำส่งไปยังส่วนกลาง
- เมื่อเลือกประเภทข้อมูล เดือน หรือ อุปกรณ์ แล้วเลือก “ออกรายงาน”
- เมื่อดึงข้อมูลรายงานสำเร็จ จะทำการให้บันทึกในคอมพิวเตอร์ในรูปแบบไฟล์ Excel



รูปที่ 2.19 แสดงการสร้างรายงานแบบอัตโนมัติแบบรายงานประจำเดือน

ลำดับ	ความถี่ตรวจสอบ	ความเข้ม (dBµV/m)	หน่วยงาน	สถานี	อุปกรณ์	หมายเหตุ
1	88	81.5	Test1	NAKHON NAYOK	RS	
2	88.25	67.9	-	NAKHON NAYOK	RS	
3	88.5	78.7	-	NAKHON NAYOK	RS	
4	89	83.4	-	NAKHON NAYOK	RS	
5	89.25	68.8	-	NAKHON NAYOK	RS	
6	89.75	71	-	NAKHON NAYOK	RS	
7	90	72.3	-	NAKHON NAYOK	RS	
8	90.25	80.7	-	NAKHON NAYOK	RS	
9	90.75	93.3	-	NAKHON NAYOK	RS	
10	91	76.9	-	NAKHON NAYOK	RS	
11	91.5	75.1	-	NAKHON NAYOK	RS	
12	91.75	82	-	NAKHON NAYOK	RS	
13	92	72.7	-	NAKHON NAYOK	RS	
14	92.5	94.3	-	NAKHON NAYOK	RS	
15	92.75	78.9	-	NAKHON NAYOK	RS	

รูปที่ 2.20 แสดงรายงานที่ถูกสร้างจากระบบในรูปแบบ Excel



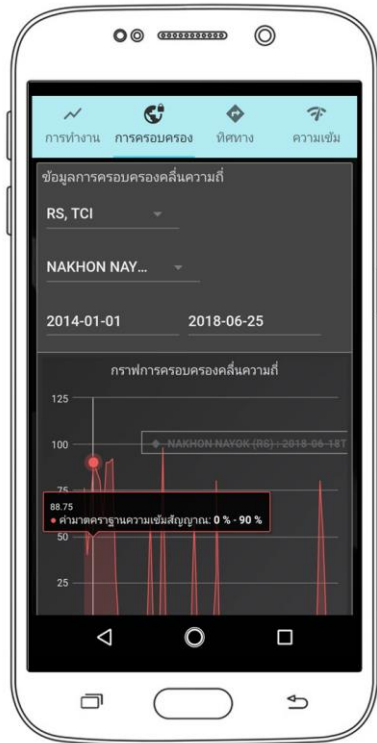
### 5) รายงานเชิงสถิติข้อมูลแบบละเอียด

- เลือกอุปกรณ์วัดคลื่นความถี่
- เลือกสถานีวัด
- เลือกช่วงเวลาที่ต้องการ

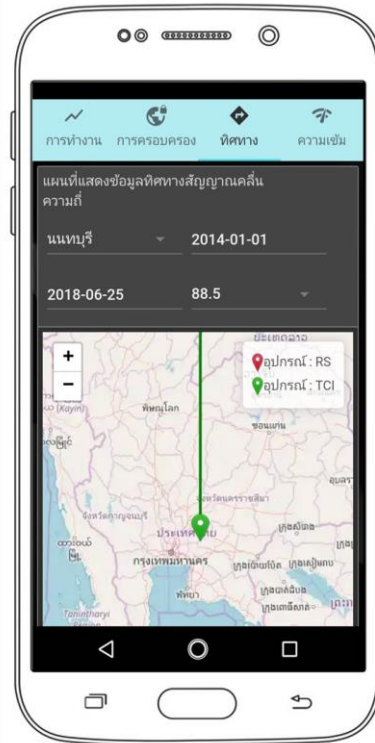
วันที่	ช่วงเวลา	ข้อมูลเมื่อ	สถานี	อุปกรณ์	ความถี่	ความครอบคลุม (%)	ทิศทาง (degree)	ความเข้มสัญญาณ (d
15/06/18	04:00 - 18:00	11:09	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	81.5
		11:11	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	81.9
		11:13	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	81.1
		11:15	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	81.6
16/06/18	04:00 - 18:00	11:16	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	79.3
		11:17	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	81.5
		11:18	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	83.9
17/06/18	04:00 - 18:00	11:20	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	81.4
		11:21	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	80.5
18/06/18	04:00 - 18:00	11:06	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	80.5
		11:07	NAKHON NAYOK	RS	88	-	-	81.6

