

รายงานจัดทำระบบบูรณาการข้อมูล  
การตรวจสอบคลื่นความถี่ที่ทำงานสมบูรณ์

โครงการศึกษาวิธีบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่

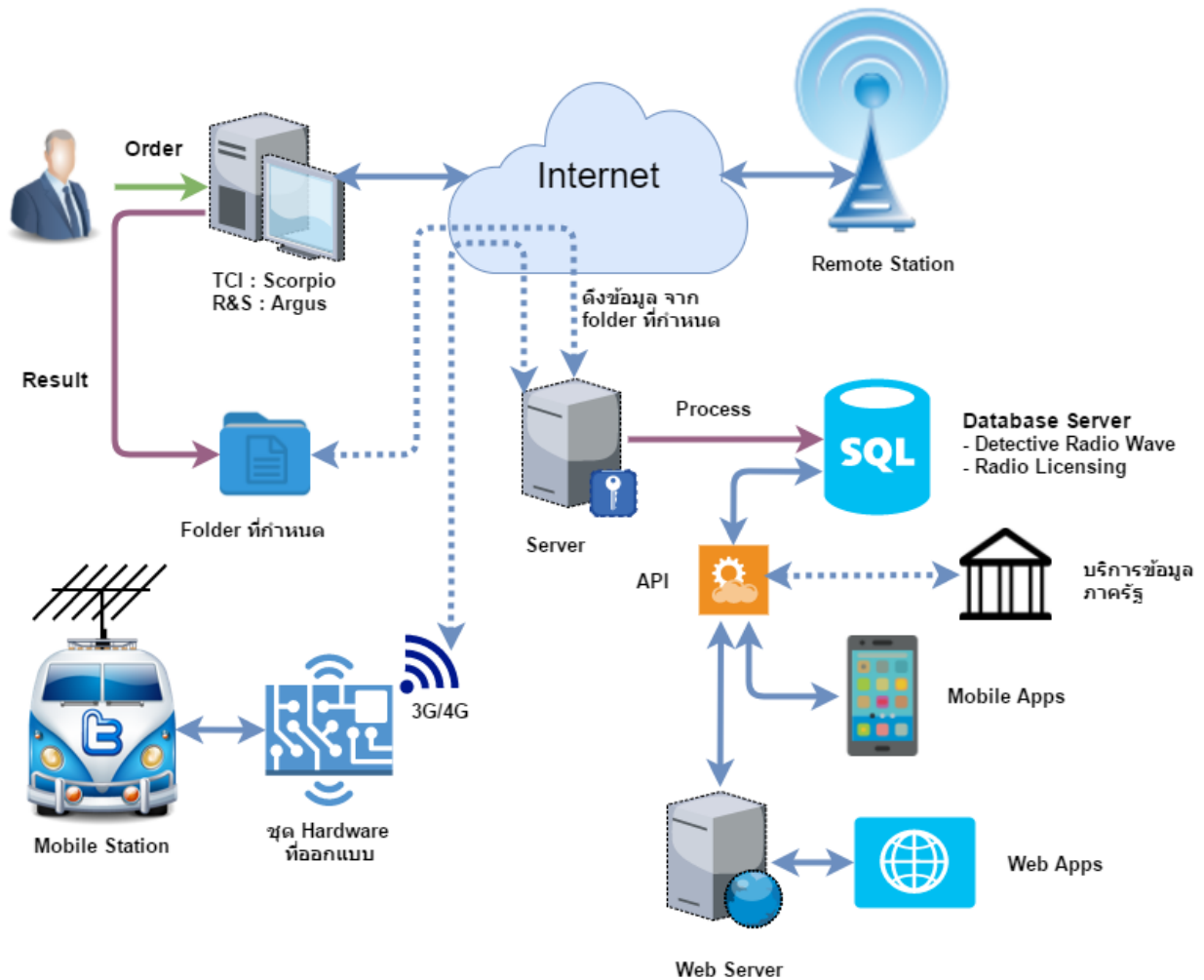
กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์  
และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ

โดย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## รายงานจัดทำระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่ที่ทำงานสมบูรณ์

แนวทางการบูรณาการข้อมูลที่ได้จากการวัดอุปกรณ์ตรวจสอบคลื่นความถี่ของโครงการวิจัย ไว้ตามเอกสารรายงานขั้นต้น ซึ่งมีการออกแบบภาพรวมของระบบ ตั้งแต่การนำเข้าข้อมูลจากต้นทางที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับมอบหมายในแต่ละวัน หรือ ตามกำหนดการทำงานอื่นๆ มีรายละเอียดแสดง ดังภาพ



