



ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ
ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

กรมทรัพยากรน้ำ | แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร

**คู่มือการดำเนินการและบำรุงรักษา
สถานีสนาม ระบบโทรมาตรและอุปกรณ์ต่างๆ**
ตุลาคม 2566



รายงานฉบับสุดท้าย

ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ
(ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)

- (1) รายงานสรุปฉบับผู้บริหารภาษาไทย
- (2) Executive Summary Report
- (3) รายงานฉบับสุดท้าย
- (4) รายงานการศึกษาด้วยแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์และบริหารจัดการน้ำ
- (5) รายงานการติดตั้งระบบโทรมาตร และอุปกรณ์ต่างๆ
- (6) คู่มือการใช้งานระบบโทรมาตร
- (7) คู่มือการใช้แบบจำลองเพื่อพยากรณ์และการบริหารจัดการน้ำ
- (8) คู่มือการดำเนินการและบำรุงรักษาสถานีสนาม ระบบโทรมาตรและอุปกรณ์ต่างๆ
- (9) รายงานการสำรวจ
- (10) แบบรายละเอียดและแบบที่ติดตั้งแล้วเสร็จ (As Built Drawings)

ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก) ครั้งนี้ เป็นความมุ่งมั่นของกรมทรัพยากรน้ำ ในการที่จะจัดให้มีระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก สำหรับใช้ในการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัยในช่วงวิกฤติน้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ ทั้งด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และสมดุลน้ำ โดยมุ่งหวังให้ประชาชนสามารถรับรู้ข้อมูล เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำในพื้นที่เป้าหมายได้ทันที คณะทำงานขอขอบคุณกรมทรัพยากรน้ำที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาในการดำเนินการตลอดจนอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอก และหน่วยงานระดับท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง เป็นผลให้การดำเนินโครงการสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะทำงานใคร่ขอขอบคุณ ผู้ว่าราชการจังหวัด รองผู้ว่าราชการจังหวัดทุกจังหวัดในพื้นที่โครงการ สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 8 สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 10 สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด ฝ่ายทรัพยากรน้ำจังหวัด เจ้าหน้าที่ และผู้ประสานงานของจังหวัดในพื้นที่โครงการทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการจัดทำโครงการฯ รวมถึงกรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และสถาบันการศึกษาที่อนุเคราะห์พื้นที่สำหรับติดตั้งระบบโทรมาตร ตลอดจนเจ้าหน้าที่ระดับท้องถิ่นและตัวแทนประชาชนในกระบวนการมีส่วนร่วมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ และให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง สำหรับดำเนินงานการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก) ในครั้งนี้ อีกทั้งได้รับความร่วมมือสนับสนุนและอนุเคราะห์ข้อมูลและเอกสารต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และการประชาสัมพันธ์ภูมิภาค ตลอดจนหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คณะทำงานขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ คณะทำงานขอขอบคุณคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างที่ปรึกษาและฝ่ายเลขานุการฯ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ในประเด็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงาน และอำนวยความสะดวกประสานงานอย่างใกล้ชิด ทำให้การดำเนินโครงการฯ สำเร็จลุล่วงเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างที่ปรึกษา

- | | |
|--|---------------------|
| (1) นายธนศักดิ์ ประเสริฐศรี
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ | ประธานกรรมการฯ |
| (2) นายเฉลิมชนม์ ช่ออินทร์
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ | กรรมการ |
| (3) นางสาวปณณวีร์ สวรรยาพานิช
วิศวกรโยธาชำนาญการ | กรรมการ |
| (4) นางสาวธนิดา เจริญรุ่งรัตน์
วิศวกรโยธาปฏิบัติการ | กรรมการ |
| (5) นายจตุพงษ์ ไพบูลย์โรจนา
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ | กรรมการและเลขานุการ |

ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)

ผู้เชี่ยวชาญโครงการ

- | | | |
|------|----------------------------|--|
| (1) | นายประสิทธิ์ อรรถไกรสิทธิ์ | วิศวกรหัวหน้าโครงการ |
| (2) | ดร.สุพัฒนา วิชากุล | ผู้เชี่ยวชาญด้านแหล่งน้ำ/บริหารจัดการน้ำ |
| (3) | นางสาวสรญา สังขานวม | ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกวิทยา |
| (4) | ดร.ณัฏพล วงศ์วิเศษสมใจ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมชลศาสตร์/
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ |
| (5) | นายสุพร กอเจริญรัตน์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร |
| (6) | นายธฤต ตรีวิเวก | ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบโทรมาตร |
| (7) | นายปรีดา สาดตระกูลวัฒนา | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโยธา-สำรวจ |
| (8) | นายสมปรารถนา ตั้งพูลเจริญ | ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์-ระบบฐานข้อมูล |
| (9) | นายพลสันต์ เขียวขำศรี | ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ |
| (10) | นางสาวเยาวภา ชูวงศ์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการประชาสัมพันธ์ |

สัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์และคำย่อ	ความหมาย
ต.	ตำบล
อ.	อำเภอ
จ.	จังหวัด
มม., mm	มิลลิเมตร
ชม., hr	ชั่วโมง
มม./ชม.	มิลลิเมตรต่อชั่วโมง
", in	นิ้ว
KVA	กิโลวัตต์แอมแปร์
W	วัตต์
VA	โวลต์-แอมแปร์
mA	มิลลิแอมแปร์

สารบัญ

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างที่ปรึกษา

ผู้เชี่ยวชาญโครงการ

สัญลักษณ์และคำย่อ

สารบัญ

I

สารบัญรูป

IV

สารบัญตาราง

VII

บทที่ 1 บทนำ

1.1	ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.2	วัตถุประสงค์ของงาน	1-2
1.3	ขอบเขตของงาน	1-3
1.3.1	ขอบเขตพื้นที่ดำเนินการ	1-3
1.3.2	ขอบเขตงาน	1-3
1.4	ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-6
1.5	ระยะเวลาดำเนินการ	1-7
1.6	เนื้อหาสาระของรายงาน	1-7

บทที่ 2 องค์ประกอบของระบบโทรมาตร

2.1	องค์ประกอบของระบบโทรมาตร	2-1
2.1.1	สถานีหลัก	2-1
2.1.2	สถานีสนาม	2-5

บทที่ 3 อุปกรณ์เครื่องมือสถานีสนาม

3.1	การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือสถานีสนาม	3-1
3.2	เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)	3-4
3.2.1	ข้อมูลทั่วไป	3-4
3.2.2	ข้อกำหนด (Specification)	3-4
3.2.3	ส่วนประกอบต่างๆ	3-5

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์เครื่องมือสถานีสนาม	
3.2.4 รายละเอียดภายในตัวเครื่อง	3-6
3.2.5 การติดตั้ง	3-7
3.2.6 การปรับตั้งระดับเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)	3-8
3.2.7 การบำรุงรักษาและแนวทางการแก้ปัญหา	3-9
3.2.8 การตรวจสอบและสอบเทียบปรับตั้งค่า	3-9
3.2.9 ปัญหาและการแก้ไขเบื้องต้น	3-10
3.3 เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ	3-10
3.3.1 ข้อมูลทั่วไป	3-10
3.3.2 ข้อกำหนด (Specification)	3-11
3.3.3 การติดตั้ง	3-11
3.3.4 การบำรุงรักษา	3-11
3.3.5 การตรวจสอบและปรับตั้งค่าเครื่องวัดระดับน้ำ	3-12
3.4 อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)	3-14
3.4.1 ข้อมูลทั่วไป	3-14
3.4.2 ข้อกำหนด (Specification)	3-16
3.4.3 การติดตั้ง	3-16
3.4.4 การปรับตั้งค่าการทำงาน	3-17
3.4.5 การตรวจสอบการทำงานของ PLC	3-23
3.5 อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ	3-24
3.5.1 ข้อมูลทั่วไป	3-24
3.5.2 ข้อกำหนด (Specification)	3-25
3.5.3 การติดตั้งอุปกรณ์	3-25
3.5.4 การปรับตั้งค่าการทำงาน (Configuration)	3-25
3.5.5 การตรวจสอบของอุปกรณ์สื่อสาร	3-28
3.6 อุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	3-29
3.6.1 ข้อมูลทั่วไปของกล้องสำหรับถ่ายทอดสัญญาณภาพ	3-29
3.6.2 การติดตั้งกล้องสำหรับถ่ายทอดสัญญาณภาพ	3-29
3.6.3 การเชื่อมต่อเพื่อตรวจสอบแสดงผลกล้องสำหรับถ่ายทอดสัญญาณภาพ	3-31
3.7 อุปกรณ์ระบบจ่ายไฟฟ้า สாரองไฟฟ้า และระบบป้องกันฟ้าผ่าในสถานีสนาม	3-32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์เครื่องมือสถานีสนาม	
3.7.1 อุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิง (Switching)	3-32
3.7.2 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าและแบตเตอรี่	3-34
3.7.3 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection)	3-36
3.8 อุปกรณ์ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าโซล่าเซลล์	3-37
3.8.1 Solar Panel	3-37
3.8.2 Inverter Pure Sine Wave	3-39
3.8.3 Charger controller MPPT	3-40
3.8.4 Battery deep cycle gel	3-42
3.8.5 การตรวจสอบสถานะ การทำงานของอุปกรณ์ระบบโซล่าเซลล์	3-44
 บทที่ 4 การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือ	
4.1 การดูแลบำรุงรักษาสถานีสนาม	4-1
4.1.1 หัวข้อการดูแลบำรุงรักษาสถานีสนาม	4-1
4.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ดูแลบำรุงรักษาสถานีสนาม	4-3
4.2 การตรวจสอบบำรุงรักษาสถานีสนาม	4-3
4.3 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้า	4-5
4.4 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรอง	4-5
4.5 การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ	4-5
4.6 การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)	4-6
4.7 การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)	4-6
4.8 การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ	4-7
4.9 การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV	4-7
4.10 การตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบโซล่าเซลล์	4-8
4.11 การตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาเสาวัดระดับน้ำ (Staff Gauge)	4-8

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.3.1-1 ขอบเขตและลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	1-4
2.1-1 ภาพรวมระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	2-3
2.1-2 ภาพถ่ายสถานีหลัก กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ	2-4
2.1-3 สถานีสนามตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ และกล้อง CCTV	2-5
2.1-4 สถานีสนามตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ	2-6
2.1-5 สถานีสนามตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ และกล้อง CCTV	2-6
2.1-6 สถานีสนามตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ	2-7
2.1-7 สถานีสนามตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน	2-7
2.1-8 อุปกรณ์สำหรับสถานีสนาม	2-10
3.1-1 แผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจวัดกับระบบควบคุมของสถานีสนาม	3-2
3.2-1 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)	3-4
3.2-2 ส่วนประกอบของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)	3-5
3.2-3 รายละเอียดภายในตัวเครื่องเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)	3-6
3.2-4 การติดตั้งฐานเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)	3-7
3.2-5 การติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge) ที่สถานีสนาม	3-8
3.2-6 ขั้นตอนการตรวจสอบและสอบเทียบปรับตั้งค่าเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)	3-9
3.3-1 อุปกรณ์เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ	3-10
3.3-2 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำแบบ Radar Sensor	3-11
3.3-3 การตั้งค่าจอหน้าจอล	3-12
3.3-4 การเชื่อมต่อผ่านแอปพลิเคชัน Vega Tools	3-12
3.3-5 ตัวอย่างการเลือกตัว Sensor ที่ต้องการเชื่อมต่อและใส่ PIN ที่ได้เซตไว้	3-12
3.3-6 ตัวอย่างการตั้งชื่ออุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ	3-13
3.3-7 ตัวอย่างการตั้งค่ารูปแบบการวัดค่าระดับน้ำ	3-13
3.3-8 ตัวอย่างการตั้งค่าช่วงในการตรวจวัดระดับน้ำ	3-14
3.3-9 ตัวอย่างการตั้งค่าการแสดงผลหน้าจอตรวจวัดระดับน้ำ	3-14
3.4-1 อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)	3-15
3.4-2 การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)	3-16
3.4-3 หน้าต่างไฟล์ AS_4.3.6.57_UP_DVD.zip	3-17

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.4-4 หน้าต่าง B&R Automation Studio 4	3-17
3.4-5 หน้าต่างเตรียม Install หรือติดตั้งโปรแกรม	3-18
3.4-6 หน้าต่างติดตั้งโปรแกรม	3-18
3.4-7 หน้าต่าง License Agreement	3-19
3.4-8 หน้าต่าง Choose Install Type	3-19
3.4-9 หน้าต่าง Choose Components	3-20
3.4-10 หน้าต่าง Choose Install Location	3-20
3.4-3 เปิดไฟล์ Project ชื่อว่า TC_DWR	3-21
3.4-4 การเชื่อมต่อ PLC-RTU เข้ากับคอมพิวเตอร์	3-21
3.4-5 ลำดับการเชื่อมต่อระหว่างเน็ตบูคและ router	3-22
3.4-6 วิธีการตั้งเวลาของ PLC	3-23
3.5-1 อุปกรณ์สื่อสารข้อมูลและรับ-ส่งสัญญาณ	3-24
3.5-3 การตั้งค่าเพื่อรับหมายเลข IP แบบอัตโนมัติ	3-26
3.5-4 การเข้า Web Browser แล้วพิมพ์ IP Router การ Login โดยใส่ Username และ Password	3-26
3.5-5 เข้าสู่หน้าแรกของ Web Configuration Router	3-27
3.5-6 การตั้งค่า Port Mapping (Forward Port.) อุปกรณ์บน Router	3-28
3.6-1 การเชื่อมต่อกล้อง CCTV	3-32
3.7-1 อุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิง (Switching)	3-33
3.7-2 การติดตั้งอุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิง (Switching)	3-33
3.7-3 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าและแบตเตอรี่	3-34
3.7-4 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อ	3-35
3.7-2 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อ	3-36
3.7-5 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection)	3-36
3.7-6 การติดตั้งอุปกรณ์ที่ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection)	3-37
3.8-1 อุปกรณ์แผง Solar Panel	3-38
3.8-2 การติดตั้งอุปกรณ์แผงโซลาร์เซลล์	3-39
3.8-3 อุปกรณ์ Inverter Pure Sine Wave	3-39
3.8-4 การติดตั้งอุปกรณ์ Inverter Pure Sine Wave	3-40
3.8-5 อุปกรณ์ Charger controller MPPT	3-41
3.8-6 การติดตั้งอุปกรณ์และวงจรการใช้งาน	3-42

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.8-7 อุปกรณ์ Battery deep cycle gel	3-43
3.8-8 การติดตั้งอุปกรณ์ Battery deep cycle gel	3-44
4.1-1 แบบฟอร์มตรวจสอบโทรมาตรสถานีสนาม (Check List)	4-2
4.1-2 แบบฟอร์มการดูแลบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	4-4

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1-1 รายละเอียดสถานีตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ พื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	2-9
2.1-2 อุปกรณ์เครื่องมือที่ติดตั้งที่สถานีสูบน้ำ	2-13
2.1-3 คุณสมบัติอุปกรณ์เครื่องมือที่ติดตั้งที่สถานีสูบน้ำ	2-14
2.1-4 สรุปรายละเอียดระบบสื่อสารที่ใช้รับส่งข้อมูลระหว่างสถานีต่างๆ	2-15

ຫນ້າ

ຫນ້າ 1

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

กรมทรัพยากรน้ำ เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีภารกิจในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค อุทกภัย ภัยแล้ง และประเมินสมดุลการใช้น้ำของประเทศ โดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งมีศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ ทำหน้าที่กำกับดูแล โดยได้จัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาวิกฤติน้ำหรือศูนย์เฝ้าระวังเป็นหน่วยปฏิบัติการ

ทั้งนี้เนื่องจากมีประกาศใน ราชกิจจานุเบกษา ออกกฎกระทรวง แบ่งส่วนงานราชการ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2565 ได้มีการแบ่งส่วนงานราชการใหม่ โดยได้มีการเปลี่ยนชื่อ “ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ” เป็น “กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ” ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามกฎกระทรวง จากนั้นไปในรายงานที่เสนอในโครงการนี้จะใช้ชื่อเป็น “กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ”

ดังนั้น เพื่อให้บรรลุภารกิจข้างต้น กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำจึงจัดทำโครงการติดตั้งสถานีตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ พร้อมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านน้ำท่วม ด้านบริหารจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค โดยได้ดำเนินการแล้วในพื้นที่ ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือ ชี มูล ปิง วัง ยม น่าน เจ้าพระยา สะแกกรัง ป่าสัก ท่าจีน บางปะกง ทะเลสาบสงขลา โขงเหนือ แม่กลอง สาละวิน สงคราม ห้วยหลวง รวมทั้งในพื้นที่ จังหวัดนครศรีธรรมราชและอำเภอบางสะพาน ซึ่งยังไม่ครอบคลุมลุ่มน้ำที่มีภาวะวิกฤติด้านทรัพยากรน้ำของประเทศ

ปัจจุบันนี้ กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำได้พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านน้ำท่วม ด้านบริหารจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และคุณภาพน้ำ แต่ยังขาดระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ เพื่อการพยากรณ์คาดการณ์สถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

พื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประสบปัญหาอุทกภัยและการขาดแคลนน้ำอยู่บ่อยครั้ง อีกทั้งยังไม่มีระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านน้ำท่วม ด้านบริหารจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค รวมไปถึงระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติเพื่อการพยากรณ์คาดการณ์สถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำตามเวลาจริง

ดังนั้น เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในภาพรวมของประเทศ ทั้งด้านการอุปโภค-บริโภค อุทกภัย ภัยแล้ง และการประเมินสมดุลน้ำโดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กรมทรัพยากรน้ำ จึงมีแนวคิดพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ

รวมทั้งระบบพยากรณ์และเตือนภัยทรัพยากรน้ำที่ยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงภัยด้านทรัพยากรน้ำของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูน้ำหลากที่เกิดปัญหาน้ำท่วมอยู่เป็นประจำ และใช้เป็นข้อมูลในการประเมินสมมูลน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งในการวิเคราะห์ดังกล่าวนอกจากข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำแล้ว ยังได้มีการนำข้อมูลตรวจวัดแบบตามเวลาจริง (Real Time) จากหน่วยงานต่างๆ ที่ได้ทำการติดตั้งระบบโทรมาตรแล้วเสร็จ เช่น กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) เป็นต้น เข้าสู่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำได้พัฒนาขึ้น เพื่อทำการวิเคราะห์ประมวลผล คาดการณ์ พยากรณ์และเตือนภัยจากสถานการณ์น้ำ ซึ่งผลที่ได้จากแบบจำลองจะนำเสนอให้กับผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดมาตรการ แนวทางในการบริหารจัดการและการช่วยเหลือต่อไป พร้อมทั้งสามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อการแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ให้ได้ทราบสถานการณ์ล่วงหน้าโดยผ่านระบบ Internet

โดยการดำเนินงานโครงการ จะมีการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ การคาดการณ์ พยากรณ์ เตือนภัยและการประเมินสมมูลน้ำให้กับเจ้าหน้าที่เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและความชำนาญในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของงาน

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ทั้งด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และสมมูลน้ำ รวมทั้งการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย ในช่วงวิกฤติน้ำ โดยการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก เพื่อใช้ข้อมูลจากระบบตรวจวัดสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติทั้งหมดกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาขึ้น ในการบริหารจัดการน้ำเป็นระบบลุ่มน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

(ก) พัฒนาระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ (ระบบโทรมาตรอุตุ-อุทกวิทยา) ทั้งนี้เป็นการตรวจวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา-อุทกวิทยา แบบต่อเนื่องตามเวลาจริง (Real-time Data Collection) ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(ข) พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำตลอดทั้งปี (น้ำท่วม น้ำแล้ง และสมมูลน้ำ) รวมถึงการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย ในช่วงเกิดวิกฤติน้ำ โดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา แบบ Real-time Data Collection จากระบบโทรมาตร และ/หรือจากการนำเข้าข้อมูลด้านอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยการพัฒนาโปรแกรมในการติดตามสถานการณ์น้ำแบบอัตโนมัติ และการนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ด้านวิกฤติน้ำในช่วงเวลาต่างๆ รวมถึงระบบการจัดทำรายงานสถานการณ์น้ำของลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก สำหรับผู้บริหาร (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) ในรูปแบบของการนำเสนอผ่านเครือข่าย Internet และช่องทางอื่นที่เหมาะสม ในการติดตามสถานการณ์น้ำได้ทันต่อเหตุการณ์ และครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(ค) พัฒนาระบบฐานข้อมูลของพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในด้านทรัพยากรน้ำ ด้านภูมิศาสตร์ และด้านระบบการนำเสนอข้อมูลเตือนภัย สำหรับเชื่อมโยง/ถ่ายทอดข้อมูลระหว่างที่ทำการส่วนภูมิภาคและส่วนกลางของกรมทรัพยากรน้ำ ได้อย่างรวดเร็ว มั่นคง และมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องมีส่วนที่สามารถนำเสนอข้อมูลสู่สาธารณชน (Public Information System) โดยนำเสนอผ่าน Web Application หรือ Mobile Application