รูปที่ 2.21 แสดงรายงานการวัดคลื่นความถี่ตามช่วงเวลา

นอกจากการเรียกดูข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์แล้ว ในการลงพื้นที่เพื่อปฏิบัติงาน เจ้าหน้าที่สามารถเข้าระบบผ่านทางโทรศัพท์มือถือ โดยการติดตั้งโปรแกรมไวล่องหน้า โดยข้อมูลที่สามารถดูผ่านทางโทรศัพท์มือถือนั้นจะไม่มีโหมดการปรับปรุงข้อมูลจะแสดงเฉพาะค่าข้อมูลที่วัดได้และถูกปรับปรุงข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์แล้วเท่านั้น



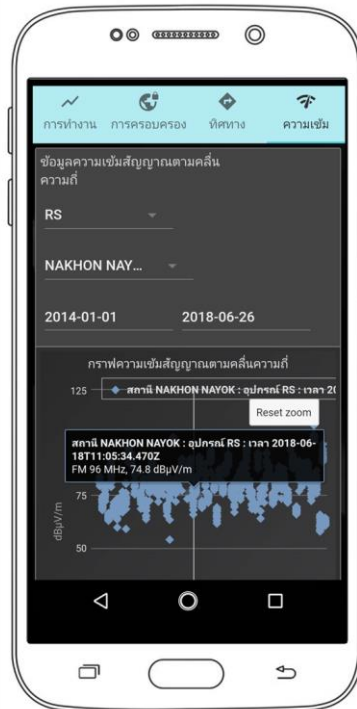
รูปที่ 2.22 แสดงข้อมูลครอบครองคลื่นความถี่