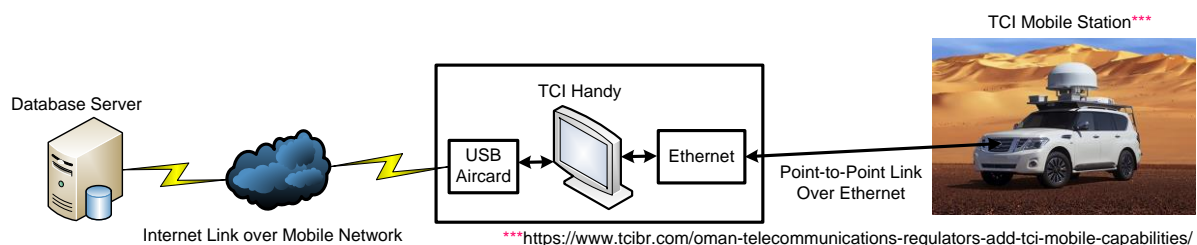
ภาพแสดงระบบการบูรณาการข้อมูลที่ได้จากการวัดอุปกรณ์ตรวจสอบคลื่นความถี่

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

รวมไปถึงการออกแบบให้สามารถส่งผลข้อมูลได้โดยตรงผ่านกล่องอุปกรณ์ดึงข้อมูลและส่งข้อมูลไปบันทึกยังระบบฐานข้อมูลที่ได้พัฒนา ซึ่งปัจจุบันสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจสอบคลื่นความถี่หือ TCI โดยเมื่อกล่องอุปกรณ์ได้รับข้อมูลความถี่ แบนด์วิธ รูปแบบการวัด และเวลาที่ต้องการให้เริ่มวัดจนกระทั่งหยุดวัด จากที่ผู้ใช้ป้อนเข้า แล้วแปลงข้อมูลข้างต้นเป็นเฟรมข้อมูลคำสั่งส่งไปยังสถานีเคลื่อนที่ (TCI Mobile Station) เพื่อให้สถานีเคลื่อนที่ทำการวัด เมื่อกล่องได้ส่งคำสั่งไปยังสถานีแล้ว กล่องจะคอยตรวจสอบเป็นระยะทุกๆ 1 นาทีเพื่อตรวจสอบกับสถานีเคลื่อนที่ว่าคำสั่งที่ได้ส่งไปนั้นทำการวัดเสร็จแล้วหรือยัง ถ้าวัดเสร็จแล้ว กล่องจะนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดส่งไปบันทึกยังระบบฐานข้อมูล (Database Server) กล่องจะทำแบบไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ผลลัพธ์การวัดจากทุกคำสั่งที่ส่งไปยังสถานีเคลื่อนที่