(ง) พัฒนาระบบช่วยในการตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) สำหรับประกอบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(จ) พัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูล และอื่นๆ กับระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) สำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย - ดินถล่ม ในพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขา ของกรมทรัพยากรน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(ฉ) ถ่ายทอดเทคโนโลยีและการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ ประกอบด้วย ด้านการใช้งานระบบตรวจวัดสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ ด้านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ด้านอุปกรณ์ และระบบควบคุม รวมถึงด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

1.3 ขอบเขตของงาน

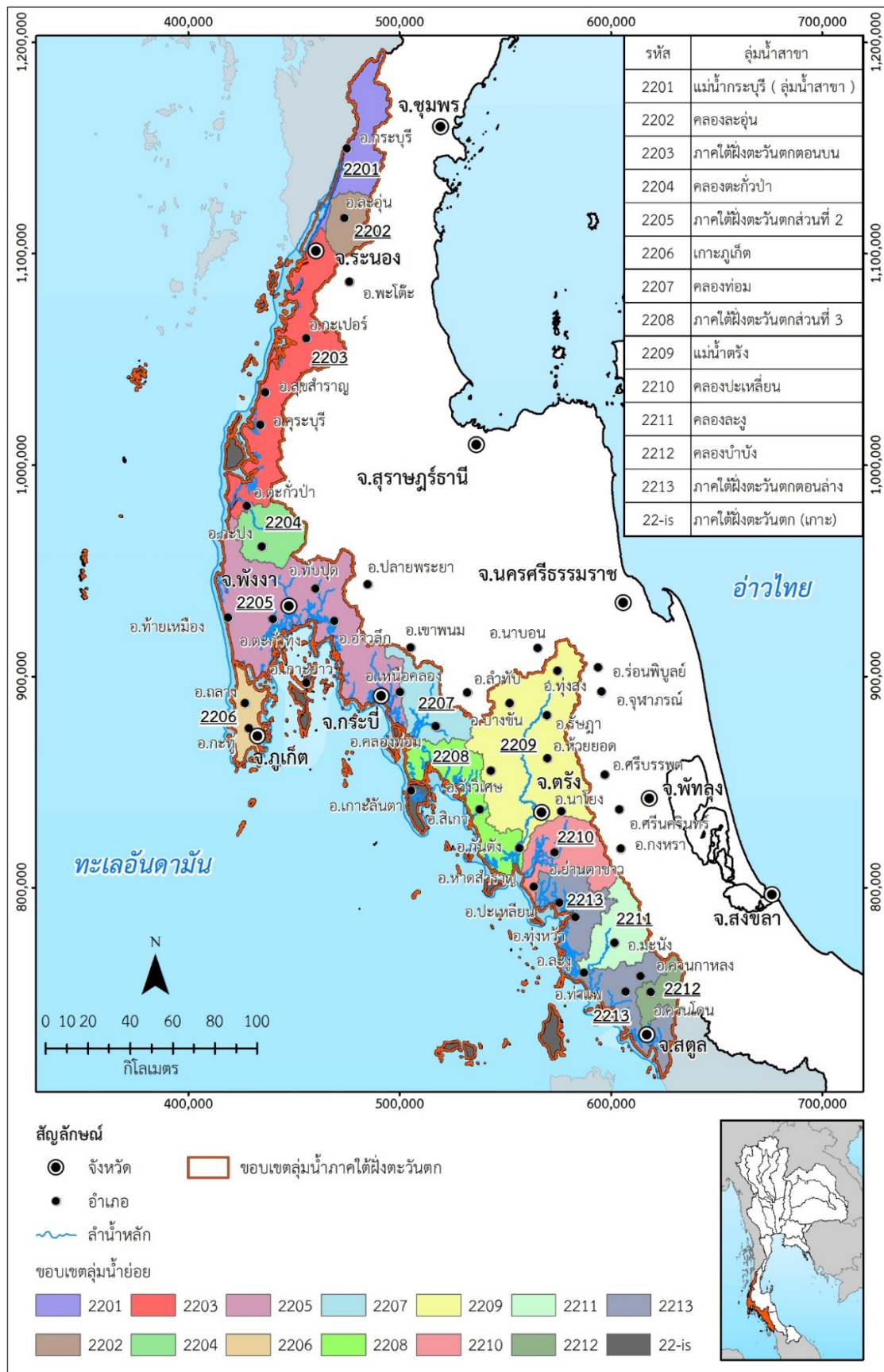
1.3.1 ขอบเขตพื้นที่ดำเนินการ

ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีพื้นที่ (รวมเกาะ) รวมทั้งสิ้น 19,732.99 ตร.กม. โดยมีพื้นที่ครอบคลุม 11 จังหวัด ได้แก่ ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ นครศรีธรรมราช ตรัง สตูล ชุมพร สุราษฎร์ธานี พัทลุง และสงขลา ดังแสดงขอบเขตและสภาพพื้นที่ในรูปที่ 1.3.1-1

1.3.2 ขอบเขตงาน

(1) ศึกษาและออกแบบโครงข่ายตำแหน่งของสถานีตรวจวัดข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา ครอบคลุมลุ่มน้ำหลักหรือลุ่มน้ำสาขาในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก รวมทั้งสิ้นจำนวน 25 สถานี ซึ่งที่ตั้งของสถานีดังกล่าวต้องเป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ตรวจวัดข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดย

- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) อย่างน้อย 8 สถานี
- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน และระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) อย่างน้อย 8 สถานี
- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน อย่างน้อย 9 สถานี
- สถานีสนามที่มีการตรวจวัดระดับน้ำ จำนวน 16 สถานีข้างต้น ต้องมีการติดตั้งกล้อง CCTV เพื่อตรวจสอบระดับน้ำในพื้นที่ประสบปัญหาด้านวิกฤติน้ำ อย่างน้อย 8 สถานี



รูปที่ 1.3.1-1 ขอบเขตและลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(2) ศึกษา วิเคราะห์และออกแบบระบบศูนย์บริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยมีสถานีหลักตั้งอยู่ที่กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพมหานคร

(3) เชื่อมโยงข้อมูลจากระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) สำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย - ดินถล่ม ในพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขาของกรมทรัพยากรน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก เข้ากับระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(4) ศึกษาและออกแบบเครือข่ายการรับส่งข้อมูล (Data Communication Networks) จากสถานีสนามมายังสถานีหลัก โดยระบบที่เสนอจะต้องเป็นระบบที่เหมาะสมและทันสมัย

(5) ศึกษา สำรวจ ตรวจสอบ วิเคราะห์ และออกแบบโครงข่ายพร้อมตำแหน่งของสถานีตรวจวัดข้อมูลอุตุ - อุทกวิทยา จากสถานีตรวจวัดโครงการระบบโทรมาตรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) เป็นต้น เพื่อการบูรณาการข้อมูลมายังศูนย์ปฏิบัติการของกรมทรัพยากรน้ำ ทั้งนี้เพื่อให้การบริหารจัดการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และสมดุลน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นไปอย่างต่อเนื่องและป้องกันการขาดข้อมูลสำหรับการพยากรณ์จากหน่วยงานที่ได้ทำการเชื่อมโยงข้อมูล

(6) ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งระบบช่วยในการตัดสินใจ (Decision Supporting System, DSS) ในการประยุกต์ใช้งานเพื่อการบริหารจัดการน้ำ เฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย รวมถึงการเสนอแนะทางเลือก (scenarios) ในการแก้ไขปัญหาวิกฤติน้ำโดยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อแสดงผลของระบบช่วยในการตัดสินใจ ในรูปแบบของ แผนที่ ตารางสรุป กราฟ และรายงานสรุปผู้บริหาร แบบ Automatic และ/หรือ Manual Real-time Operation ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(7) จัดหาและติดตั้งสถานีสนามในลุ่มน้ำหลักหรือลุ่มน้ำสาขา ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อที่ (1) โดยที่ปรึกษาจะต้องขออนุญาตใช้พื้นที่จากหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ รวมทั้งขออนุญาตใช้ไฟฟ้า และสัญญาการสื่อสารของสถานีสนามให้เรียบร้อย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขออนุญาตหรือการใช้พื้นที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่ปรึกษาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายดังกล่าว

(8) จัดทำรูปตัดลำน้ำ (Cross Section) และสำรวจจัดทำโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำ (Rating Curve) ทุกตำแหน่งที่ติดตั้งสถานีที่ตรวจวัดระดับน้ำ ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากอิทธิพลน้ำขึ้น - น้ำลง

(9) จัดทำมาตรฐาน (Bench mark) ที่สามารถมองเห็นได้อย่างเด่นชัด บริเวณที่ทำการก่อสร้างอาคารสถานีสนามทุกแห่ง ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวต้องเป็นแบบถาวรตามแบบที่ผ่านความเห็นชอบของกรมทรัพยากรน้ำ โดยจะต้องสอบเทียบค่าเป็นระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) โดยใช้ค่ามาตรฐาน (Bench mark) ที่ถูกต้อง จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

(10) การตรวจสอบค่าระดับต่างๆ จะต้องสอบเทียบค่าเป็นระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) โดยใช้หมุดหลักฐาน (Bench mark) ตามที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด และสถานีสนามทุกแห่งที่มีการตรวจวัดระดับน้ำ จะต้องมีการตรวจสอบพร้อมปรับค่าศูนย์เสาระดับน้ำ (Staff Gauge) ที่เป็นค่ามาตรฐานเดียวกัน

(11) จัดหาและติดตั้งระบบถ่ายทอดข้อมูล และบันทึกภาพ (กล้อง CCTV) ณ ตำแหน่งที่ตั้งสถานีสนาม อย่างน้อยจำนวน 8 ระบบ รวมถึงการเชื่อมต่อกับระบบ Video Wall และ Website ของกองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ

(12) จัดหาข้อมูลพื้นผิวระดับ (Digital Elevation Model, DEM) ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยเลือกใช้ขนาดความละเอียดข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM) มาตรฐาน 1:4,000 ไม่น้อยกว่า 25 ไร่

(13) จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือทั้งที่เป็น Hardware และ Software ที่สถานีหลัก และสถานีสนาม รวมถึงการทดสอบระบบให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

(14) พัฒนาระบบนำเสนอข้อมูล/เตือนภัย/ช่วยในการตัดสินใจ และการเชื่อมโยงระบบนำเสนอข้อมูลผ่านเครือข่าย Internet (ทั้งหน้าภาษาไทย และหน้าภาษาอังกฤษ) โดยหน้าของ Web page ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จะต้องมียุทธศาสตร์ข้อมูลที่เหมือนกัน

(15) ปฏิบัติงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำที่ได้รับมอบหมายที่สถานีหลัก เพื่อเป็นการทดสอบระบบ และพัฒนาแนวทางปฏิบัติงาน รวมทั้งการปรับแต่งตามความเหมาะสม เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 360 วันนับจากวันดำเนินการแล้วเสร็จ

(16) ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งาน ปฏิบัติงานในหน้าที่ ตลอดจนดูแล และบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ทั้งในรูปแบบการฝึกอบรมในชั้นเรียน การฝึกอบรมแบบปฏิบัติงานร่วม (On The Job Training) และ On Site Training

(17) จัดประชาสัมพันธ์โครงการให้กับเจ้าหน้าที่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก จำนวน 2 ครั้ง

(18) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณูปโภคเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 720 วัน นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

(19) รับประกันผลงาน งานติดตั้ง และอุปกรณ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 720 วัน นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

1.4 ผลประโยชน์ที่ได้รับ

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเมื่อดำเนินการพัฒนาระบบฯ แล้วเสร็จ ประกอบด้วย

- (1) มีโครงข่ายการตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติอย่างเป็นระบบ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก
- (2) มีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และระบบช่วยในการตัดสินใจ ในการบริหารจัดการน้ำ เฝ้าระวังพยากรณ์ และเตือนภัย เมื่อเกิดวิกฤติน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพ ทันท่วงทีเหตุการณ์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก
- (3) มีข้อมูลที่สามารถเป็นประโยชน์และใช้ในการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย เมื่อเกิดวิกฤติน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำของฝ่ายและเขื่อน หรืออาคารชลศาสตร์ ที่ตั้งอยู่ในแม่น้ำสายหลักในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้เหมาะสมและทันเหตุการณ์ สามารถบรรเทาวิกฤติน้ำได้
- (5) มีรายงานสรุปผู้บริหารด้านวิกฤติน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก
- (6) ประชาชนสามารถรับรู้ข้อมูล เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตกได้ทันที

1.5 ระยะเวลาดำเนินการ

โครงการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก) เริ่มปฏิบัติงานวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2566 การดำเนินงานแล้วเสร็จวันที่ 30 ตุลาคม 2566 รวมระยะเวลาดำเนินงาน 270 วัน และรับประกันผลงาน งานติดตั้ง และอุปกรณ์ เป็นเวลา 720 วัน นับจากการดำเนินงานแล้วเสร็จ โดยมีเจ้าหน้าที่ร่วมปฏิบัติงานประจำกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ ที่ส่วนกลาง กรุงเทพฯ และส่งเจ้าหน้าที่ร่วมปฏิบัติงานกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำส่วนภูมิภาคในการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ภาคสนามทุกๆ ระยะเวลาอย่างน้อย 90 วัน เป็นเวลา 360 วันจากการดำเนินงานแล้วเสร็จ

1.6 เนื้อหาสาระของรายงาน

คู่มือการใช้งานนี้นำเสนอเกี่ยวกับการดำเนินการและบำรุงรักษาสถานีสนามระบบโทรมาตรและอุปกรณ์ต่างๆ แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ องค์ประกอบของระบบโทรมาตร อุปกรณ์เครื่องมือสถานีสนาม และการดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือ ซึ่งมีเนื้อหาสรุปได้ดังนี้

องค์ประกอบของระบบโทรมาตร อธิบายโครงสร้างองค์ประกอบของระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ และรายละเอียดอุปกรณ์เครื่องมือของระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ

อุปกรณ์เครื่องมือสถานีสนาม อธิบายถึงคุณสมบัติ การติดตั้งและปรับตั้งค่า อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ที่ติดตั้งที่สถานีสนาม ประกอบด้วย อุปกรณ์เครื่องมือตรวจวัด (Sensor) อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC) ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าและแบตเตอรี่สำรอง อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก อุปกรณ์ควบคุมระบบระบายอากาศ เสาและแผ่นวัดระดับน้ำ และตู้ควบคุม

การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือ อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบและแก้ไขอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ที่ติดตั้งไว้ที่สถานีสนาม รวมทั้งการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือ

องค์ประกอบของระบบโทรมาตร

บทที่ 2

บทที่ 2

องค์ประกอบของระบบโทรมาตร

2.1 องค์ประกอบของระบบโทรมาตร

จากทฤษฎีของระบบตรวจวัดสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ สถานีหลัก (Master Station) สถานีรอง (Sub Master Station) และสถานีสนาม (Remote Station) โดยเครื่องแม่ข่ายที่สถานีหลักจะทำหน้าที่ในการจัดการรวบรวมข้อมูลจากสถานีโทรมาตรสนาม ด้วยการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูล ผ่านอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC) และส่งผ่านข้อมูลผ่านอุปกรณ์ระบบสื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด เข้าไปจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลของโครงการ รวมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ เข้าสู่ฐานข้อมูล เพื่อให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดึงข้อมูลที่จัดเก็บไว้ไปใช้ในการคาดการณ์น้ำ รวมทั้งส่งไปยังระบบนำเสนอสำหรับนำเสนอบนเว็บไซต์ให้แก่หน่วยงานและประชาชนทั่วไปได้เข้าถึงข้อมูลได้ทันที ซึ่งจากทฤษฎีข้างต้นทางบริษัทฯ จึงได้ศึกษาออกแบบระบบให้เป็นไปตามข้อกำหนดและขอบเขตงานของโครงการระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ดังแสดงในรูปที่ 2.1-1

2.1.1 สถานีหลัก

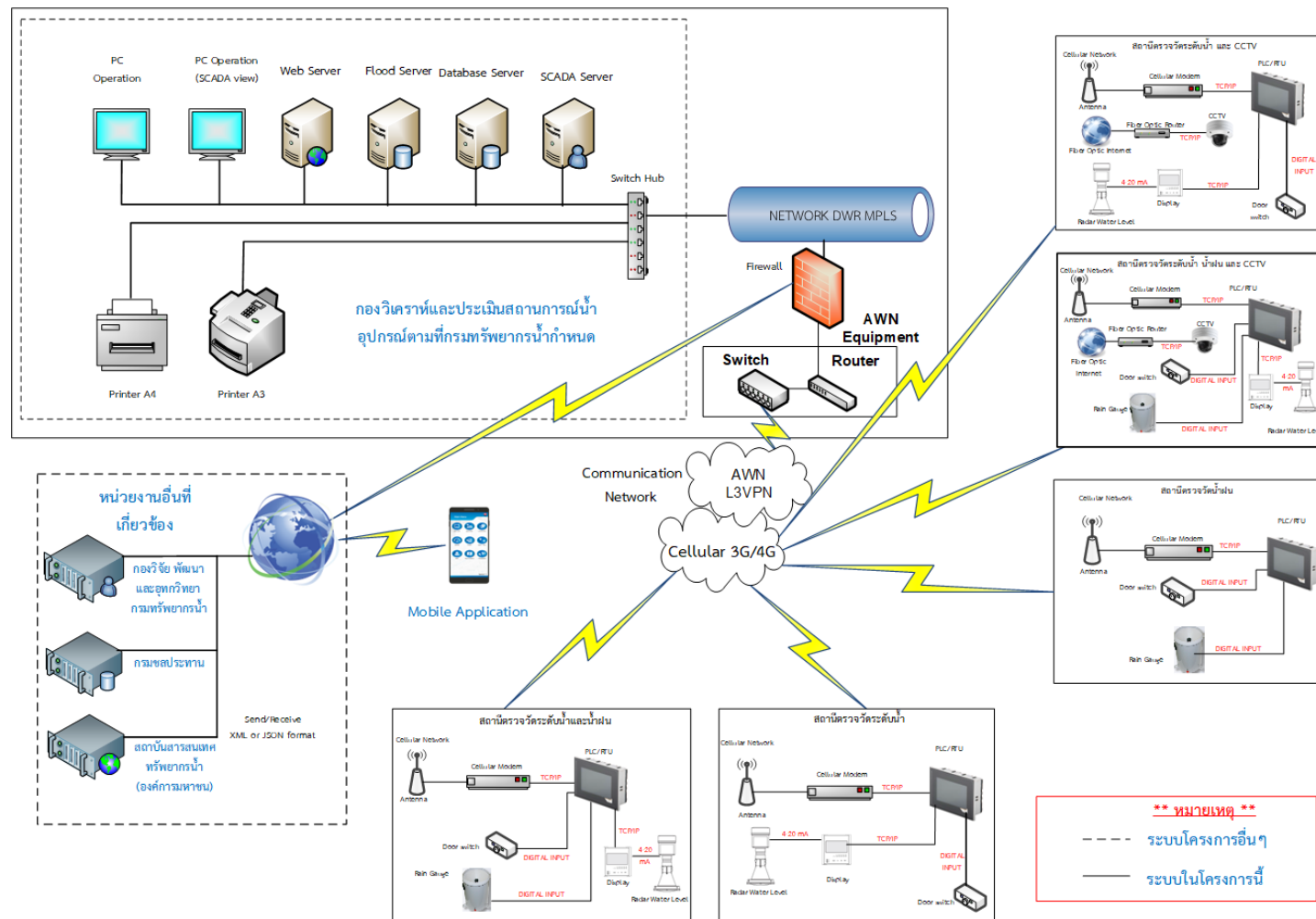
สถานีหลักตั้งอยู่ภายในพื้นที่ห้องควบคุมระบบ (Server Room) ของกองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ ชั้น 11 อาคารกรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ ทำหน้าที่ ควบคุมระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ผ่านโครงข่ายการสื่อสารด้วยอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ จัดเก็บข้อมูลตรวจวัดจากโครงข่ายสถานีตรวจวัดในระบบฐานข้อมูล และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งประมวลผลแบบจำลองคณิตศาสตร์และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับโครงการนี้จะปรับปรุงระบบให้ทำงานร่วมกับระบบเดิมคือ ลุ่มน้ำแม่กลองสาละวิน และลุ่มน้ำสงครามห้วยหลวง รวมทั้งได้ดำเนินการปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพ แบบจำลองคณิตศาสตร์ (Flood Server) และ ระบบการแสดงผลผ่าน Web Application โดยการเพิ่มเครื่องแม่ข่ายจำนวน 2 เครื่อง ดังแสดงภาพถ่ายสถานีหลักในรูปที่ 2.1-2 การทำงานของระบบที่สถานีหลักมีดังนี้

1) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบโทรมาตร (SCADA Server)

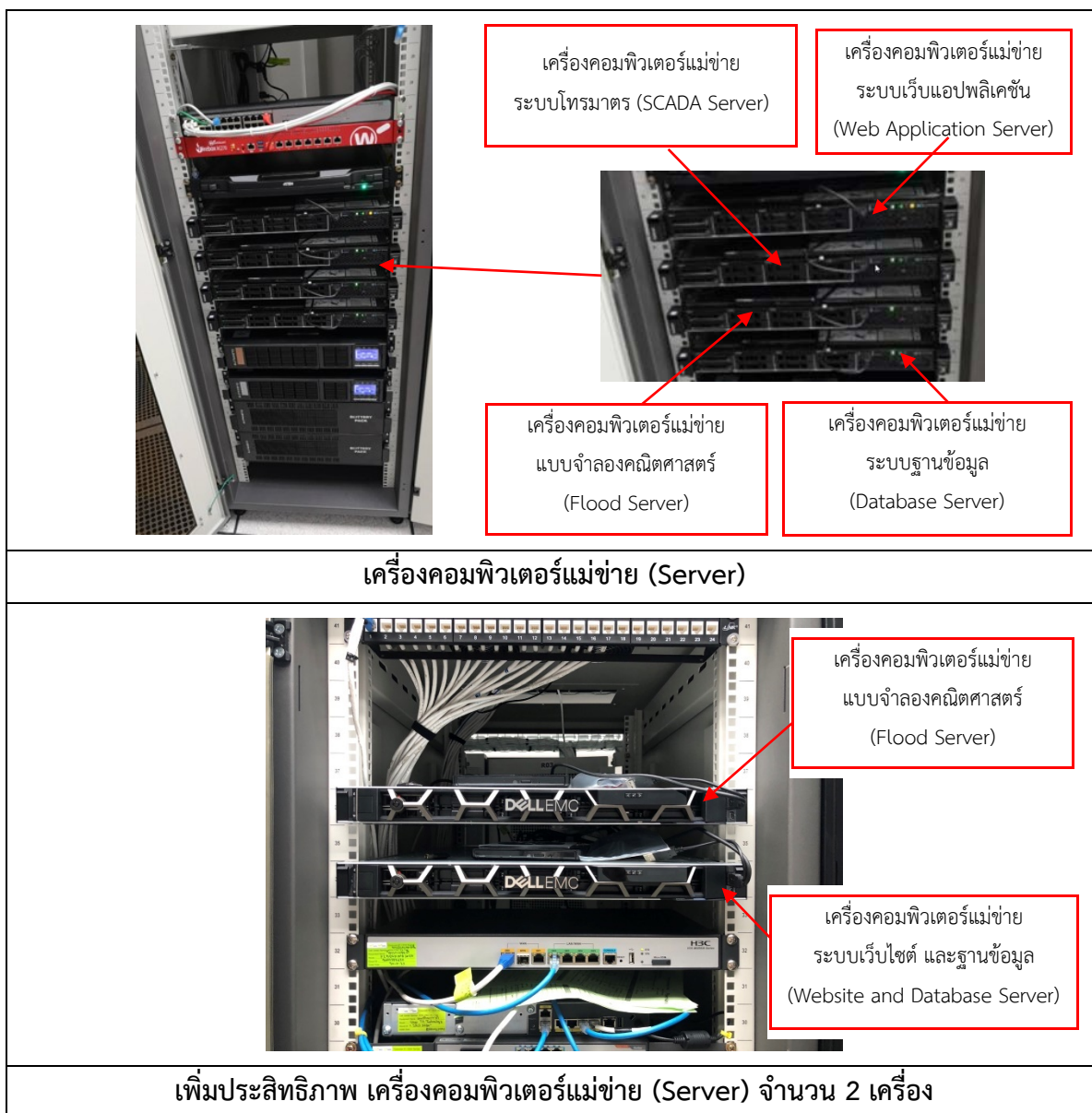
ทำหน้าที่ในการรวบรวมและจัดการกับข้อมูล ด้วยการใช้งาน 2 โปรแกรม ได้แก่ โปรแกรมระบบประมวลผลและแสดงผลข้อมูล (SCADA Software) และโปรแกรมเชื่อมโยงข้อมูล (OPC Server) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์สื่อสารด้วยการส่งคำสั่งไปยังสถานีสนาม และรอรับข้อมูลแล้วแปลงโปรโตคอลของสัญญาณสื่อสารระยะไกลให้เป็นโปรโตคอลมาตรฐานสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามการเรียกหาข้อมูล (Polling) ณ เวลาที่กำหนด (Time Mode) หรือตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่สถานีสนาม ซึ่งสถานีสนามก็จะส่ง

ข้อมูลดังกล่าว เข้ามารายงานที่ห้องควบคุมทันทีที่เกิดเหตุการณ์ขึ้นโดยที่ไม่ต้องรอให้การเรียกหาข้อมูล (Event Mode)

โปรแกรมระบบประมวลผลและแสดงผลข้อมูล (SCADA Software) เป็นโปรแกรมประยุกต์ระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ที่พัฒนาด้วยซอฟต์แวร์ Control Maestro เวอร์ชัน 2020 สำหรับทำกราฟฟิกหน้าจอการใช้งานแสดงผลข้อมูลและสร้างรายงาน รวมทั้งจัดเก็บข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล



รูปที่ 2.1-1 ภาพรวมระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก



รูปที่ 2.1-2 ภาพถ่ายสถานีหลัก กองวิศววะและประเมิณสถานการณ์น้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ

2) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบฐานข้อมูล (Database Server)

ทำหน้าที่ในการจัดเก็บและจัดการข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Oracle ทำงานร่วมกับโปรแกรมระบบประมวลผลและแสดงผลข้อมูล ข้อมูลตรวจวัดจากสถานีโทรมาตรสนามแต่ละแห่งที่ส่งเข้ามายังสถานีควบคุมหลัก อันประกอบด้วย ปริมาณฝน ระดับน้ำ และสถานะอุปกรณ์เครื่องมือจะถูกจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูล ทันทีที่โปรแกรมระบบประมวลผลและแสดงผลข้อมูล ได้รับข้อมูลจากสถานีสนาม

3) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบจำลองคณิตศาสตร์ (Flood Server)

ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำนวณระดับน้ำ ปริมาณน้ำ ณ จุดต่างๆ ตามลำน้ำ และพื้นที่เสี่ยงภัย ณ เวลาจริง ด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ของ DHI รุ่น 2020 ประกอบด้วย แบบจำลองด้านน้ำท่วม (MIKE FLOOD) และแบบจำลองด้านการใช้น้ำ (MIKE HYDRO BASIN)

4) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application Server)

ทำหน้าที่ในแสดงผลข้อมูลตรวจวัด รวมทั้งข้อมูลการเตือนภัย โดยมีการแปลความหมายให้อยู่ในรูปแบบที่เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ และประชาชนทั่วไปเข้าใจความหมาย และสามารถนำไปใช้ได้สะดวกและง่าย

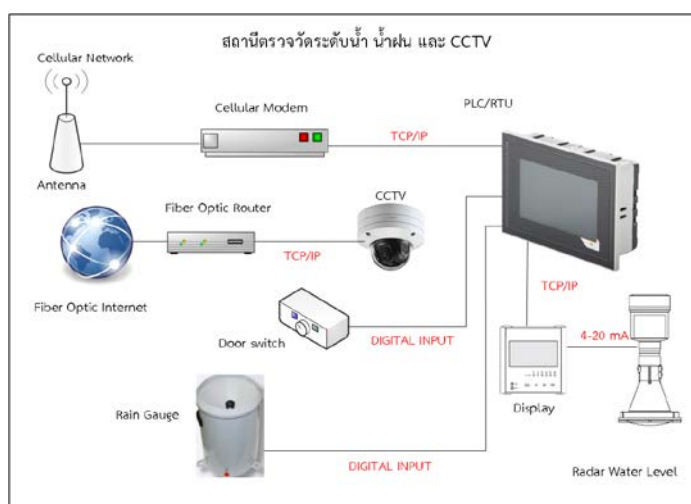
5) เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Workstation)

ทำหน้าที่ในการเพิ่มความมั่นคงของระบบด้วยการเป็นเครื่องสำรองสำหรับสลับกับเครื่องแม่ข่าย ในกรณีที่เครื่องแม่ข่ายชำรุด ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ประมวลผล (SCADA View) ใช้สำหรับตรวจสอบข้อมูล การแสดงผลการตรวจวัดในลักษณะเดียวกันกับ SCADA Server และเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล (Operation) ใช้สำหรับจัดทำรายงานหรืองานอื่นที่จำเป็นสำหรับกองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ

2.1.2 สถานีสูบน้ำ

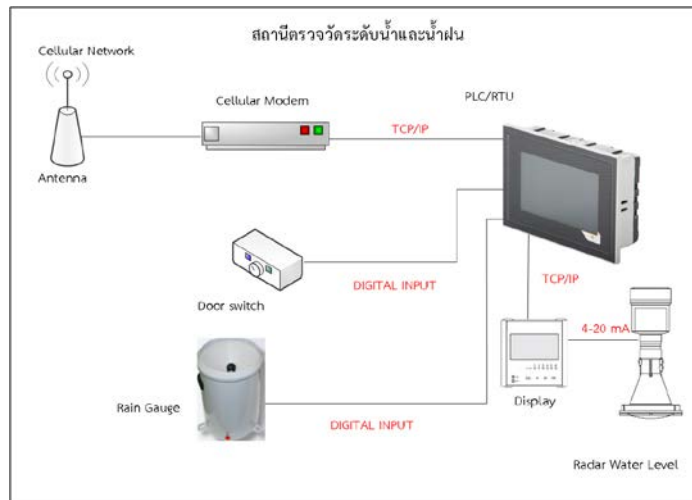
สถานีสูบน้ำ ทำหน้าที่ตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำฝน แล้วส่งข้อมูลมายังสถานีหลัก สถานีสูบน้ำมีจำนวน 25 แห่ง เป็นโครงข่ายสถานีโทรมาตรที่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยคัดเลือกสถานีที่เป็นตัวแทนที่ดีของสภาพอุทกนิยมิวิทยา อุทกวิทยา ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

- สถานีสูบน้ำมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) และกล้อง CCTV จำนวน 5 สถานี



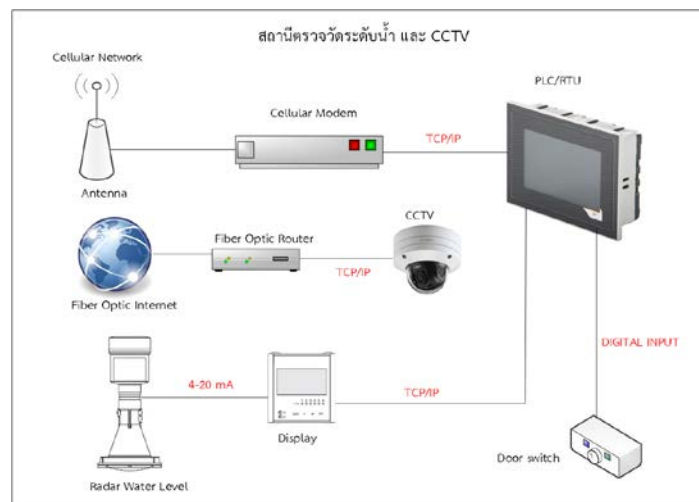
รูปที่ 2.1-3 สถานีสูบน้ำตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ และกล้อง CCTV

- สถานีสูบน้ำมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) จำนวน 3 สถานี



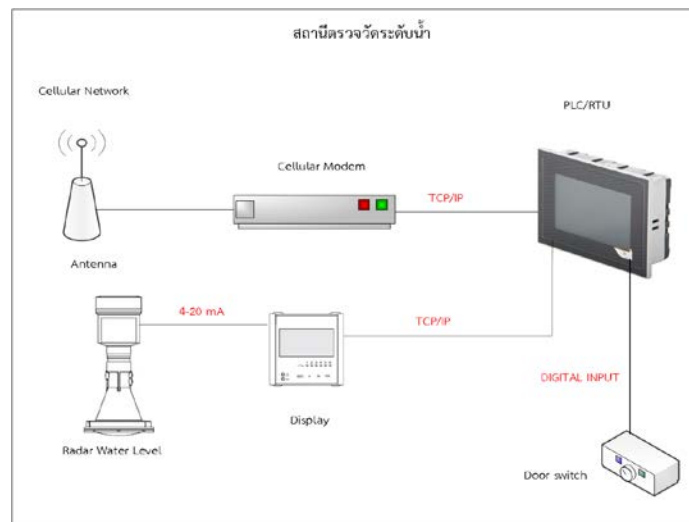
รูปที่ 2.1-4 สถานีสูบน้ำตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ

- สถานีสูบน้ำมีการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) และ กล้อง CCTV จำนวน 3 สถานี



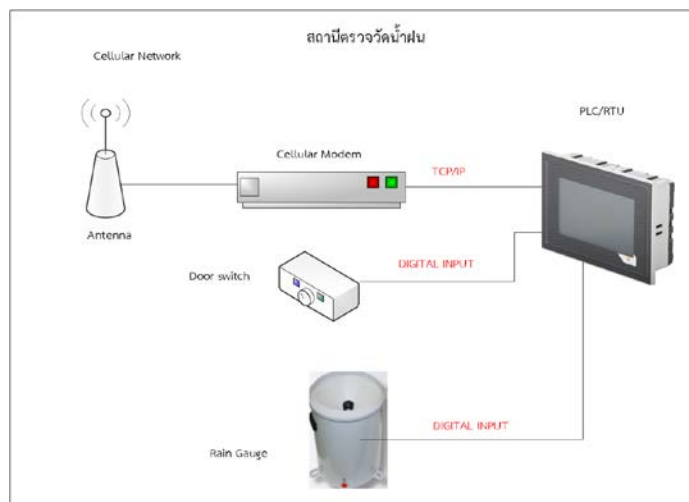
รูปที่ 2.1-5 สถานีสูบน้ำตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ และกล้อง CCTV

- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) จำนวน 5 สถานี



รูปที่ 2.1-6 สถานีสนามตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ

- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน จำนวน 9 สถานี



รูปที่ 2.1-7 สถานีสนามตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน

ดังแสดงลักษณะของสถานีสนามในรูปแบบที่ 2.1-3 ถึง รูปที่ 2.1-7 รายละเอียดของแต่ละสถานีสนามในตารางที่ 2.1-1 อุปกรณ์หลักที่ติดตั้งที่สถานีสนาม ประกอบด้วย อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC) อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองไฟฟ้าและระบบป้องกันฟ้าผ่าในสถานีสนาม เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge) และอุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV ดังแสดงภาพถ่ายและรายละเอียดไว้ในรูปที่ 2.1-8 และ ตารางที่ 2.1-2 สรุปได้ดังนี้

1) อุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูล (Sensor)

(1) เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge) เป็นเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติแบบถาดกระดก (Tipping Bucket) ยี่ห้อ Hyquest Solutions รุ่น TB3/0.5 ซึ่งถูกต้องตามมาตรฐานของ WMO ทำหน้าที่ส่งสัญญาณแบบดิจิทัลไปยังช่องรับสัญญาณเข้าของหน่วยควบคุมระยะไกล ลักษณะของสัญญาณ เป็นสัญญาณ Pulse ซึ่งกำหนดปริมาณน้ำฝนที่ทำให้เกิดสัญญาณ Pulse 1 สัญญาณ เท่ากับ 0.5 มม. โดยรับปริมาณน้ำฝนได้สูงสุดที่ 700 มม./ชั่วโมง

(2) เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำแบบคลื่นสะท้อน (Radar) ยี่ห้อ VEGA รุ่น VEGAPULS 6X ซึ่งอาศัยหลักการตรวจวัดการสะท้อนซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของคลื่นเรดาร์ เนื่องจากการตรวจจับเป้าหมายต้องอาศัยคลื่นที่สะท้อนจากเป้าหมายนั้นๆ กลับเข้ามาในภาครับ (Receiver) เพื่อใช้ในการประมวลผล พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนจากวัตถุที่มีความหนาแน่นต่างจากสื่อกลาง หรือบรรยากาศจะสามารถประมวลผลมาเป็น ตำแหน่ง ระยะห่างและความเร็วได้

2) อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)

ทำหน้าที่ในการติดต่อกับอุปกรณ์เครื่องมือตรวจวัดต่าง ๆ เพื่อทำการควบคุมอุปกรณ์ตรวจวัดนั้น ๆ โดยรับคำสั่งในการควบคุมอุปกรณ์จากสถานีควบคุมหลัก ซึ่งอาจจะใช้ข้อมูลที่ตรวจวัดจากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งอยู่ที่สถานีนั้น แล้วทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อส่งผลการประมวลผลนั้นกลับไปจัดเก็บและแสดงผลสำหรับอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC) ที่ใช้เป็นยี่ห้อ B&R รุ่น Power Panel C30 4.3"



ตารางที่ 2.1-1 รายละเอียดสถานีตรวจวัดสถานภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ พื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

ลำดับ ที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ประเภท	กล้อง CCTV	ลำน้ำ	พิกัด		UTM (WGS1984)	
									ละติจูด	ลองจิจูด	UTM (N)	UTM (E)
1	TC220105	โรงเรียนกระบือวิทยา	น้ำจืด	กระบือ	ระนอง	สถานีอุตุนิยมวิทยา		-	10.407905	98.778235	1,150,521	475,726
2	TC220202	สะพานพุทธรักษ์	ละอุ่นใต้	ละอุ่น	ระนอง	สถานีอุทกวิทยา		คลองละอุ่น	10.110199	98.758874	1,117,606	473,583
3	TC220203	โรงเรียนบ้านในวง	ในวงเหนือ	ละอุ่น	ระนอง	สถานีอุตุนิยมวิทยา		-	10.039614	98.866753	1,109,795	485,398
4	TC220303	สะพานบ่อน้ำร้อน	บางรีน	เมืองระนอง	ระนอง	สถานีอุตุนิยมวิทยา	CCTV	คลองหาดส้มแป้น	9.9583622	98.648577	1,100,829	461,480
5	TC220304	สนามกีฬาอบต.หาดส้มแป้น	หาดส้มแป้น	เมืองระนอง	ระนอง	สถานีอุตุนิยมวิทยา		-	9.9576208	98.690818	1,100,742	466,110
6	TC220305	โรงเรียนบ้านทองหลาง	บ้านนา	กะเปอร์	ระนอง	สถานีอุตุนิยมวิทยา		-	9.598433	98.716978	1,061,027	468,945
7	TC220306	สะพานบ้านฝายท่า	กะเปอร์	กะเปอร์	ระนอง	สถานีอุทกวิทยา		คลองกะเปอร์	9.5850599	98.598496	1,059,562	455,942
8	TC220402	สะพานท่านเจ้าฟ้า	ตะกั่วป่า	ตะกั่วป่า	พังงา	สถานีอุทกวิทยา	CCTV	คลองตะกั่วป่า	8.842965	98.363294	977,550	429,985
9	TC220508	โรงเรียนบ้านในวัง	ถ้ำทองหลาง	ทับปุด	พังงา	สถานีอุตุนิยมวิทยา		-	8.55239	98.592627	945,390	455,170
10	TC220509	สะพานวัดนิโครธาราม	ทับปุด	ทับปุด	พังงา	สถานีอุตุนิยมวิทยา	CCTV	คลองไทรมาศ	8.517804	98.633731	941,562	459,690
11	TC220510	สะพานฝายท่าสามัคคี	ถ้ำน้ำผุด	เมืองพังงา	พังงา	สถานีอุตุนิยมวิทยา	CCTV	คลองพังงา	8.4680228	98.535218	936,070	448,841
12	TC220603	โรงเรียนบ้านป่าครองชีพ	เทพกระษัตรี	ถลาง	ภูเก็ต	สถานีอุตุนิยมวิทยา		-	8.069084	98.350371	891,992	428,422
13	TC220604	สะพานบ้านกะทู้	กะทู้	กะทู้	ภูเก็ต	สถานีอุตุนิยมวิทยา		คลองเก็ตโฮ่	7.9036252	98.352293	873,699	428,605
14	TC220605	สะพานตำรง	ตลาดใหญ่	เมืองภูเก็ต	ภูเก็ต	สถานีอุตุนิยมวิทยา	CCTV	คลองบางใหญ่	7.891025	98.391663	872,299	432,942
15	TC220511	โรงเรียนบ้านทับปริก	ทับปริก	เมืองกระบี่	กระบี่	สถานีอุตุนิยมวิทยา		-	8.182312	98.880975	904,455	486,889
16	TC220512	สะพานบ้านท่าคลอง	ทับปริก	เมืองกระบี่	กระบี่	สถานีอุทกวิทยา	CCTV	คลองกระบี่ใหญ่	8.112268	98.904501	896,711	489,479
17	TC220902	สะพานวัดบางดี	บางดี	ห้วยยอด	ตรัง	สถานีอุตุนิยมวิทยา		แม่น้ำตรัง	7.814841	99.531815	863,865	558,633
18	TC220903	โรงเรียนบ้านคลองลำปริง	ละมอ	นาโยง	ตรัง	สถานีอุตุนิยมวิทยา		-	7.609516	99.735772	841,198	581,158
19	TC220904	สะพานอนุสาวรีย์พระยารัษฎานุ ประดิษฐ์มหิศรภักดี	ทับเที่ยง	เมืองตรัง	ตรัง	สถานีอุทกวิทยา	CCTV	คลองน้ำเจ็ด	7.5645912	99.624306	836,213	568,870
20	TC220905	สะพานข้ามคลองนางน้อย	นาโยงเหนือ	นาโยง	ตรัง	สถานีอุทกวิทยา		คลองนางน้อย	7.545334	99.709347	834,098	578,255
20	TC220905	สะพานข้ามคลองนางน้อย	นาโยงเหนือ	นาโยง	ตรัง	สถานีอุทกวิทยา		คลองนางน้อย	7.545334	99.709347	834,098	578,255
21	TC221003	สะพานข้ามคลองลำซาม	ย่านตาขาว	ย่านตาขาว	ตรัง	สถานีอุตุนิยมวิทยา		คลองลำซาม	7.377861	99.681323	815,578	575,192
22	TC221301	โรงเรียนบ้านค่ายรวมมิตร	ทุ่งนุ้ย	ควนกาหลง	สตูล	สถานีอุตุนิยมวิทยา		-	6.904969	100.1292	763,391	624,755
23	TC221103	สะพานข้ามคลองละงู	ละงู	ละงู	สตูล	สถานีอุทกวิทยา		คลองละงู	6.885862	99.804373	761,206	588,868
24	TC221202	สะพานควนโดนใน	ควนโดน	ควนโดน	สตูล	สถานีอุทกวิทยา		คลองเคียน	6.793268	100.0728	751,027	618,550
25	TC221203	สะพานบ้านนาลาน	ควนขัน	เมืองสตูล	สตูล	สถานีอุตุนิยมวิทยา	CCTV	ตาสิ่ไกล	6.6252248	100.06116	732,444	617,304

 เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ	 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)
 อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)	 อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ
 อุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV	 ตู้ควบคุม

รูปที่ 2.1-8 อุปกรณ์สำหรับสถานีสูบน้ำ

 อุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิง (Switching)	 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า
 แบตเตอรี่ (Battery)	 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection)
 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ	 แผ่นวัดระดับน้ำ

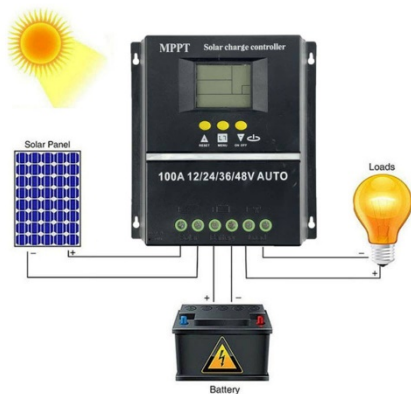
รูปที่ 2.1-8 อุปกรณ์สำหรับสถานีสถาน (ต่อ)



อุปกรณ์ Solar Panel



อุปกรณ์ Inverter Pure Sine Wave



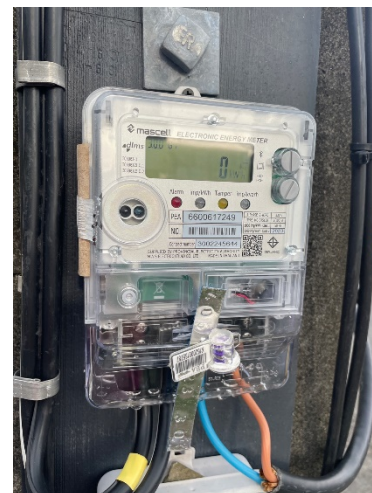
อุปกรณ์ Charger controller MPPT



Battery deep cycle gel



เสาอากาศ 9 dbi



ระบบจ่ายไฟฟ้า กฟภ.(มิเตอร์ไฟฟ้า)

รูปที่ 2.1-8 อุปกรณ์เครื่องมือที่ติดตั้งที่สถานีสูบน้ำ (ต่อ)

ตารางที่ 2.1-2 อุปกรณ์เครื่องมือที่ติดตั้งที่สถานีสนาม

ลำดับ	รายการ	ยี่ห้อ	รุ่น	จำนวน	หน่วย
1	สถานีสนามพร้อมตู้ควบคุม			25	สถานี
2	อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)	B&R	Power Panel C30 4.3"	25	ชุด
3	อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ			25	ชุด
3.1	อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ	Milesight	UR35	25	ชุด
3.2	เสาอากาศ 9 dbi			25	ชุด
4	ระบบจ่ายไฟฟ้า สำรองไฟฟ้า และระบบป้องกันฟ้าผ่าในสถานีสนาม			25	ชุด
4.1	อุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิง (Switching)	BALLUFF	BAE PS-XA-1W-24-025-016	25	ชุด
4.2	ระบบจ่ายไฟฟ้าระบบโซลาร์เซลล์				
4.2.1	Solar Panel 600 Watts	BQ solar	BQ-144HBM-600W	1	ชุด
4.2.2	Inverter Pure Sine Wave	Suoer	FPC-500AL	1	ชุด
4.2.3	Charger controller MPPT	Roexby	SY6048	1	ชุด
4.2.4	Battery deep cycle gel	Lumira	LSC-12V100AH	1	ชุด
4.3	ระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (มิเตอร์ไฟฟ้า)	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)		21	ระบบ
4.4	อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า	Mean Well	NPB-360-24TB	25	ชุด
4.5	แบตเตอรี่ 12V45Ah (2ลูก/ชุด)	Leoch	DJM1245	25	ชุด
4.6	ระบบป้องกันฟ้าผ่าในสถานีสนาม	Raycap	ProTec T2-300-2+0	25	ชุด
5	เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ			16	ชุด
5.1	เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติแบบ Radar (Water Level Sensor)	VEGA	VEGAPuls6X	16	ชุด
5.2	จอแสดงค่าระดับน้ำ	VEGA	Vegamet391	16	ชุด
6	เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)	HyQuest Solutions	TB3	17	เครื่อง
7	อุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	Bosch	AUTODOME IP starlight 5000i	8	ชุด

ตารางที่ 2.1-3 คุณสมบัติอุปกรณ์เครื่องมือที่ติดตั้งที่สถานีสนาม

องค์ประกอบ	คุณสมบัติ/ชนิด
สถานีสนาม	เป็นสถานีติดตั้งบริเวณราวสะพานและพื้นดิน ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมมีรั้วตาข่ายล้อมรอบ มีกุญแจล็อกป้องกันการโจรกรรม และป้ายแสดงข้อมูลประจำสถานี
ตู้ควบคุม	เป็นตู้ outdoor ที่เหมาะสำหรับอยู่ภายนอกอาคาร ติดตั้งตู้ให้สูงกว่าระดับน้ำสูงสุด ณ ตำแหน่งที่ตั้งสถานี ตามข้อกำหนด
ระบบควบคุม	ระบบ PLC ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของสถานีสนาม เชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่ายที่สถานีหลัก โดยมี CPU และส่วน Input/Output รวมทั้งคุณสมบัติอื่นๆ ตามข้อกำหนด
อุปกรณ์ระบบสื่อสาร	Router and Modem 3G/4G
ระบบความปลอดภัย/ส่วนประกอบ	- รั้ว - ระบบ Surge protection ด้านสายไฟฟ้า และสายสัญญาณ - ระบบสายไฟ/สำรองไฟ ซึ่งมี Battery สำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 48 ชม. - ระบบ Door Switch เพื่อตรวจสอบการเปิดประตูสถานี - แผ่นวัดระดับน้ำ
เครื่องมือวัด	
- เครื่องวัดระดับน้ำ	แบบ Radar Water Level
- เครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ	แบบ Tipping Bucket
อุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภาพผ่านกล้อง CCTV	- Dome IP Camera สำหรับแสดงภาพ Overview ถ่ายภาพ Staff Gauge

3) ระบบจ่ายไฟฟ้า สำรองไฟฟ้า และระบบป้องกันฟ้าผ่า

ระบบไฟฟ้าหลักที่สถานีสนามเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 220V/50Hz จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และมีระบบไฟฟ้าสำรองประกอบด้วย อุปกรณ์ชาร์จประจุ ยี่ห้อ Meanwell รุ่น NPB-360-24TB พร้อมแบตเตอรี่ขนาด 12V 45 AH ยี่ห้อ Leoch รุ่น DJM1245 จำนวน 2 ชุด จ่ายไฟฟ้าสำรองได้อย่างน้อย 48 ชม. และมีการใช้ระบบ solar cell โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซลาร์เซลล์นั้น จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) ซึ่งเราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที รวมทั้งสามารถเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้งานภายหลังได้ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ยี่ห้อ Raycap รุ่น ProTec T2-300-2+0 จำนวน 1 ชุด

4) อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ

ทำหน้าที่ในการรับ-ส่ง ข้อมูล หรือคำสั่งระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบโทรมาตรที่สถานีควบคุมหลัก กับสถานีสนามหรือหน่วยควบคุมระยะไกล (Remote Terminal Unit : RTU) โดยการสื่อสาร ใช้ระบบ MPLS (Multi Protocol Label Switching) ของผู้ให้บริการ AIS ซึ่งมีอุปกรณ์สื่อสารยี่ห้อ Milesight รุ่น UR35 สรุบบระบบการสื่อสารที่ใช้ติดต่อ ระหว่างสถานีต่างๆ ในตารางที่ 2.1-4

ตารางที่ 2.1-4 สรุบบรายละเอียดระบบสื่อสารที่ใช้รับส่งข้อมูลระหว่างสถานีต่างๆ

รายละเอียดสถานี	ระบบการสื่อสารที่ใช้
สถานีหลัก	เป็นวงจรเช่า MPLS (Multi-Protocol Label Switching) ความเร็วในการรับ-ส่ง ข้อมูล 2 Mbps จากผู้ให้บริการโครงข่าย AIS โดยเชื่อมต่อผ่าน Server AWN ของ AIS ซึ่งสามารถรองรับข้อมูลจากสถานีสนาม ทั้ง 25 สถานี ได้
สถานีหลัก กับเครือข่าย Internet	ใช้ระบบการเชื่อมโยงผ่านระบบ LAN กับระบบภายในกองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ
สถานีหลักกับฐานข้อมูล/ระบบภายในสถานีหลัก	ใช้ระบบการเชื่อมโยงผ่านระบบ LAN กับระบบภายในกองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ
สถานีหลัก กับ สถานีสนาม	ใช้ระบบ Internet Sim Fixed IP/APN, 1GB Unlimited FUP 384Kbps ผ่าน Server ของผู้ให้บริการ และเชื่อมต่อมาที่สถานีหลักผ่านระบบ MPLS (Multi-Protocol Label Switching) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
อุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV กับระบบ Internet	สื่อสารผ่านระบบ Internet แบบ Fiber Optic ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)

อุปกรณ์เครื่องมือสถานานาม

บทที่ 3

บทที่ 3

อุปกรณ์เครื่องมือสถานีสูบน้ำ

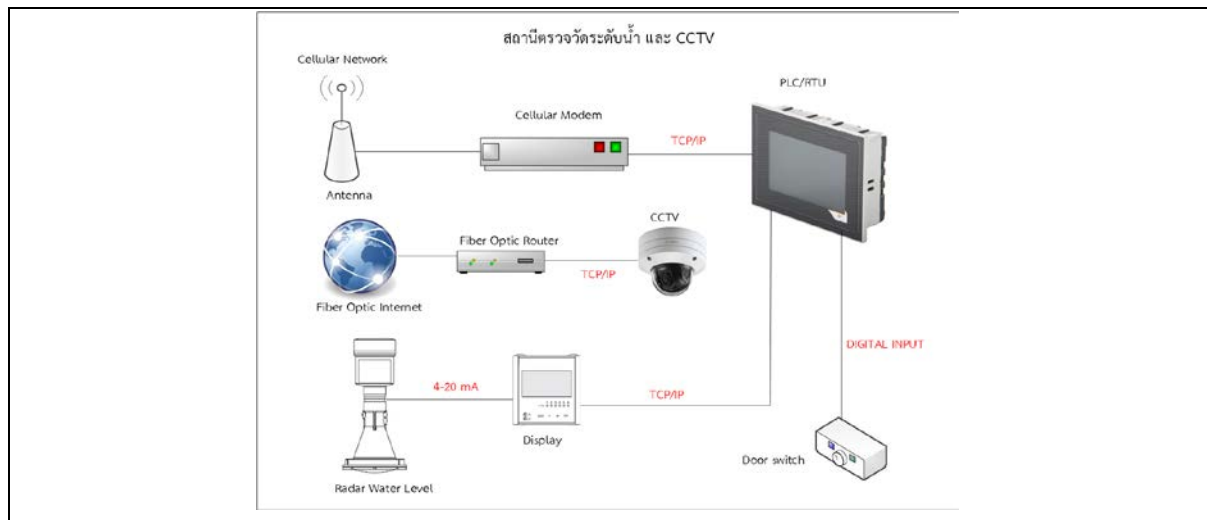
3.1 การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือสถานีสูบน้ำ

สถานีสูบน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก มีสถานีสูบน้ำจำนวน 25 สถานี ได้แก่

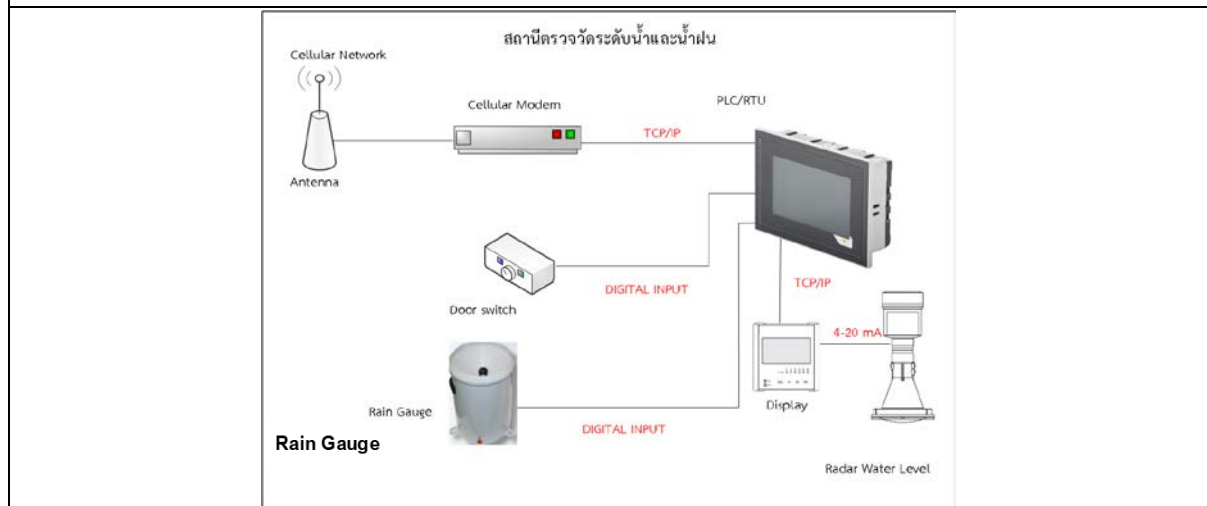
- 1) สถานีสูบน้ำแบบติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดปริมาณน้ำฝน จำนวน 9 สถานี
- 2) สถานีสูบน้ำแบบติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำและกล้อง CCTV จำนวน 3 สถานี
- 3) สถานีสูบน้ำแบบติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำ จำนวน 5 สถานี
- 4) สถานีสูบน้ำแบบติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดปริมาณฝน ระดับน้ำ และกล้อง CCTV จำนวน 5 สถานี
- 5) สถานีสูบน้ำแบบติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดปริมาณฝนและระดับน้ำ จำนวน 3 สถานี

สถานีสูบน้ำทำงานผ่านทางอุปกรณ์ตรวจวัดระยะไกล (Remote Terminal Unit : RTU) ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับการประมวลผลและรับส่งข้อมูลมายังสถานีหลัก ซึ่ง RTU ยังมี I/O เพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับสัญญาณของเครื่องมือวัดแบบต่างๆ ทั้งเครื่องมือวัดปริมาณฝนระดับน้ำโดยค่าที่ได้จากการตรวจวัดนั้นจะถูกส่งมาประมวลผลที่ CPU ซึ่ง CPU จะเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านอุตุ-อุทกวิทยาเพื่อนำข้อมูลตรวจวัดไปใช้งานต่อไป นอกจากนี้ยังมีระบบจับภาพที่สามารถดูภาพระดับน้ำได้สำหรับสถานีสูบน้ำที่ตรวจวัดระดับน้ำ แสดงลักษณะการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องมือตรวจวัดกับระบบควบคุมของสถานีสูบน้ำในรูปที่ 3.1-1 รายละเอียดแบบที่ติดตั้งแล้วเสร็จ (As built Drawings) ของแต่ละสถานีสูบน้ำทั้ง 25 สถานี ได้ถูกจัดทำให้สอดคล้องกับการก่อสร้างและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือของแต่ละสถานี ซึ่งได้แสดงไว้ในรายงานรายละเอียดแบบที่ติดตั้งแล้วเสร็จ (As built Drawings)

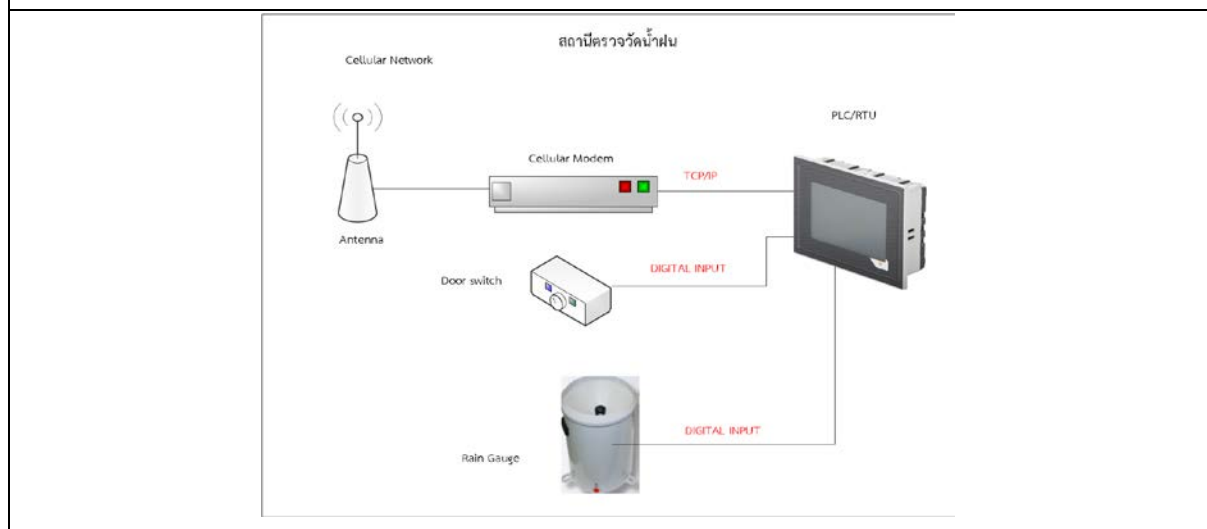
ดังนั้น อุปกรณ์หลักที่ติดตั้งที่สถานีสูบน้ำ ประกอบด้วย เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge), เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ, อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC), อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ, อุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV พร้อมอุปกรณ์ประกอบ, อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection)



(ก) การเชื่อมโยงข้อมูลสถานีสูบน้ำตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำและกล้อง CCTV