รูปที่ 2.23 แสดงข้อมูลทิศทางสัญญาณ



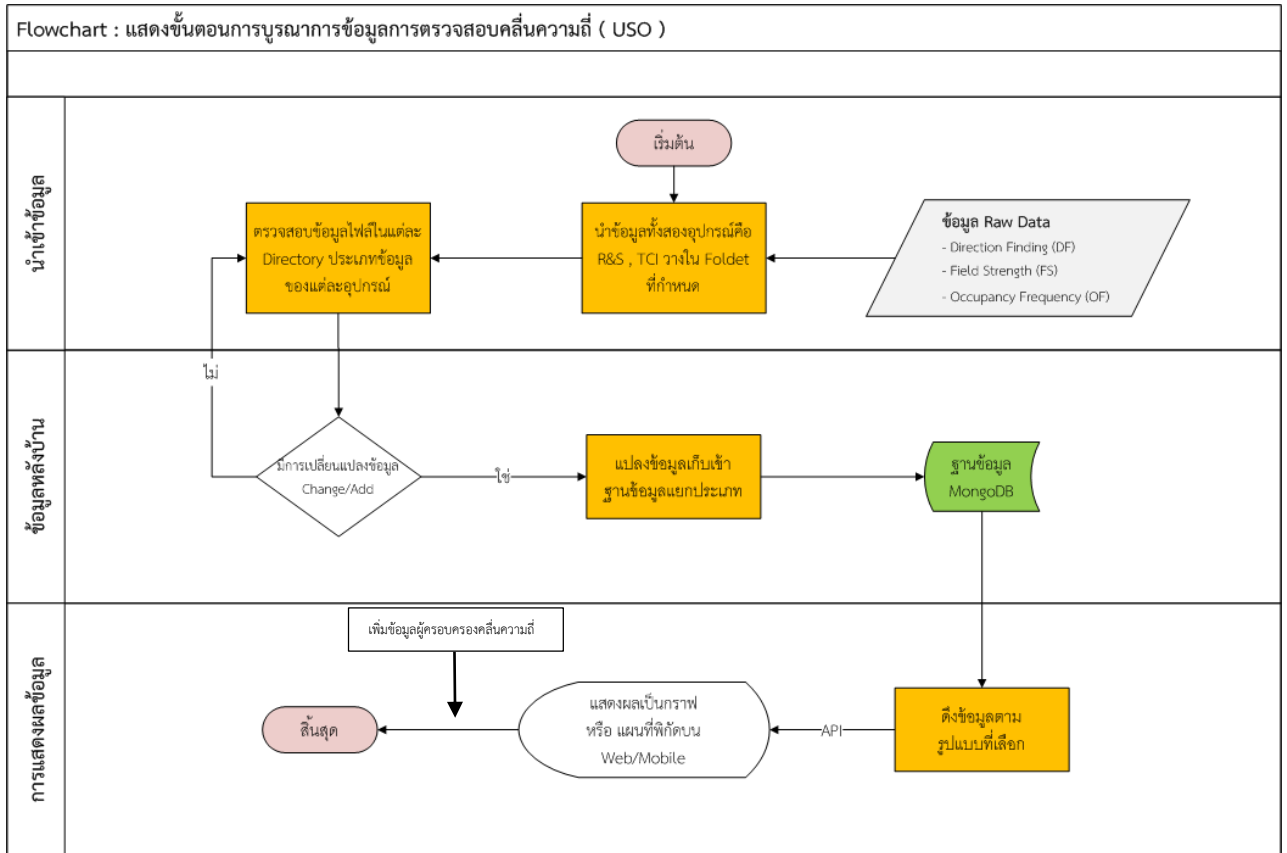
รูปที่ 2.24 แสดงข้อมูลรายละเอียดทิศทาง



รูปที่ 2.25 แสดงข้อมูลความเข้มสัญญาณ



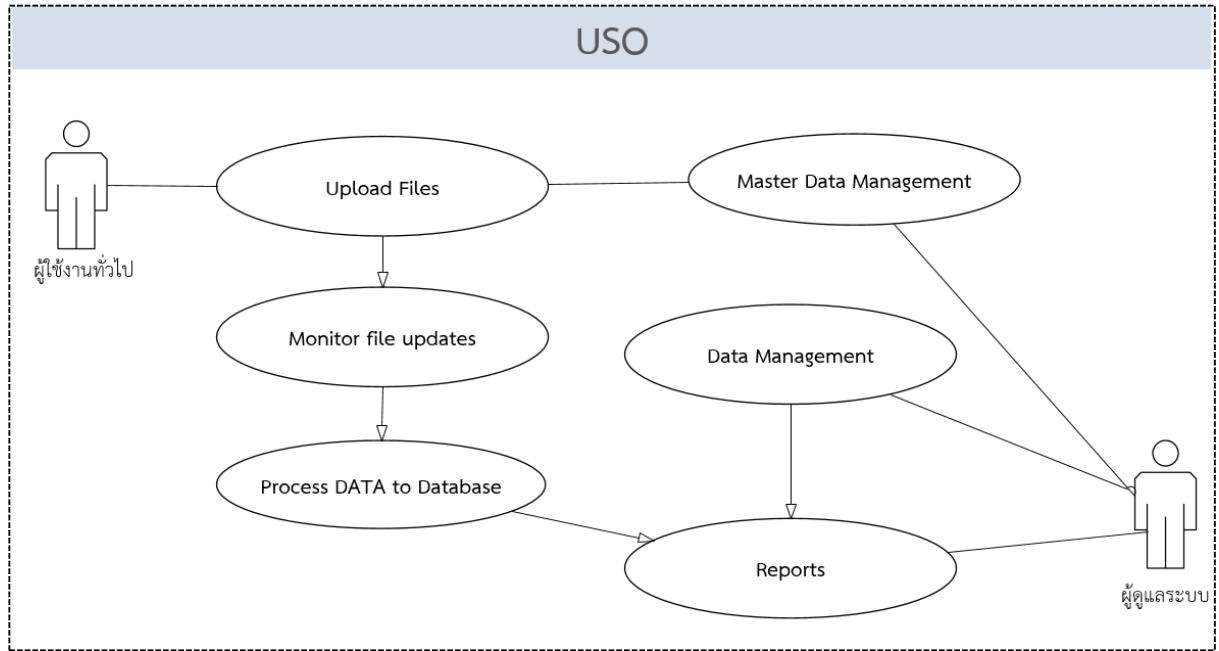
### บทที่ 3 การไหลเวียนข้อมูลของระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่