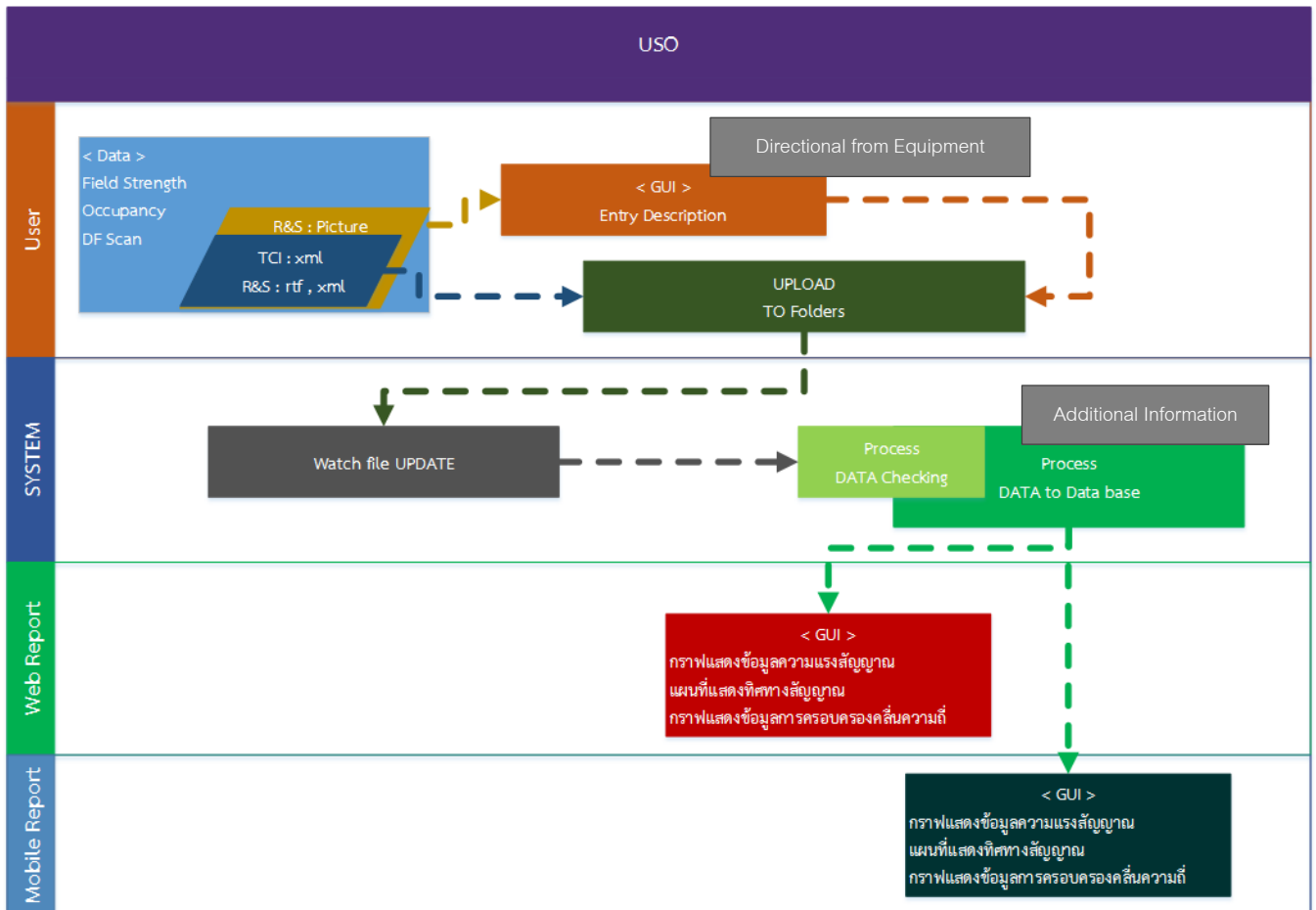
ความสามารถในการดึงข้อมูลจากสถานีเคลื่อนที่ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

1. วันเวลาข้อมูลรับข้อมูล
2. ละติจูด (Latitude)
3. ลองจิจูด (Longitude)
4. ความถี่ที่เคลื่อนไปจากความถี่ที่วัด (Frequency Offset: Hz)
5. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความถี่ที่เคลื่อน (Frequency Deviation: Hz)
6. ความกว้างแบนด์วิธที่ได้จากการวัด (Bandwidth Usage: Hz)
7. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแบนด์วิธ (Bandwidth Deviation: Hz)
8. ความเข้มสัญญาณ (Field Strength: dBuV/m)
9. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความเข้มสัญญาณ (Field Strength Deviation: dBuV/m)
10. ค่าเปอร์เซ็นต์มอดูเลชันทางขนาด (Amplitude Modulation Index: %)
11. ค่าความถี่สูงสุดของข้อมูลข่าวสาร (FM Peak: kHz)
12. ค่าความถี่เฉลี่ยของข้อมูลข่าวสาร (FM RMS: kHz)
13. ค่าเฟสสูงสุดของข้อมูลข่าวสาร (PM Peak: rad)
14. ค่าเฟสเฉลี่ย ของข้อมูลข่าวสาร (PM RMS: rad)
15. ทิศทางที่มาของสัญญาณในแนวตั้ง (Vertical Direction: deg)
16. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทิศทางในแนวตั้ง (Vertical Direction Deviation: deg)
17. ทิศทางที่มาของสัญญาณในแนวนอน (Horizontal Direction: deg)
18. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทิศทางในแนวนอน (Horizontal Direction Deviation: deg)