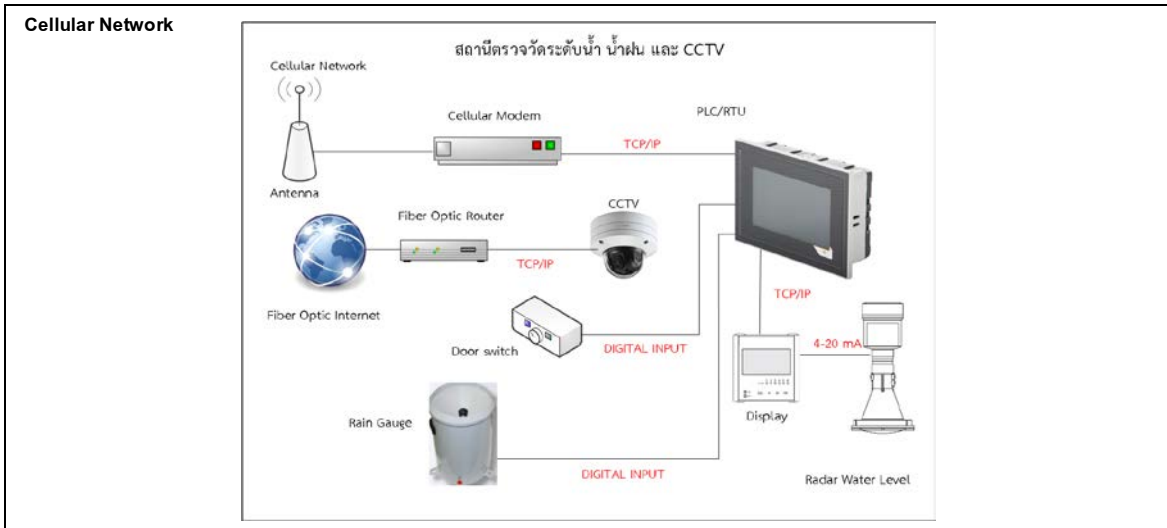


(ข) การเชื่อมโยงข้อมูลสถานีสูบน้ำตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำ

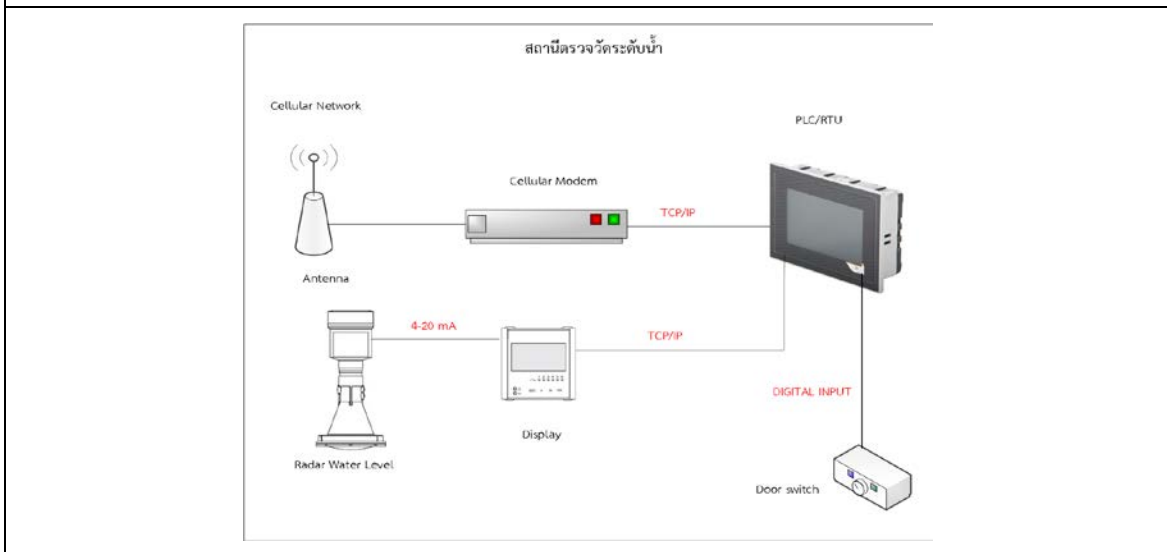


(ค) การเชื่อมโยงข้อมูลสถานีสูบน้ำตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน

รูปที่ 3.1-1 แผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจวัดกับระบบควบคุมของสถานีสูบน้ำ



(ง) การเชื่อมโยงข้อมูลสถานีสูบน้ำตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ และกล้อง CCTV



(จ) การเชื่อมโยงข้อมูลสถานีสูบน้ำตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ

รูปที่ 3.1-1 แผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจวัดกับระบบควบคุมของสถานีสูบน้ำ (ต่อ)

3.2 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)



รูปที่ 3.2-1 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)

3.2.1 ข้อมูลทั่วไป

ยี่ห้อ (Brand) : HYQUEST SOLUTIONS ประเทศ ออสเตรเลีย
รุ่น (Model) : TB3

3.2.2 ข้อกำหนด (Specification)

ปากกระบอกรับน้ำฝน : มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 200mm +- 0.3 เป็นอลูมิเนียมหล่อ
สำหรับงานหนักเคลือบด้วยผง
ความละเอียดในการตรวจวัด : 0.5 mm ต่อ Tip หรือ 1 Pulse
ตรวจวัดปริมาณน้ำฝนได้สูงสุด : 700 mm/hr
ความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัด :

TB3 bucket capacity	Range	Accuracy
0.1mm, 0.2mm, 0.01", 0.5mm & 1.0 mm	0-250 mm/hr	± 2 %
	250-500 mm/hr	± 3 %

อุณหภูมิและความชื้น : -20 to 70 องศา และ 0-100%

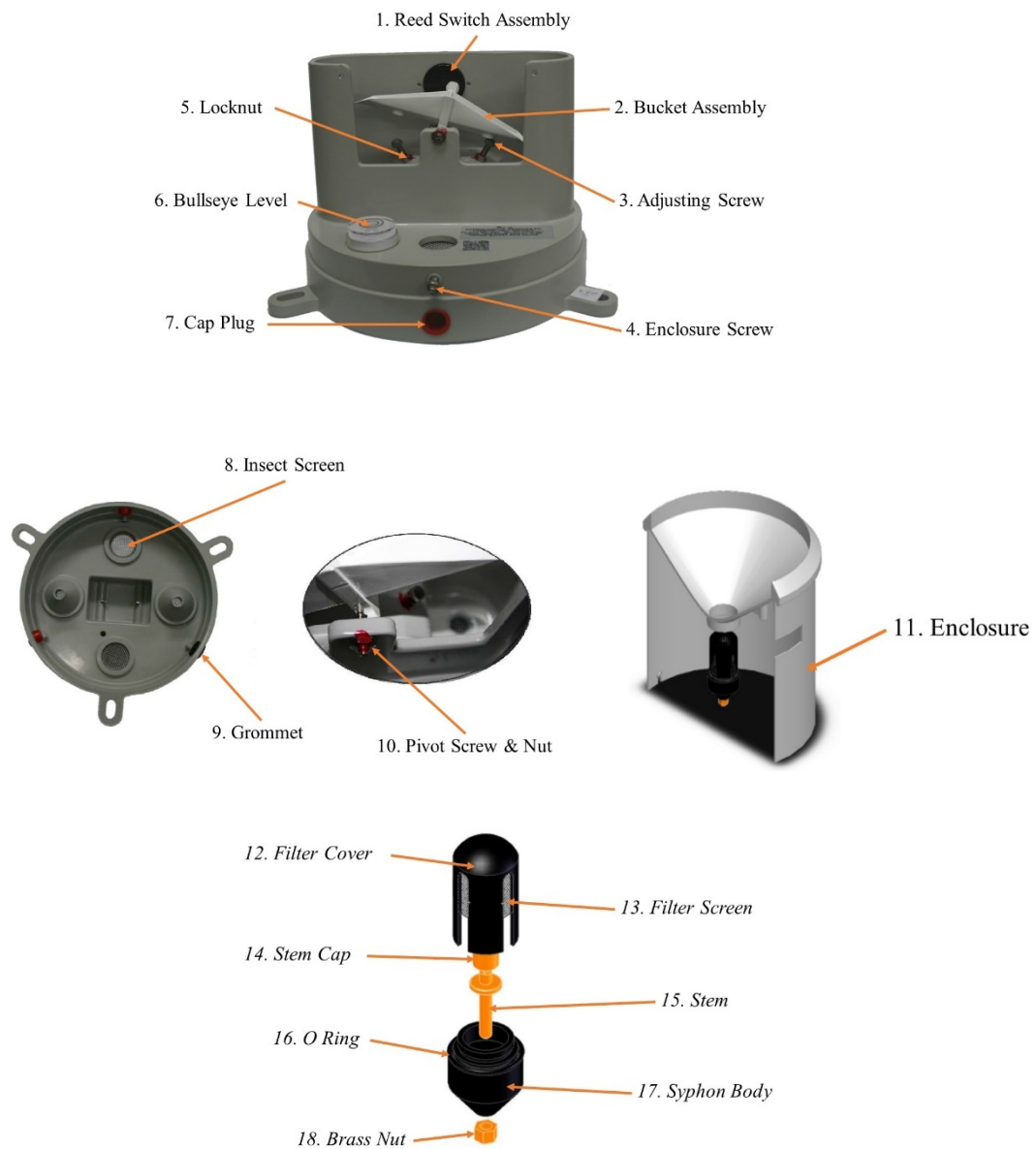
3.2.3 ส่วนประกอบต่างๆ



รูปที่ 3.2-2 ส่วนประกอบของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)

- (1) กระบอกรับปริมาณน้ำฝน
- (2) ตะแกรงกรอง
- (3) ฐานและกรวยรับปริมาณน้ำฝน

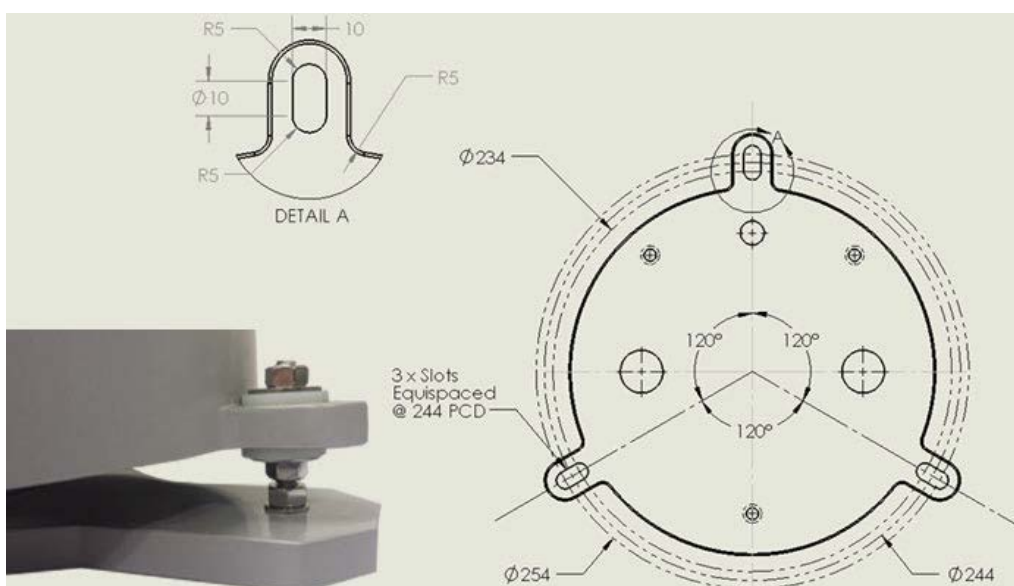
3.2.4 รายละเอียดภายในตัวเครื่อง



รูปที่ 3.2-3 รายละเอียดภายในตัวเครื่องเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)

- | | |
|-------------------------------------|--|
| (1) Reed Switch : สวิตช์แม่เหล็ก | (2) Bucket Assembly : ถาดกระดก |
| (3) Adjusting Screw : สกรูปรับกระดก | (4) Enclosure Screw : สกรูล็อคกระบอก |
| (5) Locknut : น็อตล็อคสกรูปรับกระดก | (6) Bullseye Level : ระดับน้ำกลม |
| (7) Cap Plug : ฝาครอบอุดรู | (8) Insect Screen : ช้องมุ้งลวด |
| (9) Grommet : แหวนยางร้อยสาย | (10) PivotScrew&Nut : เดือยสกรูและน็อต |
| (11) Enclosure : กระบอกรับน้ำฝน | (12) Filter Cover : ฝาครอบแผ่นกรอง |
| (13) Filter Screen : แผ่นกรองน้ำฝน | (14) Stem Cap : หัวปิดหลอดทองเหลือง |
| (15) Stem : หลอดทองเหลือง | (16) O Ring : ยางกันรั่วซึม |
| (17) Syphon Body : ตัวกาลักน้ำ | (18) Brass Nut : น็อตทองเหลือง |

3.2.5 การติดตั้ง



รูปที่ 3.2-4 การติดตั้งฐานเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)



รูปที่ 3.2-5 การติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge) ที่สถานีสนาม

- 1) ติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนในพื้นที่โล่งห่างจากแนวอาคารและต้นไม้ ที่จะสามารถกีดขวางบดบังน้ำฝนที่ตกลงมาตามธรรมชาติได้ การเลือกตำแหน่งติดตั้งที่มีความเหมาะสมเท่าที่จะสามารถทำได้นี้จะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับค่าตัวแทนของน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ได้
- 2) สามารถยึดติดฐานของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนเข้ากับพื้นผิวเรียบโดยใช้รูเจาะ 3 รู ที่อยู่บริเวณบนแผ่นเพลตได้ อาจทำการติดตั้งจับยึดแผ่นเพลตเข้ากับเสาหลักต้นเล็กหรือเหล็กตัวยู ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นผิวที่จับยึด

3.2.6 การปรับตั้งระดับเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)

เพื่อให้ได้ค่าการตรวจวัดที่ถูกต้องแม่นยำ จะต้องทำการปรับตั้งให้เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอยู่ในระนาบที่เหมาะสมโดยอาศัยตาไก่แสดงระนาบการติดตั้งที่อยู่ด้านในของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

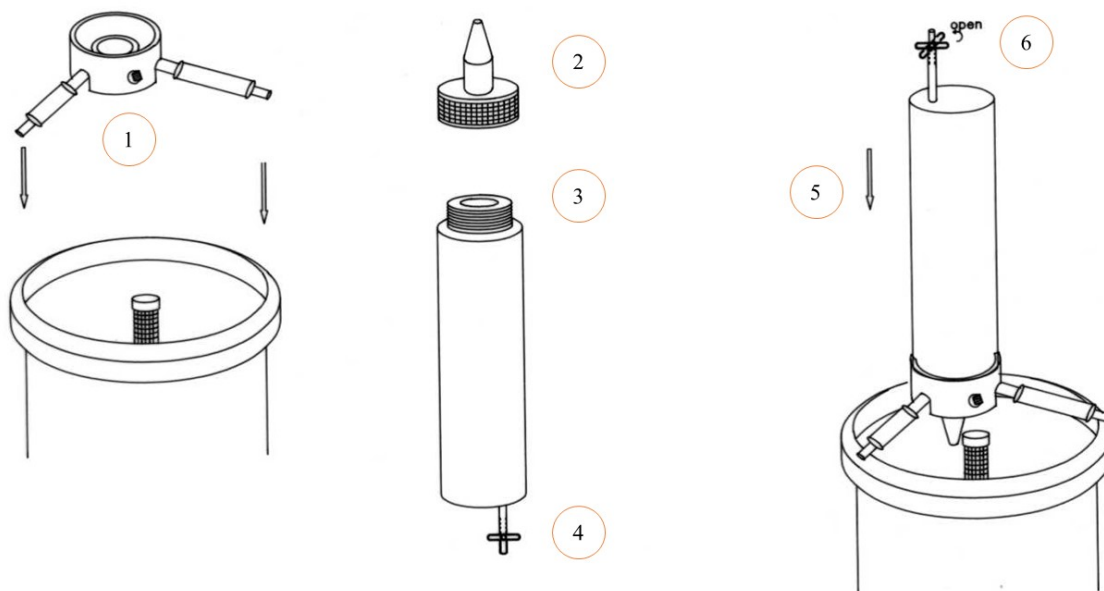
- 1) ถอดแผ่นตะแกรงและกรวยออก ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีวัสดุหีบห่อหลงเหลืออยู่ภายใต้จอกกระดก และตัวจอกกระดกสามารถขยับไปในแต่ละด้านได้อย่างอิสระ
- 2) ทำการปรับตั้งระนาบเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนโดยการปรับที่แหวนหางปลาทั้ง 3 ตัวที่ติดกับฐานล่าง โดยจะต้องปรับให้ระดับน้ำวงกลมที่อยู่บนฐานอุปกรณ์ซึ่งตัวช่วยเล็งระดับให้อยู่ภายในศูนย์กลางของกรอบวงกลมของระดับน้ำวงกลม

3.2.7 การบำรุงรักษาและแนวทางการแก้ปัญหา

ตารางการบำรุงรักษาโดยทั่วไป ทุกๆ ช่วงเวลา 3 เดือน ให้ดำเนินการตามนี้

- 1) ทำความสะอาดบริเวณปากกรวยเครื่องมือวัด เก็บใบไม้และเศษขยะ
- 2) ตรวจสอบการกระดกของ Bucket
- 3) ทำความสะอาดอุปกรณ์ภายในเครื่องมือวัด
- 4) ตรวจสอบค่าที่ส่งข้อมูลผ่าน Notebook

3.2.8 การตรวจสอบและสอบเทียบปรับตั้งค่า



รูปที่ 3.2-6 ขั้นตอนการตรวจสอบและสอบเทียบปรับตั้งค่าเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ
(Rain Gauge)

การตรวจสอบและสอบเทียบปรับตั้งค่าเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน โดยการจ่ายน้ำ จำนวน 653 ml. โดยใช้หัวทดสอบขนาด 100, 200, 300 มม./ชม. ทดสอบ 3 ครั้ง ซึ่งตามมาตรฐานของอุปกรณ์ จะต้องได้จำนวน Tip 40.8 ถึง 42.4 TIPS โดยมีขั้นตอนดังรูปที่ 3.2-6 ดังต่อไปนี้

- 1) วางขา 3 ขาของแท่นวางกระบอกทดสอบบนขอบปากกระบอกวัดปริมาณน้ำฝน
- 2) ปิดหัวทดสอบตามขนาดต่างๆ เมื่อกรอกน้ำจนเต็มกระบอก
- 3) กรอกน้ำเข้ากระบอกทดสอบการจ่ายน้ำจนเต็ม ประมาณ 653 ml.
- 4) ปิดวาล์วขณะกรอกน้ำเข้ากระบอก
- 5) สวมหัวทดสอบปล่อยน้ำเข้ากับแท่นวางกระบอกทดสอบ
- 6) ค่อยๆเปิดวาล์วเพื่อให้ น้ำไหลลงสู่ปากกระบอกรับน้ำฝน

ตารางที่ 3.2-1 มาตรฐานการสอบเทียบปรับตั้งค่าเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)

size	Tips per 653 ml of Water	
	Theoretical	300, 200, 100 mm/HR
0.2	103.9	101.8 to 106
0.5	41.6	40.8 to 42.4
1.0	20.8	20.4 to 21.2

3.2.9 ปัญหาและการแก้ไขเบื้องต้น

(1) ถ้าแกนวัดทำงานแล้วแต่ว่า Relay ไม่ทำงานแสดงว่า Reed SW. ไม่ทำงานลองทดสอบโดยเอาสายสัญญาณที่มาจากตู้ควบคุมออก แล้วใช้มีเตอร์วัดความต้านทานตรง Reed SW. ทดลองกระดกแกนวัดไปมา ค่าความต้านทานจะต้องต่ำลงมา > 25 โอห์ม ถ้ายังไม่ต่ำแสดงว่าสวิตช์แม่เหล็กอยู่ไกลไปให้ขยับมาชิดกับ Reed SW. หรือว่า Reed SW. เสีย ทำการเปลี่ยนตัวใหม่

(2) ถ้าได้ทำการเหล้าลงไปทดสอบแล้ว แกนวัดไม่กระดกให้ทำการตรวจสอบดูว่ามีอะไรขวางแกนวัดอยู่หรือไม่ หรือว่าแกนวัดติดจากร่อง ให้ทำการคลายนอตออก แล้วนำแกนวัดใส่ไปในร่องแล้วขันนอตยึดตาม ให้แข็งแรง

3.3 เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ

3.3.1 ข้อมูลทั่วไป

เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสะท้อน (Radar) ยี่ห้อ VEGA รุ่น VEGAPULS 6X โดยหัววัดเป็นแบบ plastic horn antenna ซึ่งอาศัยหลักการตรวจวัดการสะท้อนซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของคลื่นเรดาร์ โดยการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปกระทบกับวัตถุตรวจวัดและคำนวณระยะเวลาในการเดินทางของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