รูปที่ 3.1 Data Flow การทำงานของระบบ

ลำดับ	ชื่อขั้นตอนกระบวนการ	คำอธิบาย
1	การนำเข้าข้อมูล	- เจ้าหน้าที่นำข้อมูลเข้า Folder ระบบที่กำหนด
2	จัดการข้อมูลหลังบ้าน	- ระบบอ่านไฟล์ที่มีการเพิ่มหรือแก้ไข - ทำการแปลงไฟล์ในรูปแบบต่างๆ แล้วนำมาเก็บในฐานข้อมูล
3	การแสดงผลข้อมูล	- Web Application ทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผลโดยดึงผ่าน API - Mobile Application ดึงข้อมูลจาก API มาแสดงผล
4	การเพิ่มเติมรายละเอียดผู้ครอบครองคลื่นความถี่	- เพิ่มข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่ - ปรับปรุงข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่ - ลบข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่

## Use-Case



รูปที่ 3.2 Use Case การทำงานของระบบ

Use-Case Name :	UPLOAD TO Folders	
Scenario :	การนำไฟล์ข้อมูล เข้าสู่ระบบ	
Trigger Event :	เลือกโฟลเดอร์ ที่ต้องการวางไฟล์ข้อมูล ตามสิทธิ์ที่ได้รับ	
Brief Description :	เมื่อผู้ใช้เลือกโฟลเดอร์ และนำไฟล์ไปวางโฟลเดอร์ ดังกล่าว	
Actor :	ผู้ใช้งานทั่วไป	
Related Use Cases :	-	
Stakeholders :	-	
Preconditions :	-	
Post conditions :	-	
Flow of Events :	Actor	System
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เลือกโฟลเดอร์ ตามที่มีกำหนด จากเครื่องคอมพิวเตอร์ (ผ่านการ Map Drive)</li> <li>2. Copy ไฟล์ที่ต้องการส่ง แล้ววางลงในโฟลเดอร์ ดังกล่าว</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 แสดงหน้าจอเปิดโฟลเดอร์</li> <li>2.1 แสดงไฟล์ ที่วางในโฟลเดอร์</li> </ol>
Exception Conditions :	-	