รูปที่ 1 แผนภาพการทำงานของกล่อง

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



รูปที่ 2 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

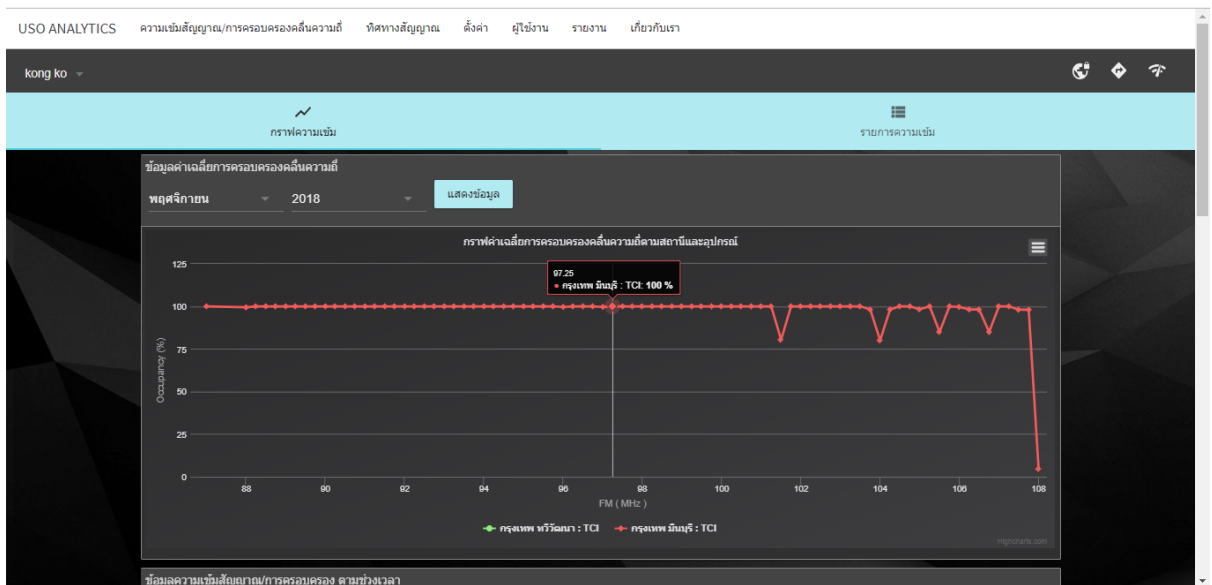
ลำดับ	ชื่อขั้นตอนกระบวนการ	คำอธิบาย
2	ทำการอัปเดตข้อมูล เข้าสู่โพลเดอร์ 2.1 อัปเดตข้อมูลโดยผู้ใช้งานเข้าตามโพลเดอร์ที่กำหนด 2.2 อัปเดตข้อมูลผ่านชุดวงจรถวาย (เฉพาะ TCI)	ทำการอัปเดตไฟล์ข้อมูลในโพลเดอร์ที่กำหนดไว้ หรือ หากต่อกับชุดวงจรถวายทำการอัปเดตให้แบบอัตโนมัติ
3	การเพิ่มข้อมูลรายละเอียด สำหรับข้อมูลรูปภาพ	ในกรณีไฟล์ที่เป็นชนิดรูปภาพ ระบบจะแสดงหน้าจอในการกรอกข้อมูลรายละเอียด เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูล
4	การตรวจสอบไฟล์ข้อมูล โดยอัตโนมัติ	ระบบทำการตรวจสอบไฟล์ในโพลเดอร์ ว่ามีการอัปเดตไฟล์ใหม่หรือไม่ โดยอัตโนมัติ
5	การตรวจสอบข้อมูลใหม่ และข้อมูลเดิมเพื่อทำการอัปเดตลงฐานข้อมูล	ระบบทำการอ่านข้อมูลในไฟล์ และทำการเปรียบเทียบข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อตรวจสอบข้อมูลที่จะทำการบันทึกว่าเป็นข้อมูลใหม่ หรือเป็นข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงจากข้อมูลเดิมที่มีอยู่
6	การอัปเดตข้อมูลลงฐานข้อมูล 6.1 การเพิ่มเติมรายละเอียดผู้ครอบครองคลื่นความถี่ 6.2 การเพิ่มเติมรายละเอียดที่ตั้งผู้ครอบครองคลื่นความถี่ 6.3 การเพิ่มค่าความผิดพลาด	ระบบทำการบันทึกข้อมูล จากไฟล์ข้อมูล ลงฐานข้อมูล และสามารถเพิ่มเติมรายละเอียด ตามประเภทหัวข้อและเป็นสิทธิสำหรับระดับ admin สำนักงานเขตเท่านั้น
7	การแสดงผลงานในรูปแบบเว็บไซต์	แสดงผลงานที่ประกอบไปด้วย - กราฟแสดงข้อมูลความแรงสัญญาณ - แผนที่แสดงทิศทางสัญญาณ - กราฟแสดงข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่ - รายงานประจำเดือนตามรูปแบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
8	การแสดงผลงานในรูปแบบโมบาย	แสดงผลงานที่ประกอบไปด้วย - กราฟแสดงข้อมูลความแรงสัญญาณ - แผนที่แสดงทิศทางสัญญาณ - กราฟแสดงข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่