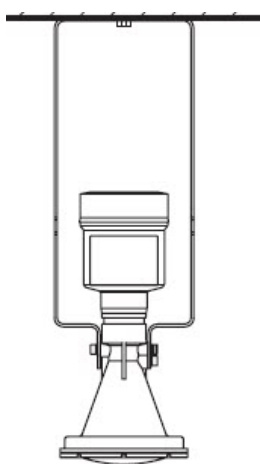
รูปที่ 3.3-1 อุปกรณ์เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ

3.3.2 ข้อกำหนด (Specification)

- 1) เครื่องวัดน้ำอัตโนมัติแบบคลื่นวิทยุ (Radar) โดยใช้หลักการวัดแบบจับเวลาคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Radar Transmitter)
- 2) มีจอแสดงผลค่าระดับน้ำ (Display) ต้องมีจอแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD/LED โดยแยกติดตั้งต่างหากจากอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ
- 3) สามารถตรวจวัดระดับน้ำในระดับพิสัย ได้ 0-30 เมตร
- 4) มีสัญญาณทางด้านขาออก (Output) เป็นแบบสัญญาณมาตรฐาน 4-20 mA
- 5) ความถูกต้องของการวัด (Accuracy) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 มม.
- 6) สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส
- 7) มีรัศมีสะท้อนของคลื่น (Beam Angle) 3 องศา
- 8) มีความถี่ของคลื่นเรดาร์ 80 GHz

3.3.3 การติดตั้ง

จะติดตั้งอุปกรณ์โดยใช้อุปกรณ์จับยึด Mounting strap ในการจับยึดอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำแบบ Radar Sensor และยึดติดกับตู้อุปกรณ์



รูปที่ 3.3-2 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำแบบ Radar Sensor

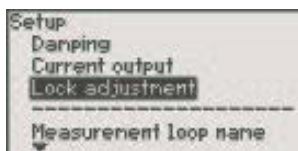
3.3.4 การบำรุงรักษา

อุปกรณ์วัดระดับน้ำแบบ Radar Type เป็นการตรวจวัดแบบ Non-contact จึงไม่มีความจำเป็นในการบำรุงรักษา Free Maintenance หากจำเป็นต้องบำรุงรักษา ให้ทำความสะอาดบริเวณหัววัด (horn antenna) โดยการเช็ดด้วยผ้าหรือวัสดุที่ไม่ทำให้เกิดรอย และหากมีการใช้สารทำความสะอาด ต้องแน่ใจว่าไม่ก่อให้เกิดการกัดกร่อนต่ออุปกรณ์ตรวจวัด

3.3.5 การตรวจสอบและปรับตั้งค่าเครื่องวัดระดับน้ำ

อุปกรณ์วัดระดับน้ำแบบ Radar มีขั้นตอนการตรวจสอบและปรับตั้งค่าดังต่อไปนี้

- 1) ดาวน์โหลดแอปพลิเคชันชื่อ Vega Tools ลงในโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต เพื่อเชื่อมต่อการปรับตั้งค่าอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำผ่าน Bluetooth
- 2) Set PIN เพื่อเข้าใช้งานผ่าน Bluetooth โดยดำเนินการบนหน้าจออุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ Radar Sensor ที่ติดตั้งในตู้อุปกรณ์กลางสะพาน
- 3) ตั้งค่าหน้าจอแสดงคำว่า “Released”



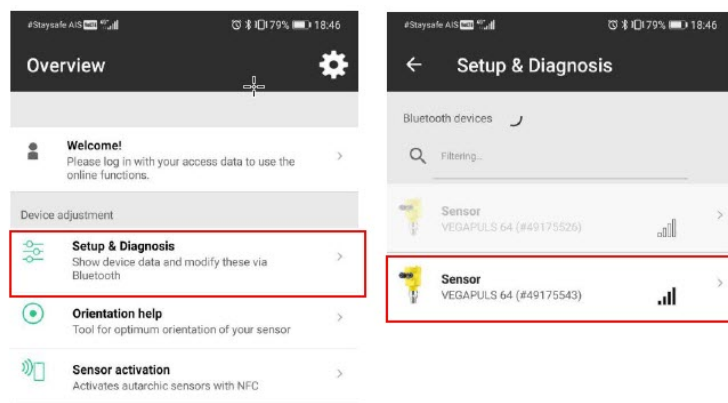
รูปที่ 3.3-3 การตั้งค่าหน้าจอ

- 4) เชื่อมต่อผ่านแอปพลิเคชัน Vega Tools



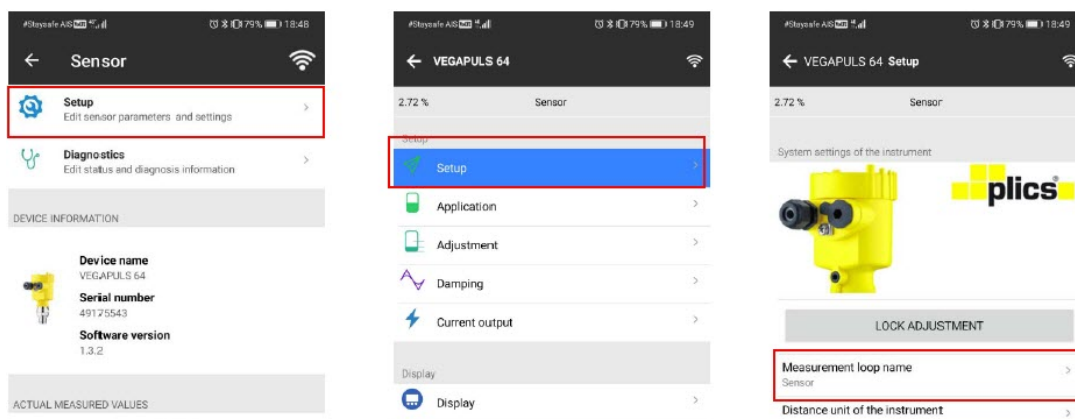
รูปที่ 3.3-4 การเชื่อมต่อผ่านแอปพลิเคชัน Vega Tools

- 5) เลือกตัว Sensor ที่ต้องการเชื่อมต่อและใส่ PIN ที่ได้เซตไว้ในขั้นตอนที่ 2 และ 3



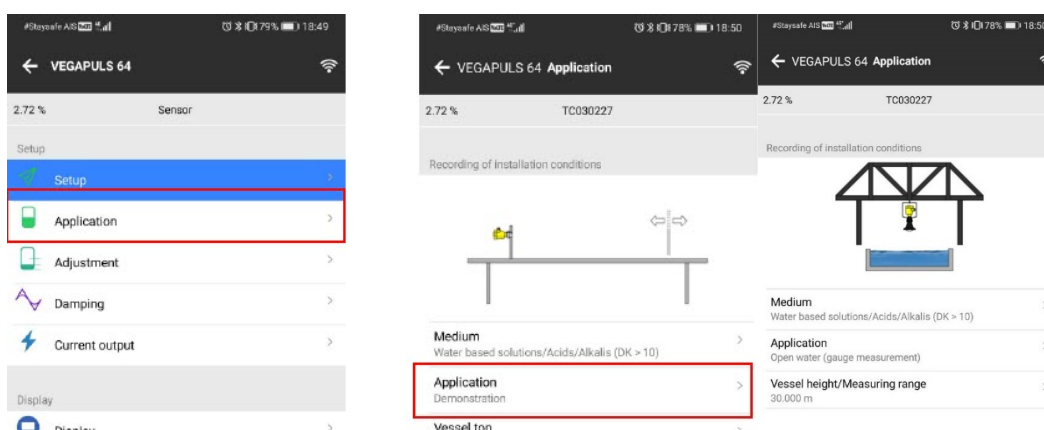
รูปที่ 3.3-5 ตัวอย่างการเลือกตัว Sensor ที่ต้องการเชื่อมต่อและใส่ PIN ที่ได้เซตไว้

- 6) ทำการตั้งชื่ออุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ โดยไปที่ Setup ที่หน้า Sensor จากนั้น เลือก Setup ที่หน้า VEGAPULS 6X จะแสดงหน้าจอ VEGAPULS 6X Setup ให้เราตั้งชื่อตามต้องการ ในส่วน Measurement Loop name



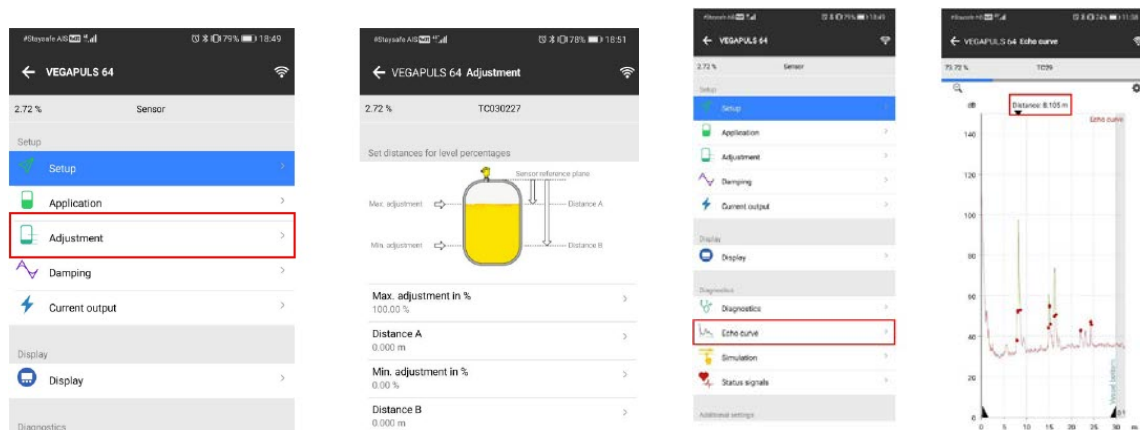
รูปที่ 3.3-6 ตัวอย่างการตั้งชื่ออุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ

7) ทำการตั้งค่ารูปแบบการวัดค่าระดับน้ำ โดยเลือกที่ Application ที่หน้า VEGAPULS 6X จะแสดงหน้าจอ VEGAPULS 6X Application ให้เราตั้งเป็น Open Water



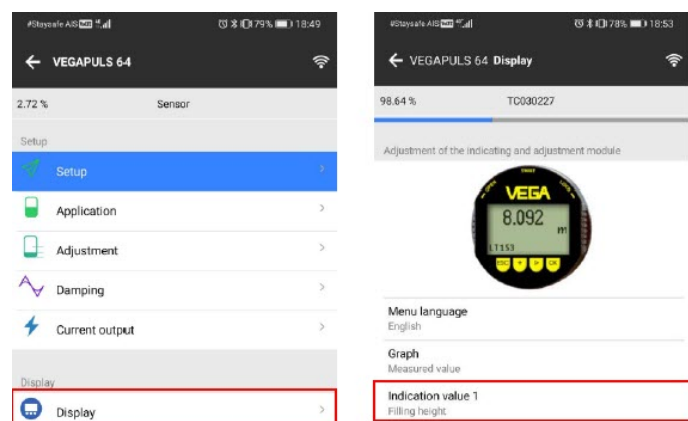
รูปที่ 3.3-7 ตัวอย่างการตั้งค่ารูปแบบการวัดค่าระดับน้ำ

8) ทำการตั้งค่าช่วงในการตรวจวัดระดับน้ำ เลือก Adjustment ที่หน้า VEGAPULS 6X จะแสดงหน้าจอ VEGAPULS 6X Adjustment ให้เรากำหนดค่าในช่อง Distance A ให้ค่าเป็นค่า 0 ในช่อง Distance B ให้ใส่ค่าระดับที่อุปกรณ์วัดได้ + ค่าระดับที่อ่านได้จาก Staff Gauge (สำหรับค่าระดับที่อุปกรณ์วัดได้สามารถตรวจสอบได้จาก Echo curve)



รูปที่ 3.3-8 ตัวอย่างการตั้งค่าช่วงในการตรวจวัดระดับน้ำ

9) ทำการตั้งค่าการแสดงผลหน้าจอตรวจวัดระดับน้ำ เลือก Display ที่หน้า VEGAPULS 6X จะแสดงหน้าจอ VEGAPULS 6X Display ให้เรากำหนดค่าในช่อง Indication value ให้ตั้งเป็น Filling height



รูปที่ 3.3-9 ตัวอย่างการตั้งค่าการแสดงผลหน้าจอตรวจวัดระดับน้ำ

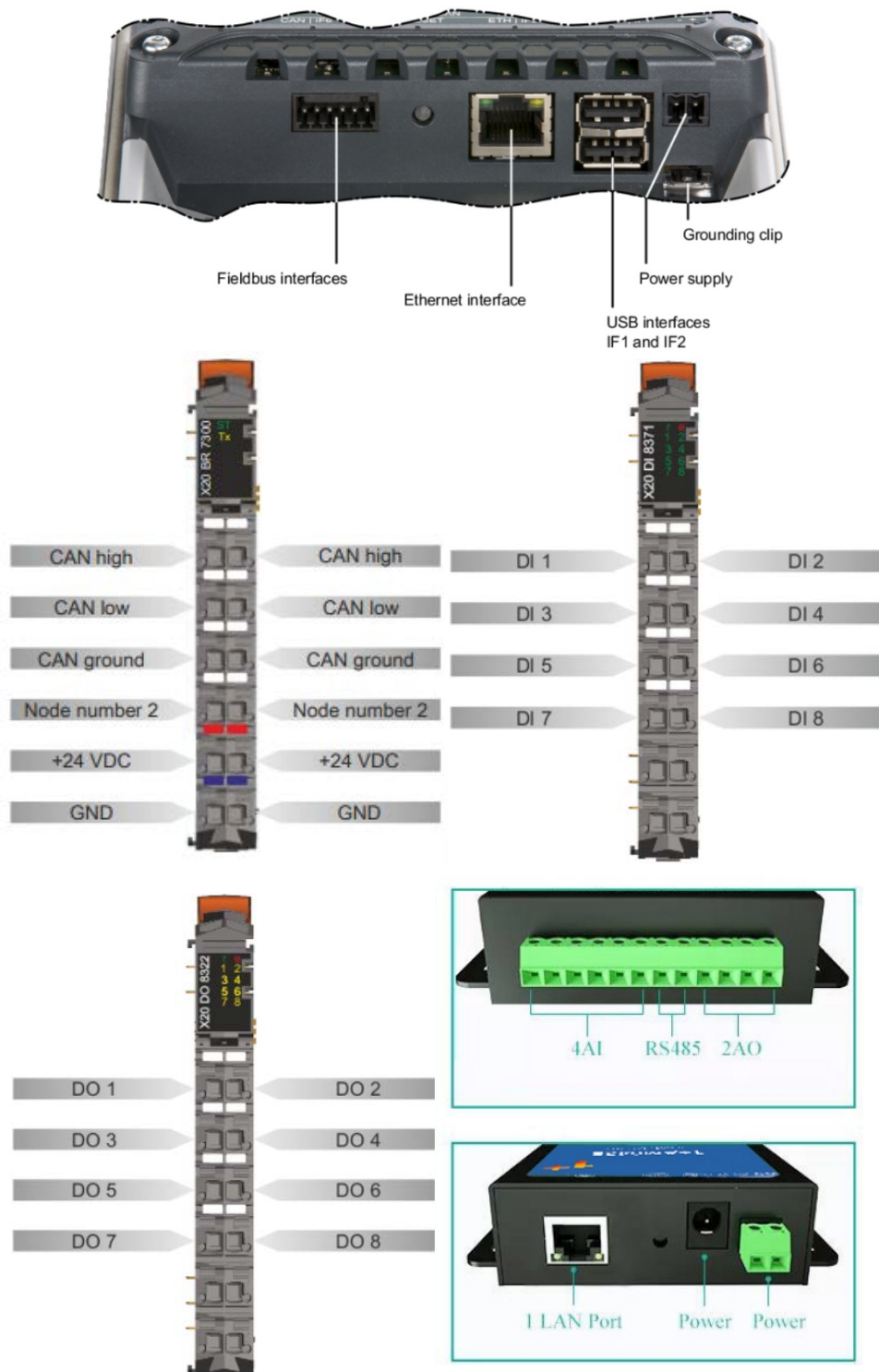
10) กรณีที่โครงสร้างมีผลกับการตรวจวัดทำให้ค่าคลาดเคลื่อน ให้ตั้งค่า ที่หน้า VEGAPULS 6X เลือก False signal suppression เลือกตรง Extend แล้วเปลี่ยนเป็น Create New ตรงด้านล่างให้ใส่ระยะที่ต้องการให้ข้ามไป จากนั้นกด Execute

3.4 อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)

3.4.1 ข้อมูลทั่วไป

PLC จะทำการอ่านและบันทึกค่าที่ได้จากเครื่องมือวัดลงในรูปแบบ CSV ไฟล์ เพื่อทำการควบคุมอุปกรณ์ตรวจวัดนั้นๆ โดยรับคำสั่งในการควบคุมอุปกรณ์จากสถานีควบคุมหลัก ซึ่งอาจจะใช้ข้อมูลที่ตรวจวัดจากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งอยู่ที่สถานีนั่น แล้วทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อส่งผลการประมวลผลนั้น

กลับไปจัดเก็บและแสดงผล สำหรับอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC) ที่ใช้เป็นยี่ห้อ B&R รุ่น Power Panel C30 4.3"



รูปที่ 3.4-1 อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)

3.4.2 ข้อกำหนด (Specification)

- 1) CPU มีหน่วยประมวลผลกลาง ขนาด 1 GHz
- 2) มีไฟสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์และสามารถตรวจสอบ Diagnostic ได้
- 3) มีพอร์ตมาตรฐานสำหรับสื่อสารข้อมูลแบบ RS232 จำนวน 1 พอร์ต และ Ethernet จำนวน 2 พอร์ต
- 4) สามารถเชื่อมต่อได้กับอุปกรณ์ I/O Unit ทั้งที่เป็น Analog และ Digital เพิ่มเติมได้
- 5) สามารถถอดเปลี่ยน Module I/O ได้ขณะกำลังทำงาน (Hot plug)

3.4.3 การติดตั้ง

ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ CPU หน้าจอ HMI (Human Machine Interface) บนเพลทด้านหน้าตู้ และสำหรับ Module Digital Input และ Digital Output บนราง DIN Rail ที่ยึดติดกับเพลทด้านในของตู้ควบคุม ส่วนอุปกรณ์ Module Analog Input และ Analog Output ติดตั้งด้านข้างตู้ ซึ่งอุปกรณ์จะติดตั้งภายในตู้ควบคุมหลักสถานีสนามดังรูปที่ 3.4-2

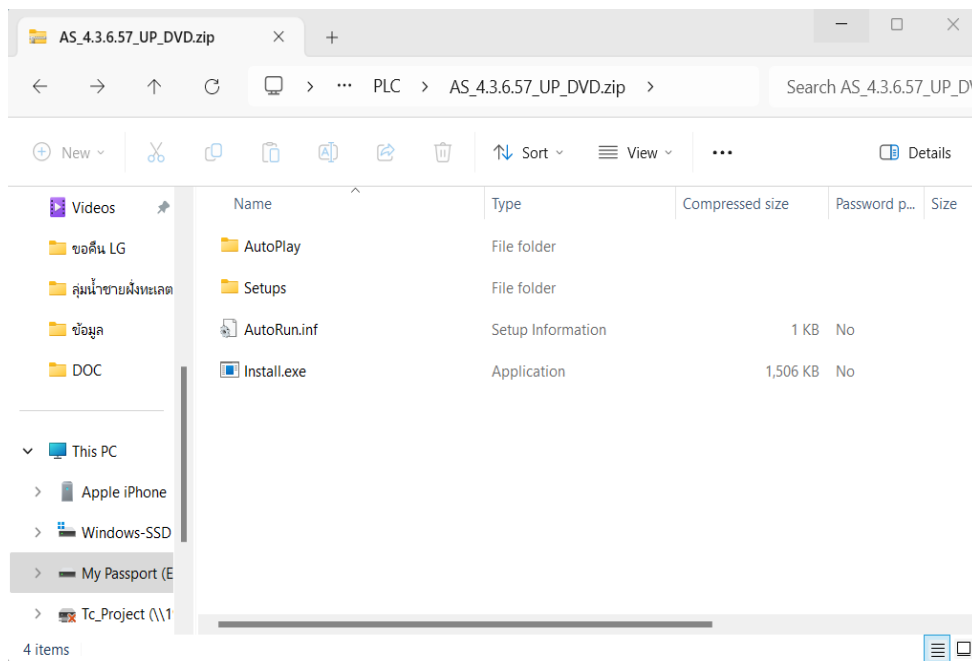


รูปที่ 3.4-2 การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)