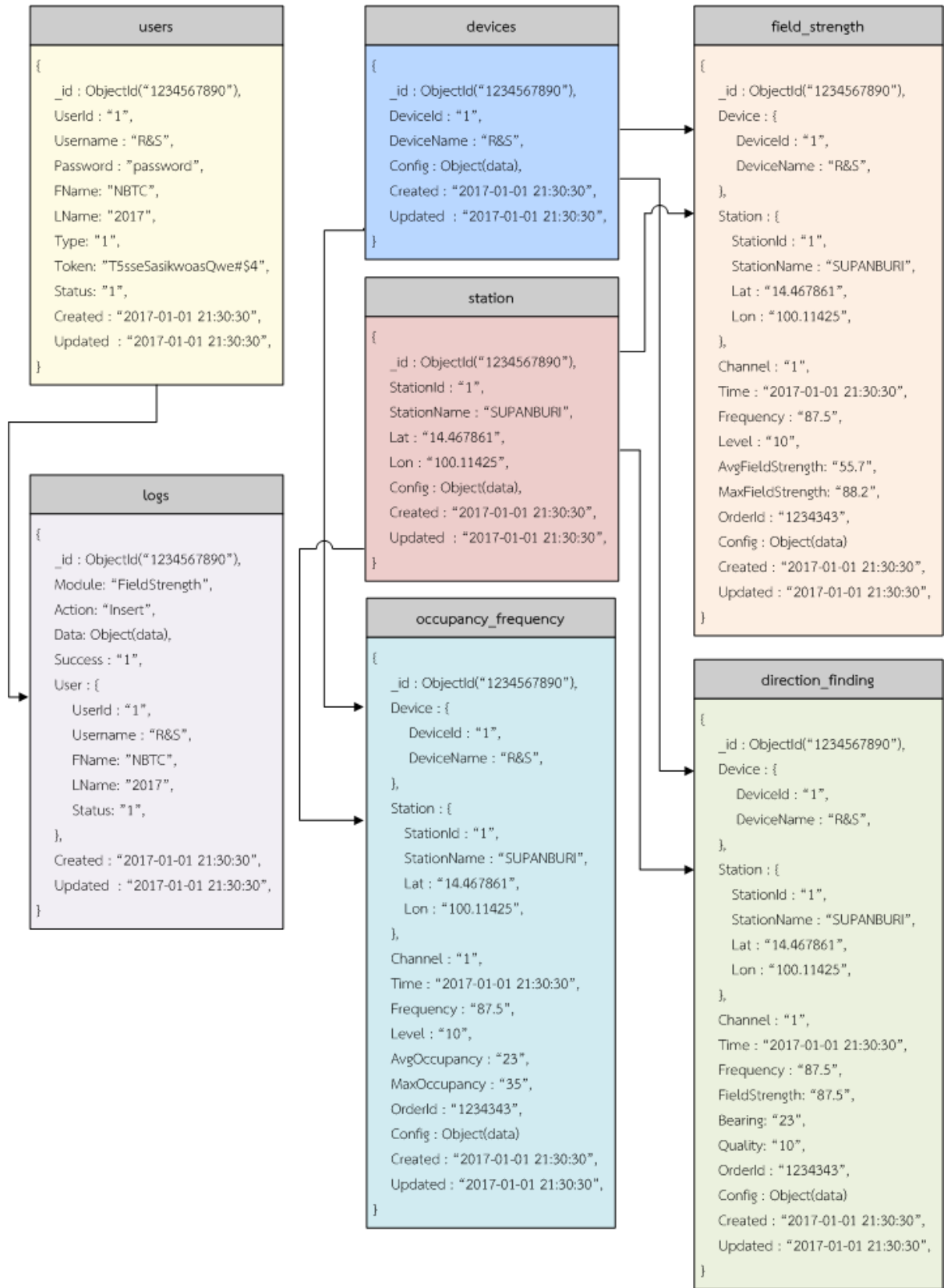
Use-Case Name :	Monitor file updates	
Scenario :	การตรวจสอบไฟล์ ที่วางใน โฟลเดอร์ ว่ามีข้อมูลใหม่หรือไม่	
Trigger Event :	รอบระยะเวลาในการตรวจสอบไฟล์ใน โฟลเดอร์	
Brief Description :	ระบบทำการตรวจสอบไฟล์ในโฟลเดอร์ แล้วทำการเตรียมข้อมูลสำหรับการบันทึกลงในฐานข้อมูลกรณีตรวจพบไฟล์ ที่มีข้อมูลใหม่	
Actor :	ระบบฯ	
Related Use Cases :	UPLOAD TO Folders	
Stakeholders :	-	
Preconditions :	ไฟล์ที่วางอยู่ใน โฟลเดอร์	
Post conditions :	เตรียมข้อมูลใหม่สำหรับบันทึกลงในฐานข้อมูล	
Flow of Events :	Actor	System
	1. ตรวจสอบไฟล์ในโฟลเดอร์	1.1 ตรวจสอบ วันที่และเวลา ของข้อมูลในไฟล์ ตรวจสอบกับข้อมูลใน ฐานข้อมูล ว่าเป็นข้อมูลใหม่หรือไม่
Exception Conditions :	-	