ระบบบูรณาการข้อมูลการตรวจสอบคลื่นความถี่ ที่ได้ดำเนินการพัฒนาสามารถแบ่งการทำงานหลักๆ ได้ ดังนี้

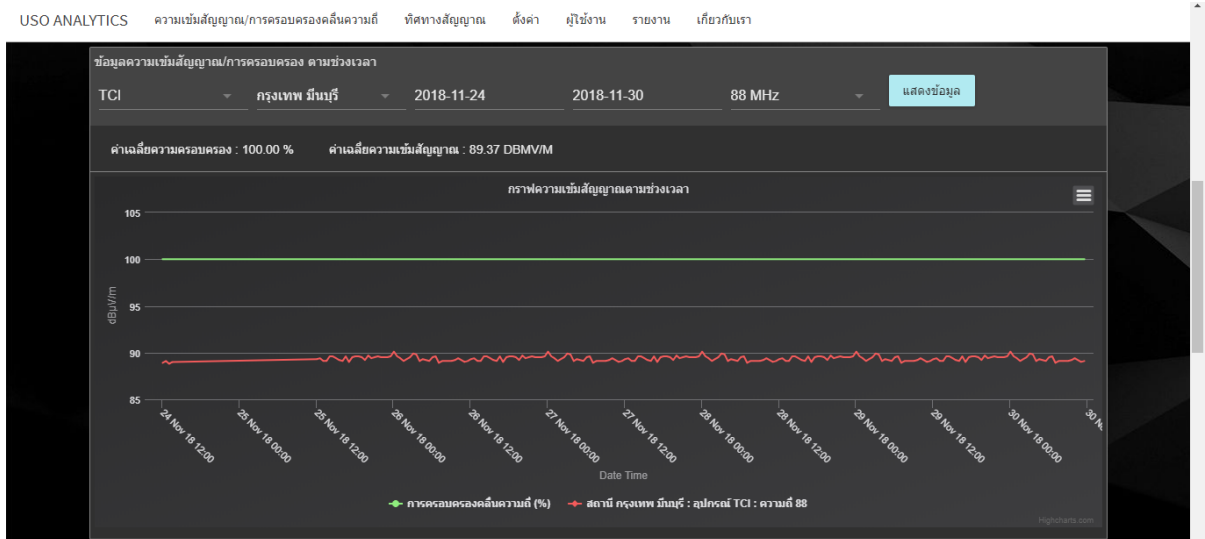
1) ส่วนการแสดงผลข้อมูลที่ได้รับจากเครื่องมือวัด