3.4.4 การปรับตั้งค่าการทำงาน

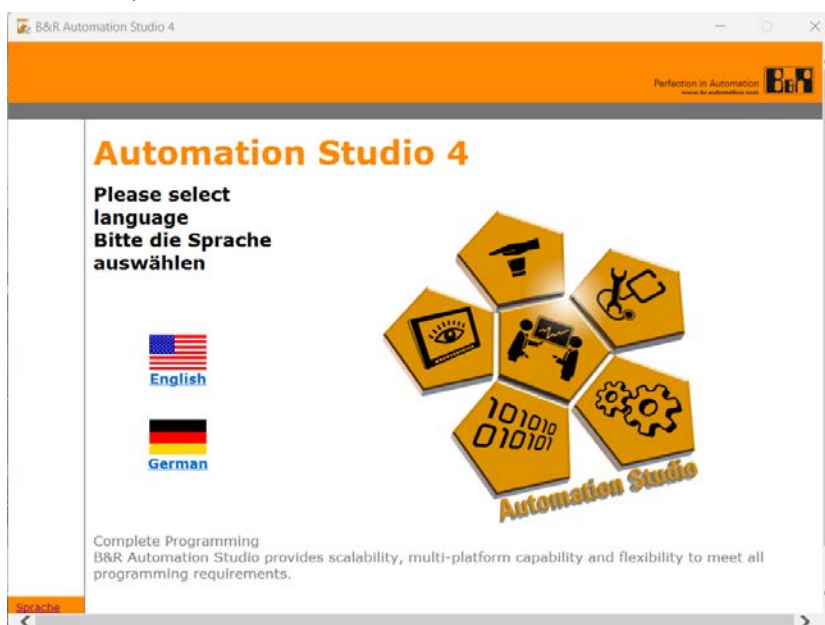
ในการตรวจสอบและปรับตั้งค่านั้นจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรม Automation Studio Version 4.3 สามารถดาวน์โหลด <https://www.br-automation.com/en/downloads/software/automation-studio/automation-studio-43/automation-studio-v43/> โดยมีขั้นตอนติดตั้งดังนี้

- 1) เมื่อเราดาวน์โหลดโปรแกรมเรียบร้อยแล้วให้ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ Install.exe



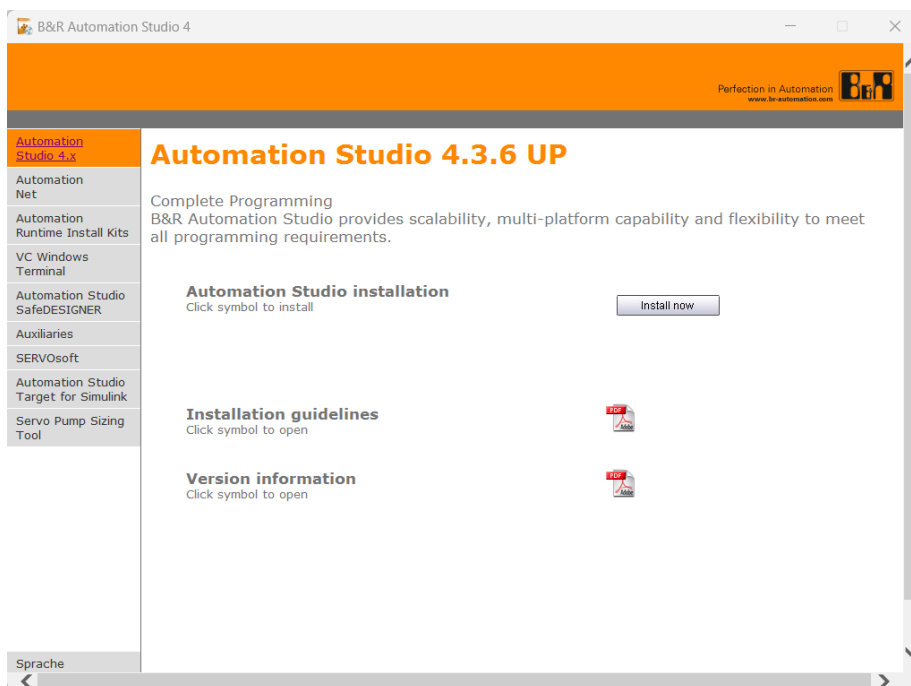
รูปที่ 3.4-3 หน้าต่างไฟล์ AS_4.3.6.57_UP_DVD.zip

- 2) เมื่อดับเบิลคลิกที่ Install.exe จะปรากฏหน้าต่าง B&R Automation Studio 4 ดังรูป ให้คลิกเลือก ติดตั้งเป็นภาษาอังกฤษ (English)



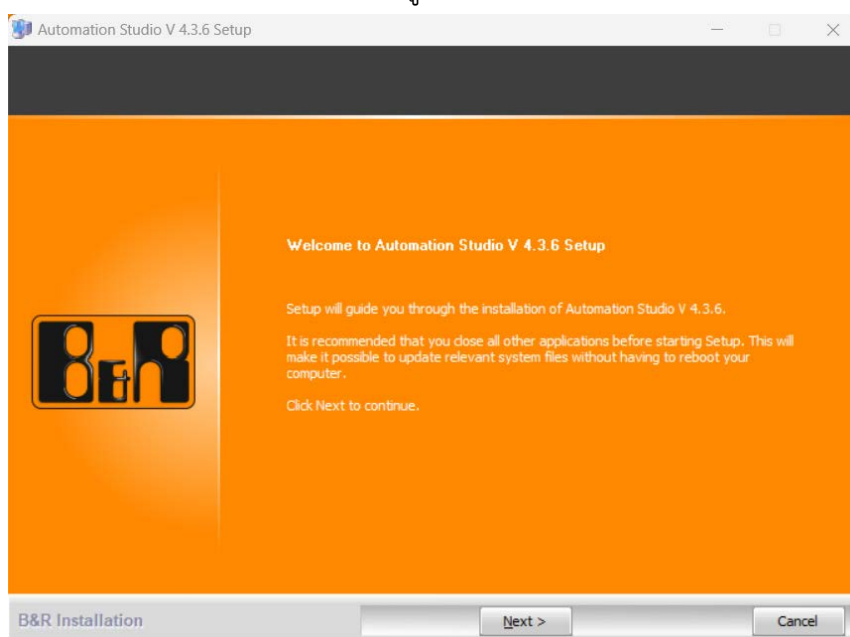
รูปที่ 3.4-4 หน้าต่าง B&R Automation Studio 4

3) เมื่อคลิกเลือกติดตั้งเป็นภาษา จะปรากฏหน้าต่างเตรียม Install หรือติดตั้งโปรแกรม ซึ่งเราสามารถดูขั้นตอนการติดตั้งได้นคลิกไฟล์ pdf ที่ Installation guidelines หรือดูรายละเอียดของเวอร์ชันโปรแกรมได้ที่ Version Information เมื่อเริ่มทำความเข้าใจกับรายละเอียดดังกล่าวแล้วสามารถกดติดตั้ง Install now เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมต่อไป



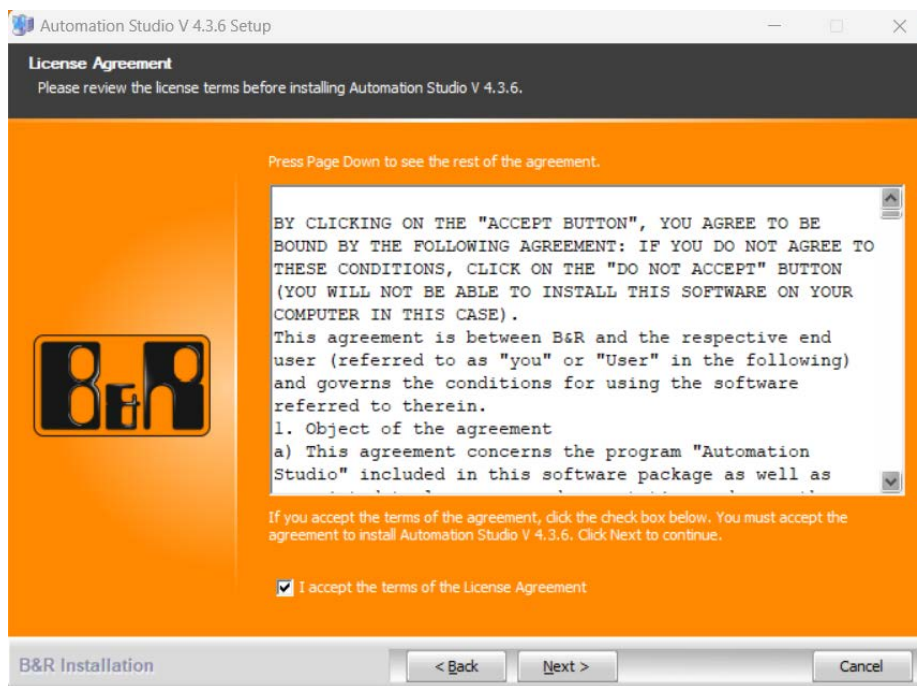
รูปที่ 3.4-5 หน้าต่างเตรียม Install หรือติดตั้งโปรแกรม

4) เมื่อเรากดติดตั้ง Install now ก็จะเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม ให้คลิก Next



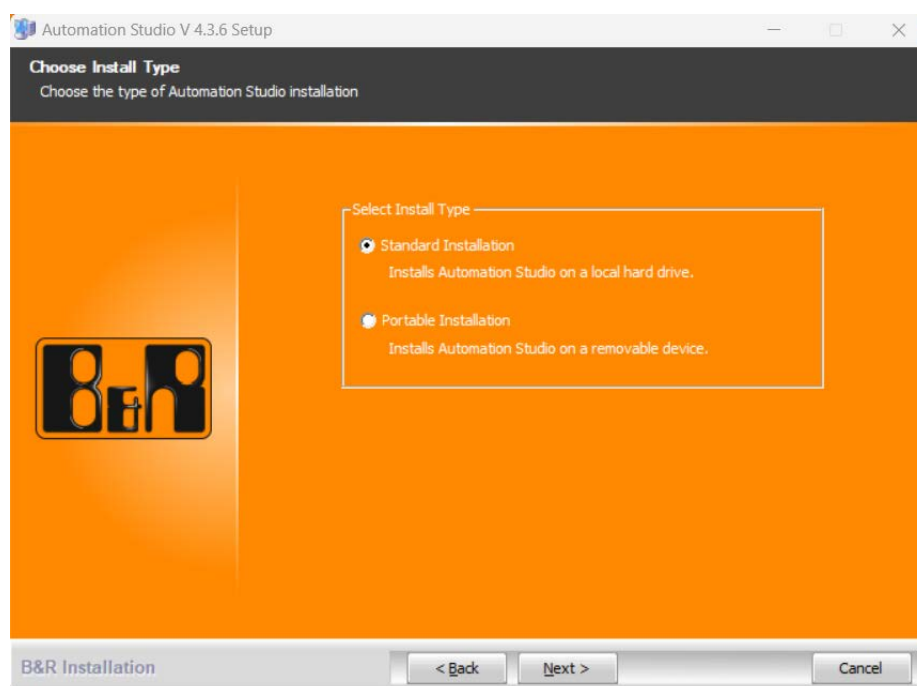
รูปที่ 3.4-6 หน้าต่างติดตั้งโปรแกรม

5) จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง License Agreement ให้ติ๊กเครื่องหมายถูกในช่อง I accept the terms of the License Agreement แล้วคลิก Next



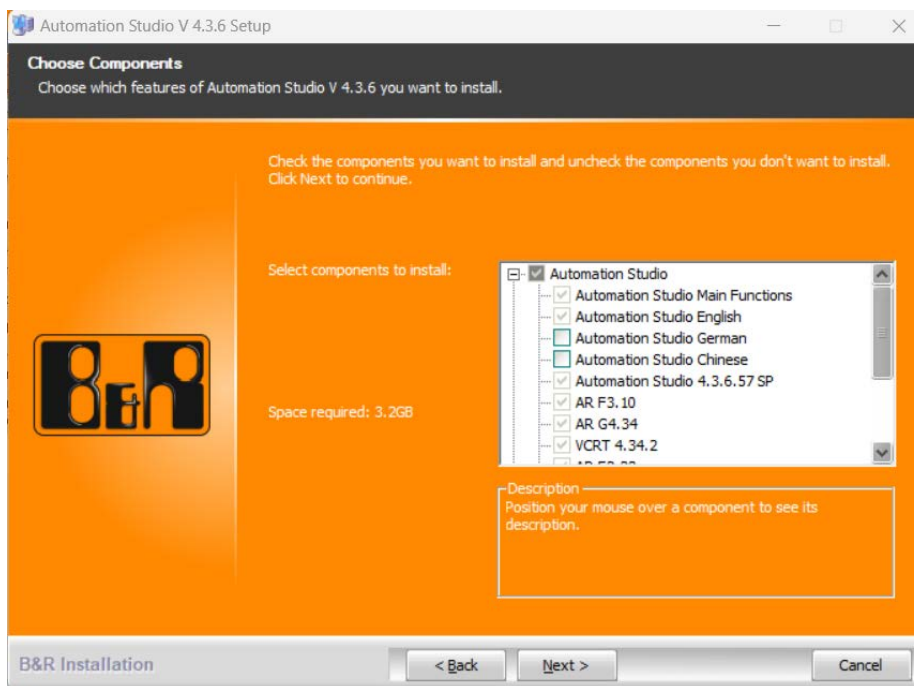
รูปที่ 3.4-7 หน้าต่าง License Agreement

6) เมื่อปรากฏหน้าต่าง Choose Install Type หรือการเลือกแบบการติดตั้ง ให้เลือกเป็นแบบ Standard Installation



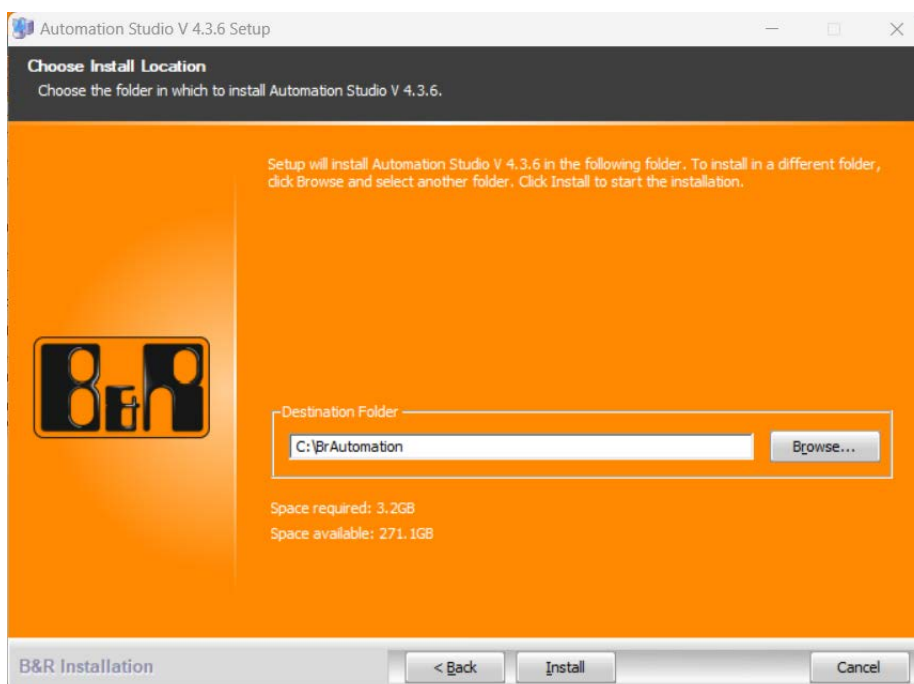
รูปที่ 3.4-8 หน้าต่าง Choose Install Type

7) เมื่อปรากฏหน้าต่าง Choose Components หรือการเลือกส่วนประกอบหรือรายการที่ต้องการจะติดตั้ง แล้วคลิก Next



รูปที่ 3.4-9 หน้าต่าง Choose Components

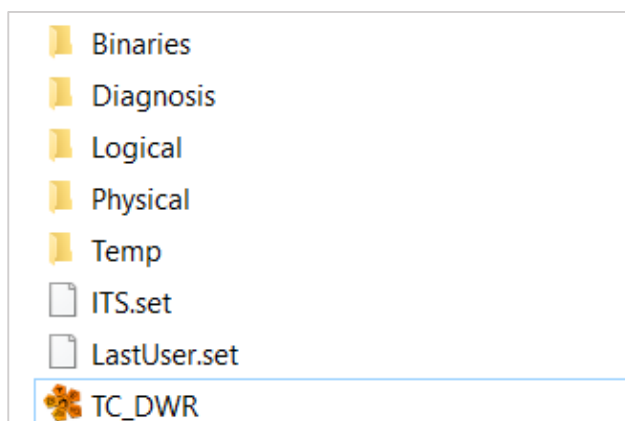
8) เมื่อปรากฏหน้าต่าง Choose Install Location โดยให้เราเลือกหรือกำหนด Path หรือ Folder ที่ต้องการจะติดตั้ง แล้วคลิก Install จากนั้นโปรแกรมจะดำเนินการติดตั้งจนแล้วเสร็จ



รูปที่ 3.4-10 หน้าต่าง Choose Install Location

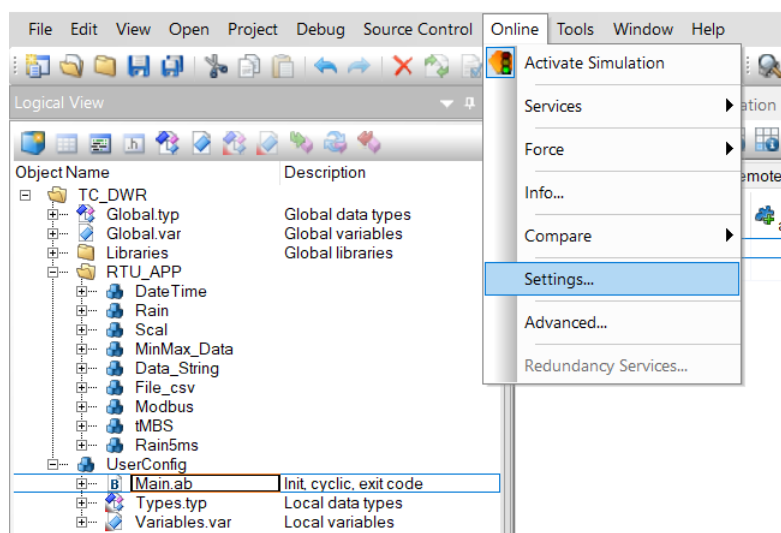
เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการดังขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) เปิดไฟล์ Project ชื่อว่า TC_DWR



รูปที่ 3.4-3 เปิดไฟล์ Project ชื่อว่า TC_DWR

- 2) การเชื่อมต่อ PLC-RTU เข้ากับคอมพิวเตอร์สามารถดำเนินการตามขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 3.4-4
 1. ไปที่ Online
 2. เลือก Settings...