Use-Case Name :	Process DATA to Database	
Scenario :	การบันทึกข้อมูลในไฟล์ ที่วางใน โฟลเดอร์	
Trigger Event :	ตรวจสอบไฟล์ใน โฟลเดอร์ แล้วพบไฟล์ข้อมูลใหม่	
Brief Description :	การบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลกรณีตรวจพบไฟล์ ที่มีข้อมูลใหม่	
Actor :	ระบบฯ	
Related Use Cases :	Monitor file updates	
Stakeholders :	-	
Preconditions :	ไฟล์ที่วางอยู่ใน โฟลเดอร์	
Post conditions :	บันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล	
Flow of Events :	System	System
	1. จัดเรียงข้อมูลในการบันทึก	1.1 ในกรณีเป็นไฟล์ข้อมูลใหม่ ทำการบันทึกค่าลงในฐานข้อมูล 1.2 ในกรณีเป็นไฟล์ข้อมูลเดิม ทำการตรวจสอบและอัปเดตค่าลงในฐานข้อมูล
Exception Conditions :	-	

Use-Case Name :	Reports	
Scenario :	การแสดงรายงาน กราฟแสดงข้อมูลความแรงสัญญาณ การแสดงรายงาน แผนที่แสดงทิศทางสัญญาณ การแสดงรายงาน กราฟแสดงข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่	
Trigger Event :	เลือกเมนูจัดการรายงาน	
Brief Description :	การแสดงรายงาน กราฟแสดงข้อมูลความแรงสัญญาณ การแสดงรายงาน แผนที่แสดงทิศทางสัญญาณ การแสดงรายงาน กราฟแสดงข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่	
Actor :	ผู้ดูแลระบบ	
Related Use Cases :	-	
Stakeholders :	-	
Preconditions :	-	
Post conditions :	แสดงรายการในรูปแบบที่กำหนด	
Flow of Events :	<b>Actor</b> 1. เลือกเมนูการแสดงผลงาน กราฟแสดงข้อมูลความแรงสัญญาณ สัญญาณ 2. เลือกเมนูการแสดงผลงาน แผนที่แสดงทิศทางสัญญาณ 3. เลือกเมนูการแสดงผลงาน กราฟแสดงข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่	<b>System</b> 1.1 แสดงรายงาน กราฟแสดงข้อมูลความแรงสัญญาณ 2.1 แสดงรายงาน แผนที่แสดงทิศทางสัญญาณ 3.1 แสดงรายงาน กราฟแสดงข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่แสดงหน้าจอรายการหัวข้อ ความคิดเห็น
Exception Conditions :	-	



### โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ ( Denormalized Diagram )



รูปที่ 3.2 โครงสร้างฐานข้อมูลระบบ Denormalized Diagram

คำอธิบายข้อมูลโครงสร้างฐานข้อมูล

Collection : [users]					
No	FieldName	Data Type	PK/FK	Length	Description
1	_id	ObjectId	PK		รหัสอ้างอิง
2	UserId	int		11	รหัสผู้ใช้งาน
3	Username	varchar		30	ชื่อผู้ใช้งาน
4	Password	varchar		255	รหัสเข้าระบบ
5	FName	varchar		255	ชื่อ
6	LName	varchar		255	นามสกุล
7	Type	int		11	ประเภทผู้ใช้งาน1=ทั่วไป,2=ผู้ดูแล
8	Token	varchar		255	รหัสอ้างอิงผู้ใช้งาน
9	Status	int		1	สถานะ 0=ปิด,1=เปิด
10	Created	datetime			วันที่สร้าง
11	Updated	datetime			วันที่อัปเดต

Collection: [devices]					
No	FieldName	Data Type	PK/FK	Length	Description
1	_id	ObjectId	PK		รหัสอ้างอิง
2	DeviceId	int		11	รหัสอุปกรณ์
3	DeviceName	varchar		30	ชื่ออุปกรณ์
4	Config	Object			ค่าต่างๆของอุปกรณ์ (JSON Format)
5	Created	datetime			วันที่สร้าง
6	Updated	datetime			วันที่อัปเดต