1.1) ข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่

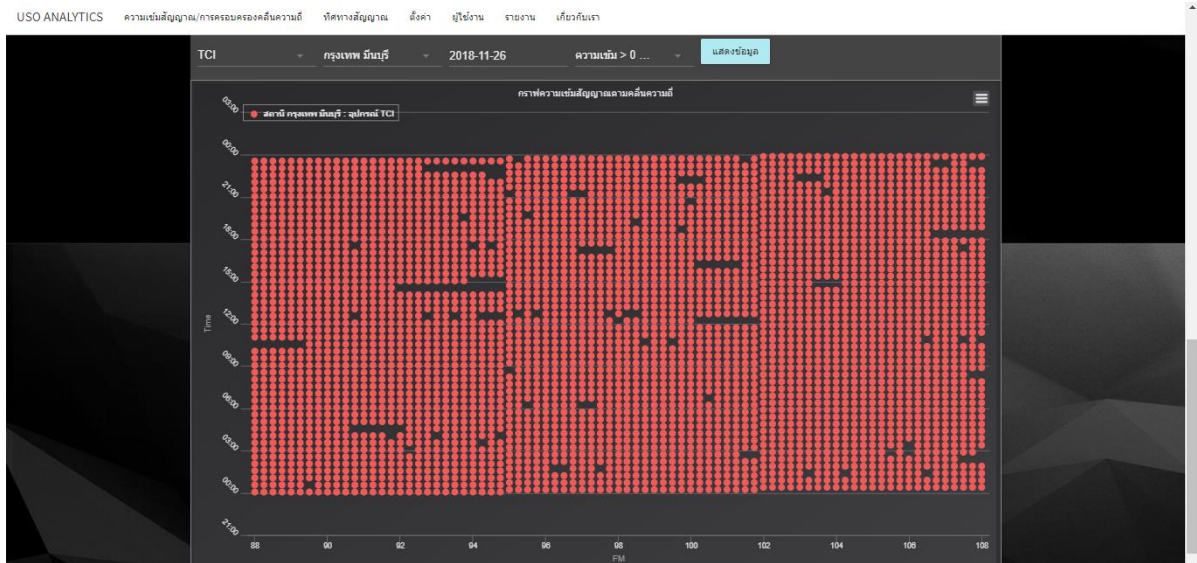
- 1.1.1) แสดงในรูปแบบกราฟข้อมูลค่าเฉลี่ยการครอบครองคลื่นความถี่
- 1.1.2) แสดงในรูปแบบกราฟข้อมูลความเข้มสัญญาณ/การครอบครอง ตามช่วงเวลา
- 1.1.3) แสดงในรูปแบบกราฟข้อมูลแสดงข้อมูลตามวันที่และช่วงความเข้มสัญญาณ
- 1.1.4) แสดงในรูปแบบรายการครอบครอง



รูปที่ 3 แสดงข้อมูลค่าเฉลี่ยการครอบครองคลื่นความถี่



รูปที่ 4 แสดงข้อมูลความเข้มสัญญาณ/การครอบครอง ตามช่วงเวลา



รูปที่ 5 แสดงข้อมูลตามวันที่และช่วงความถี่สัญญาณ

การไฟฟระบครอง

รายการครอบครอง

รายการความครอบครองสัญญาณ

อุปกรณ์ สถานี 2014-01-01 2018-06-25 88 108

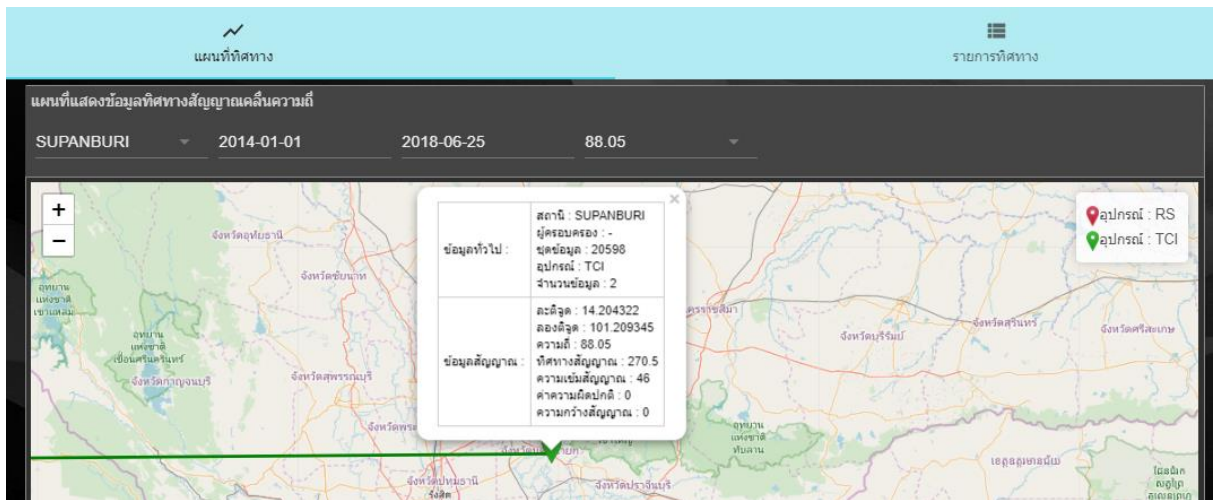
อุปกรณ์	ความถี่	ผู้ครอบครอง	ความครอบครอง (%)	ค่าเฉลี่ย (%)	ค่าสูงสุด (%)	ค่าความผิดปกติ (%)	สถานี	เมื่อ
RS	88	TEST1	66.67			76	NAKHON NAYOK	18/06/2018 17:29
RS	90	<input checked="" type="checkbox"/>	100			90	NAKHON NAYOK	18/06/2018 17:29
RS	89.25	<input checked="" type="checkbox"/>	0			80	NAKHON NAYOK	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 6 แสดงข้อมูลรูปแบบรายการครอบครองคลื่นความถี่

1.2) ข้อมูลทิศทางสัญญาณ

1.2.1) แสดงในรูปแบบแผนที่แสดงข้อมูลทิศทางสัญญาณคลื่นความถี่

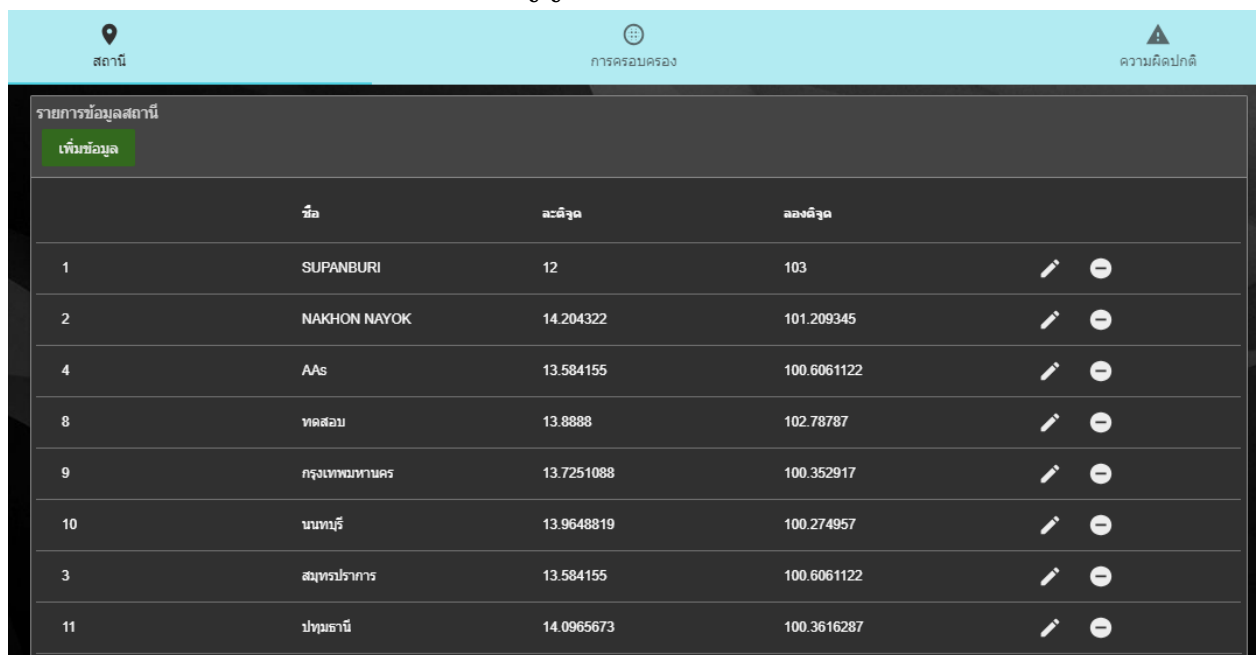
1.2.2) แสดงในรูปแบบรายการทิศทางสัญญาณ



รูปที่ 7 แสดงข้อมูลครอบครองคลื่นความถี่แบบรายการ

2) ส่วนการเพิ่มเติมรายละเอียดประกอบ

2.1) ตั้งค่าที่ตั้งตำแหน่งสถานีวัดสัญญาณของสำนักงาน กสทช



รูปที่ 8 แสดงข้อมูลสถานีแบบรายการ



## 2.2) ตั้งค่าข้อมูลผู้ครอบครองคลื่นความถี่

ผู้ครอบครอง	รหัสผู้ครอบครอง	ความถี่	สถานี	พิกัด
Test1		88	NAKHON NAYOK	
HAPPY RADIO	2520343	91.25	สมุทรปราการ	
คนบางบัว	2520338	101.25	สมุทรปราการ	
คนกันเือง	2520336	95.25	สมุทรปราการ	
มิเทอรันอล	2520387	106.25	สมุทรปราการ	
คลื่นใจทำบ้าน	2540101	94.25	สมุทรปราการ	
คู่สร้าง เรดิโอ	2520347	102.25	สมุทรปราการ	