Collection: [stations]					
No	FieldName	Data Type	PK/FK	Length	Description
1	_id	ObjectId	PK		รหัสอ้างอิง
2	StationId	int		11	รหัสพื้นที่
3	StationName	varchar		30	ชื่อพื้นที่ส่ง
4	Lat	double		10	ละติจูด
5	Lon	double		10	ลองจิจูด
6	Config	Object			ค่าต่างๆของพื้นที่(JSON Format)
7	Created	datetime			วันที่สร้าง
8	Updated	datetime			วันที่อัปเดต

Collection: [logs]					
No	FieldName	Data Type	PK/FK	Length	Description
1	_id	ObjectId	PK		รหัสอ้างอิง
2	Module	varchar		30	ชื่อโมดูล
3	Method	varchar		30	ชื่อฟังก์ชัน
4	Action	varchar		30	การปฏิบัติ
5	Data	Object			ข้อมูลที่ได้รับมา (JSON Format)
6	Device	Object			อ้างอิงอุปกรณ์
7	Success	boolean			สถานะการดึงข้อมูล
8	User	Object			อ้างอิงผู้ใช้งาน
9	Created	datetime			วันที่สร้าง
10	Updated	datetime			วันที่อัปเดต

Collection: [direction_finding]					
No	FieldName	Data Type	PK/FK	Length	Description
1	_id	ObjectId	PK		รหัสอ้างอิง
2	Device	Object			อ้างอิงอุปกรณ์
3	Channel	varchar		30	ช่องสัญญาณ
4	Time	datetime			เวลาข้อมูล
3	Frequency	float			ข้อมูลความถี่
4	FieldStrength	float			ข้อมูลความแรงสัญญาณ
5	Bearing	float			ทิศทางสัญญาณ
6	Quality	float			คุณภาพสัญญาณ
7	Station	Object			อ้างอิงพื้นที่
8	OrderId	varchar		50	หมายเลขอ้างอิงชุดข้อมูลที่ได้รับ
9	Config	Object			ข้อมูลที่ได้รับมา (JSON Format)
10	Created	datetime			วันที่สร้าง
11	Updated	datetime			วันที่อัปเดต

Collection: [field_strength]					
No	FieldName	Data Type	PK/FK	Length	Description
1	_id	ObjectId	PK		รหัสอ้างอิง
2	Device	Object			อ้างอิงอุปกรณ์
3	Channel	varchar		30	ช่องสัญญาณ
4	Time	datetime			เวลาข้อมูล
3	Frequency	float			ข้อมูลความถี่
4	Level	float			ระดับสัญญาณ
5	AvgFieldStrength	float			ค่าเฉลี่ยความแรงสัญญาณ
6	MaxFieldStrength	float			ค่าความแรงสัญญาณสูงสุด
7	Station	Object			อ้างอิงพื้นที่
8	OrderId	varchar		50	หมายเลขอ้างอิงชุดข้อมูลที่รับ
9	Config	Object			ข้อมูลที่ได้รับมา (JSON Format)
10	Created	datetime			วันที่สร้าง
11	Updated	datetime			วันที่อัปเดต

Collection: [occupancy_frequency]					
No	FieldName	Data Type	PK/FK	Length	Description
1	_id	ObjectId	PK		รหัสอ้างอิง
2	Device	Object			อ้างอิงอุปกรณ์
3	Channel	varchar		30	ช่องสัญญาณ
4	Time	datetime			เวลาข้อมูล
3	Frequency	float			ข้อมูลความถี่
4	Level	float			ระดับสัญญาณ
5	AvgFieldStrength	float			ค่าเฉลี่ยความแรงสัญญาณ
6	MaxFieldStrength	float			ค่าความแรงสัญญาณสูงสุด
7	Station	Object			อ้างอิงพื้นที่
10	OrderId	varchar		50	หมายเลขอ้างอิงชุดข้อมูลที่รับ
11	Config	Object			ข้อมูลที่ได้รับมา (JSON Format)
12	Created	datetime			วันที่สร้าง
13	Updated	datetime			วันที่อัปเดต