รูปที่ 9 แสดงข้อมูลผู้ครอบครองความถี่แบบรายการ

## 2.3) ตั้งค่าข้อมูลความผิดปกติ

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 10 แสดงข้อมูลรายการตั้งค่าความผิดปกติ

### 3) ส่วนการบริหารจัดการผู้ใช้งาน

#### 3.1) ตั้งค่าสิทธิผู้ใช้งาน (User Profile)

เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน :

ชื่อผู้ใช้งาน	รหัสผ่าน
Admin-Samut1	*****
ชื่อ	นามสกุล
XXXXXXX	XXXXXXX
ตำแหน่ง	สถานี
XXXXXXX	สมุทรปราการ
สิทธิ์	
admin	

[บันทึก](#) [กลับ](#)

รูปที่ 11 แสดงการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน

#### 3.2) รายละเอียดการเข้าใช้งานแต่ละผู้ใช้งาน (User Log)

รายการข้อมูลการใช้งาน

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 12 แสดงการใช้งานแต่ละผู้ใช้งาน (User Log)

#### 4) ส่วนการสร้างรายงานเพื่อเรียกใช้แบบรายเดือน

ลำดับ	ความถี่ตรง	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 13 แสดงรายงานที่ถูกสร้างจากระบบในรูปแบบ Excel

#### 5) รายงานเชิงสถิติข้อมูลแบบละเอียด

วันที่	ช่วงเวลา	สัญญาณ	สถานี	อุปกรณ์	ความถี่	ความครบวงจร (%)	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

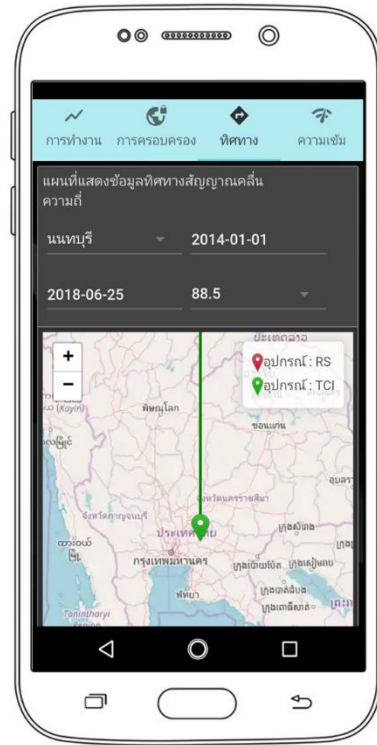
รูปที่ 14 แสดงรายงานเชิงสถิติข้อมูลแบบละเอียด

นอกจากการเรียกดูข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์แล้ว ในการลงพื้นที่เพื่อปฏิบัติงาน เจ้าหน้าที่สามารถเข้าระบบผ่านทางโทรศัพท์มือถือ โดยการติดตั้งโปรแกรมไว้ล่วงหน้า โดยข้อมูลที่สามารถดูผ่านทางโทรศัพท์มือถือคือ

นั่นจะไม่มีโหมดการปรับปรุงข้อมูลจะแสดงเฉพาะค่าข้อมูลที่วัดได้และถูกปรับปรุงข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์แล้วเท่านั้น



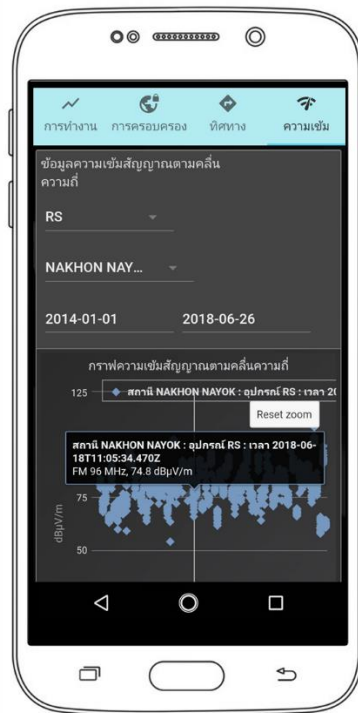
รูปที่ 15 แสดงข้อมูลการครอบครองคลื่นความถี่



รูปที่ 16 แสดงข้อมูลทิศทางสัญญาณ



รูปที่ 17 แสดงข้อมูลรายละเอียดทิศทาง



รูปที่ 18 แสดงข้อมูลความเข้มสัญญาณ