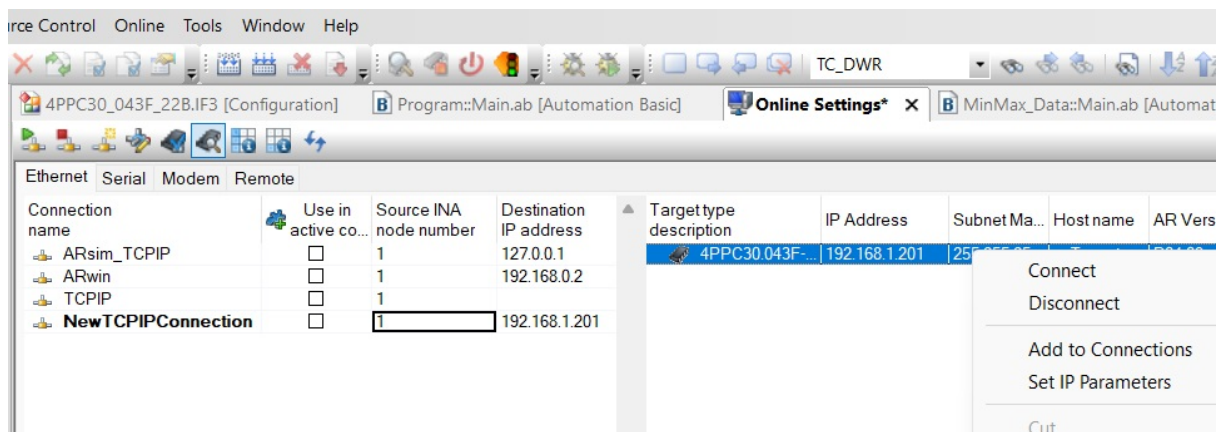


รูปที่ 3.4-4 การเชื่อมต่อ PLC-RTU เข้ากับคอมพิวเตอร์

- 3) เมื่อเราเชื่อมต่อ PLC-RTU เข้ากับคอมพิวเตอร์และเลือกกำหนดค่า (Setting) สามารถดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปดังแสดงในรูปที่ 3.4-5
 1. กดที่ปุ่มรูปวงแหวนขยายเพื่อเปิดหน้าต่างแสดง Hardware ที่อยู่บน Network เดียวกัน
 2. กดปุ่ม Refresh หากไม่พบอุปกรณ์

3. เมื่อพบรายชื่ออุปกรณ์ของเราแล้วให้คลิกขวา
4. กดปุ่ม Connect เพื่อทำการเชื่อมต่อ
5. สัญลักษณ์ RUN จะปรากฏที่มุมล่างขวาของโปรแกรม เมื่อสามารถเชื่อมต่อไปยัง PLC-RTU

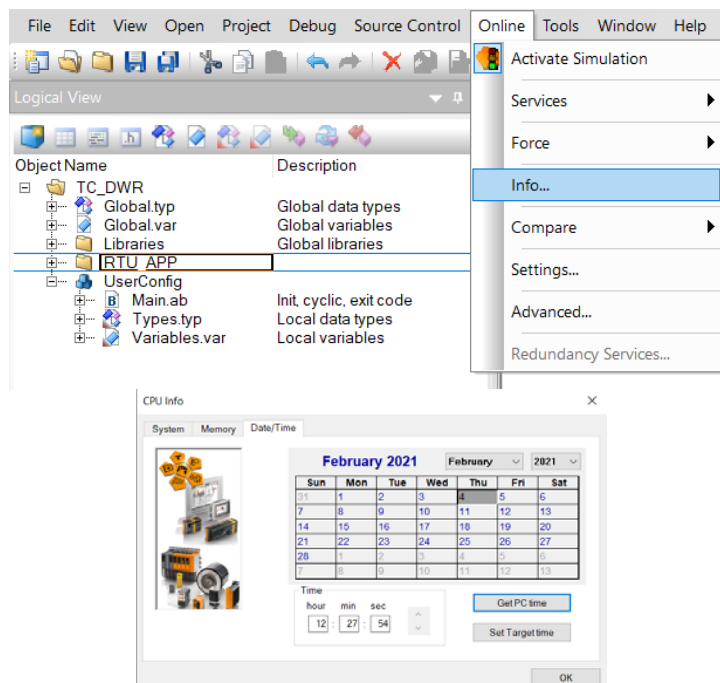
สำเร็จ



รูปที่ 3.4-5 ลำดับการเชื่อมต่อระหว่างโน้ตบุ๊กและ router

4) จากนั้นทำการตั้งเวลาของ PLC สำหรับการตั้งค่าเวลาและวันที่ให้กับ PLC-RTU สามารถดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปดังแสดงในรูปที่ 3.4-6

1. ไปที่ Online
2. เลือก info...
3. เลือก Tabs Date/Time
4. ระบุเวลา วันที่ หรือกดปุ่ม Get PC time เพื่อดึงข้อมูล วันที่และเวลาจาก คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน
5. กดปุ่ม Set Target Time เพื่อทำการบันทึก



รูปที่ 3.4-6 วิธีการตั้งเวลาของ PLC

3.4.5 การตรวจสอบการทำงานของ PLC

ในการตรวจสอบการทำงานนั้น เราสามารถตรวจสอบจากสถานะการทำงานบนตัว PLC โดยตรวจสอบจากการแสดงผลของไฟแสดงสถานะดังต่อไปนี้

1) ไฟสถานะ PLC X20BR7300

ภาพประกอบ	LED	สี	สถานะ	คำอธิบาย
	ST	Green	ดับ	ไม่มีไฟเลี้ยง
			กะพริบ 2 ครั้งติด	กำลังอัปเดต Firmware
			กะพริบ	โหมดก่อนเริ่มทำงาน
		Red	ติด	โปรแกรมทำงาน
			กะพริบ 2 ครั้งติด	ไฟ LED ระบุหนึ่งในสถานะ - แหล่งจ่ายไฟ X2X Overload - แรงดันไฟฟ้าของ X2X ต่ำเกินไป
		Green / Red	ติด	สถานการณ์เชื่อมต่อ CAN ถูกปิด
			กะพริบเร็ว	กำลังถ่ายโอนข้อมูล
	Tx	Yellow	กะพริบ	แหล่งจ่ายไฟ I/O ต่ำเกินไป
			ติด	ตัวรับสัญญาณ BUS ไม่ส่งข้อมูล ผ่าน CAN I/O
		Yellow	ดับ	ตัวควบคุม BUS ส่งข้อมูล ผ่าน CAN I/O

2) ไฟสถานะ PLC X20DI8371

ภาพประกอบ	LED	สี	สถานะ	คำอธิบาย
	r	Green	ดับ	ไม่มีไฟเลี้ยง I/O
			กะพริบ 1 ครั้ง	โหมด Reset
			กะพริบ	โหมดก่อนเริ่มทำงาน
			กะพริบ 2 ครั้ง	อยู่ระหว่าง อัปเดต Firmware
	e	Red	ดับ	โปรแกรมทำงาน
			ดับ	ไม่มีไฟเลี้ยง/ปกติ
	e + r	red on / Green single flash		Firmware ไม่ถูกต้อง
	1 – 8	Green	ติด	digital ทำงานปกติ

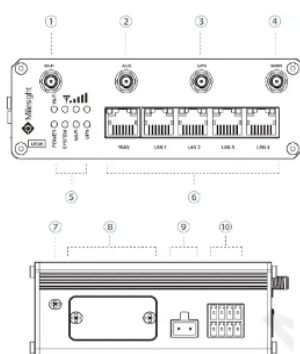
3) ไฟสถานะ PLC X20DO8322

ภาพประกอบ	LED	สี	สถานะ	คำอธิบาย
	r	Green	ดับ	ไม่มีไฟเลี้ยง I/O
			กะพริบ 1 ครั้ง	โหมด Reset
			กะพริบ 2 ครั้ง	อยู่ระหว่างอัปเดต Firmware
			กะพริบ	โหมดก่อนเริ่มทำงาน
	e	Red	ติด	โปรแกรมทำงาน
			ดับ	ไม่มีไฟเลี้ยง/ปกติ
	e + r	red on / Green single flash		Error/สถานะ
	1 – 8	Orange	ดับ	Firmware ไม่ถูกต้อง
			ติด	Output เท่ากับ 0
			ติด	Output ไม่เท่ากับ 0

3.5 อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ

3.5.1 ข้อมูลทั่วไป

อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ ในโครงการนี้เป็นอุปกรณ์ Router เป็นอุปกรณ์หลัก ยี่ห้อ Milesight รุ่น UR35 ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการเชื่อมต่อระยะไกลข้ามเครือข่ายแบบไร้สายผ่านเครือข่าย 3G/4G ของ AIS ใช้ระบบ Internet Sim Fixed IP/APN, 1GB Unlimited FUP 384Kbps ผ่าน Server ของผู้ให้บริการ และเชื่อมต่อมาที่สถานีหลักผ่านระบบ MPLS (Multi Protocol Label Switching) เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อข้อมูลกับสถานีหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ



1. Wi-Fi Antenna Connector
2. AUX Antenna Cellular Connector
3. GPS Antenna Connector
4. MAIN Cellular Antenna Connector
5. LED Indicator Area
 1. POWER: Power Indicator
 2. SYSTEM: Status Indicator
 3. Wi-Fi: Wi-Fi Indicator
 4. VPN: VPN Indicator
 5. SIM : SIM Status Indicator
 6. Signal Strength Indicator

รูปที่ 3.5-1 อุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ

3.5.2 ข้อกำหนด (Specification)

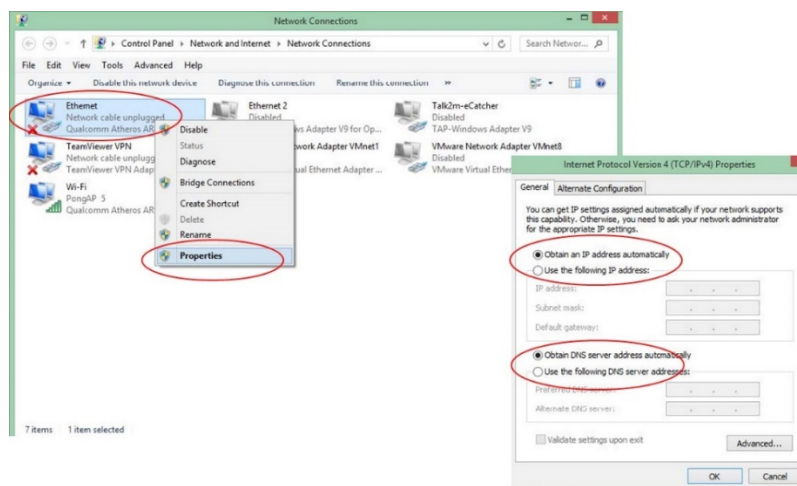
- 1) สื่อสารผ่านระบบเครือข่าย 3G/4G
- 2) เชื่อมโยงแบบ Fixed IP กับสถานีหลักโดยผ่านระบบ MPLS (Multi Protocol Label Switching)
- 3) มี LED บอกลักษณะการทำงานของอุปกรณ์
- 4) ต่อสายอากาศแบบ SMA Antenna และมีเสาอากาศขนาด 9 dBi เพิ่มความแรงของสัญญาณ
- 5) สามารถจัดการปรับตั้งค่าอุปกรณ์ผ่าน Web browser ได้

3.5.3 การติดตั้งอุปกรณ์

- 1) ติดตั้งอุปกรณ์บนราง DIN Rail ที่ยึดติดอยู่ภายในตู้ควบคุมหลัก
- 2) ติดตั้งเสาอากาศ (Install Antenna at ANT.)
ติดตั้งโดยนำสายด้านที่เป็นหัว SMA-J ใส่ลงในช่องอุปกรณ์ชื่อว่า MAIN หลังจากนั้นให้หมุนจนกระทั่งแน่นพอมือ หรือถ้ามีอุปกรณ์เสริมเช่น Surge กันฟ้าผ่า ให้นำเสาอากาศด้านที่เป็นหัว SMA-J เข้าตัว Surge กันฟ้าผ่าก่อน หลังจากนั้น เอาหัว SMA-J ด้าน Surge หมุนเข้ากับอุปกรณ์ Router
- 3) ติดตั้ง SIM การ์ด (Install SIM Card.)
ติดตั้งเข้าที่ถาด SIM Card Holder โดยขันน็อตที่ช่องด้านหน้าเพื่อเปิดช่องใส่ SIM Card หลังจากนั้นให้นำ SIM Card ใส่ลงไป หลังจากนั้น ปิดฝา กลับลงไปที่เดิมและขันน็อตยึด
- 4) ใช้แหล่งจ่ายไฟ (DC Power) ที่มีแรงดันอยู่ระหว่าง 9VDC – 48VDC โดยขั้วไฟ + เข้าที่ช่อง +, ขั้วไฟ – เข้าที่ - ที่บ่งบอกบนตัว Router. และเมื่อตรวจสอบแล้วว่าต่อขั้ว +/- ถูกต้องแล้ว เมื่อทำการ On Power ไฟ LED Indicator POWER จะติดสีเขียวค้าง แต่ถ้าไม่ติดให้ติดต่อ Technical Support

3.5.4 การปรับตั้งค่าการทำงาน (Configuration)

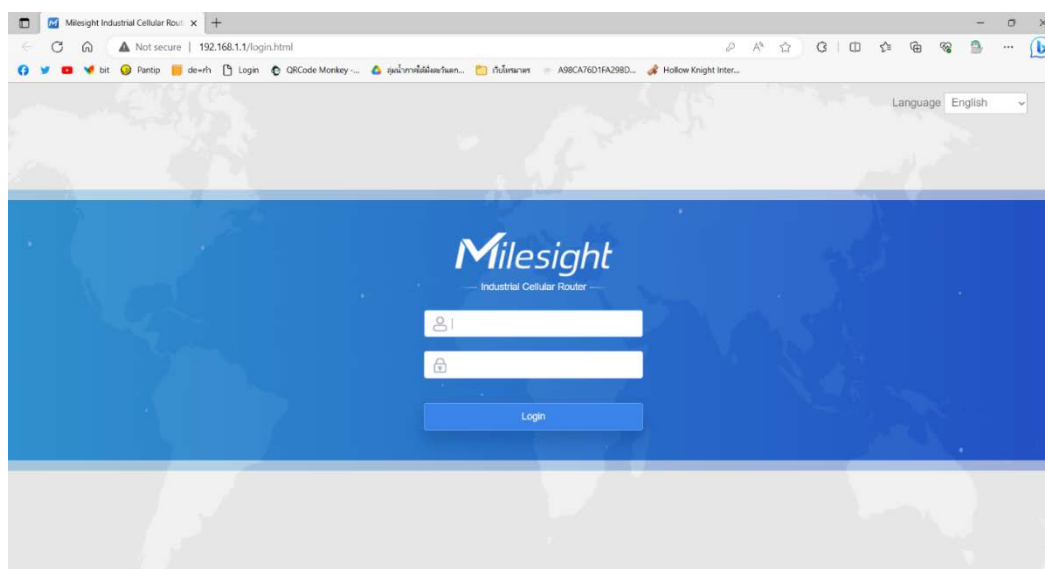
- 1) นำสาย LAN หรือ ใช้Wifi ต่อเข้าระหว่างเครื่อง Computer กับ Router
- 2) ตั้งค่าเพื่อรับหมายเลข IP แบบอัตโนมัติ (DHCP) ให้เลือกหัวข้อ Obtain an IP Address automatically ของการ์ดใน Computer ที่เราจะเลือก Connect (Lan หรือ Wifi) และ Obtain DNS server address automatically



รูปที่ 3.5-3 การตั้งค่าเพื่อรับหมายเลข IP แบบอัตโนมัติ

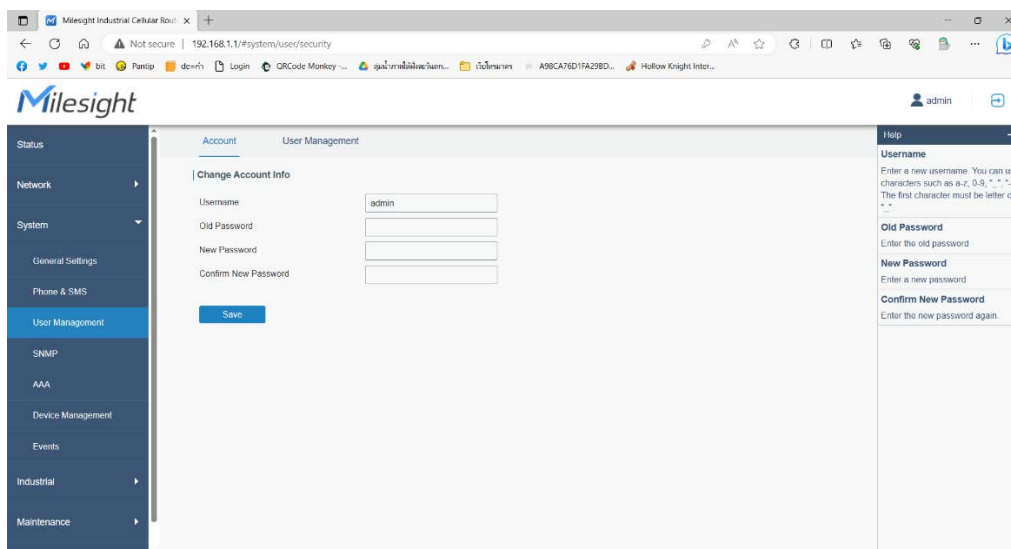
3) เข้า Web Browser แล้วพิมพ์ IP Router เข้าไป เช่น Router ค่าตั้งต้นคือ IP 192.168.1.1 ให้พิมพ์บน Web Browser หลังจากนั้นกด Enter

4) หลังจากพิมพ์ IP Router ลงบน Web Browser แล้วกด Enter จะแสดงหน้าต่าง Login จากนั้นให้ทำการ Login โดยใส่ Username คือ admin และ Password คือ password ซึ่งเป็นค่า Default จากผู้ผลิต ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ภายหลัง



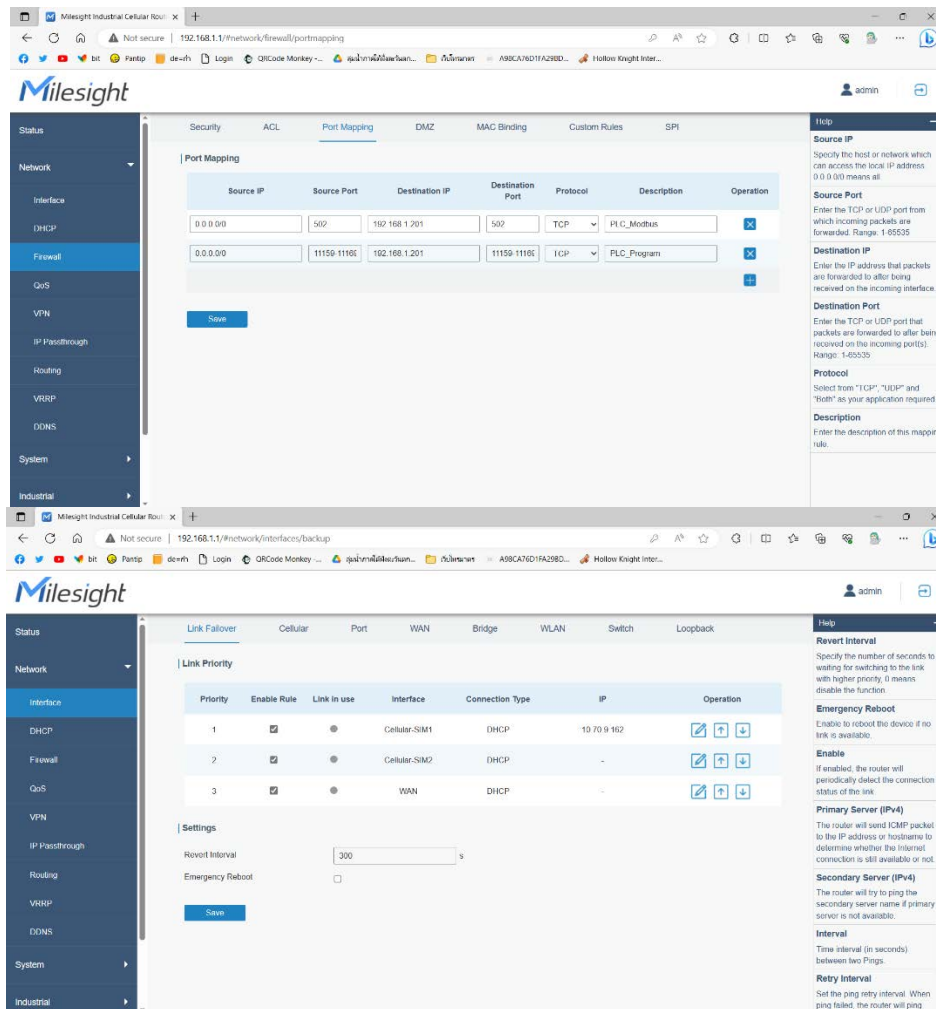
รูปที่ 3.5-4 การเข้า Web Browser แล้วพิมพ์ IP Router การ Login โดยใส่
Username และ Password

5) หลังจากทำการ Login เรียบร้อยแล้วจะเข้าสู่หน้าแรกของ Web Configuration Router จะแสดงหน้าต่างขึ้นดังรูป สามารถแก้ไขค่า Password ได้หรือกด Cancel เพื่อดำเนินการต่อ



รูปที่ 3.5-5 เข้าสู่หน้าแรกของ Web Configuration Router

6) ตั้งค่า Port Mapping (Forward Port.) อุปกรณ์บน Router ให้สื่อสารข้อมูลและส่งผ่านข้อมูลไปยังสถานีหลัก กรอกรายละเอียดดังรูป จากนั้นกด Save และ ทำการ Reboot อุปกรณ์ทั้งหมดเพื่อให้ Router เชื่อมต่อตาม Port และ IP Address ที่เรากำหนดไว้



รูปที่ 3.5-6 การตั้งค่า Port Mapping (Forward Port.) อุปกรณ์บน Router

3.5.5 การตรวจสอบของอุปกรณ์สื่อสาร

การตรวจสอบสถานะ การทำงานของอุปกรณ์ได้โดยการสังเกตจากไฟ LED Indication ที่แสดงอยู่บนตัวอุปกรณ์ โดยสามารถตรวจสอบได้ดังนี้

- 1) ตรวจสอบสถานะไฟ LED Indication LED PWR (Power) สถานะต้องติดค้าง On (Green)
- 2) ตรวจสอบ LED Indication LED System สถานะกะพริบเป็นจังหวะ Blinking (Green)
- 3) ตรวจสอบ LED Indication LED SIM สถานะต้องติดค้าง On (Green)
- 4) ตรวจสอบ LED Indication LED Signal Strength สถานะ On 1 ดวงคือสัญญาณอ่อน On 2 ดวงสัญญาณดี On3 ดวงสัญญาณดีมาก (Green) จึงจะสามารถสื่อสารรับ-ส่งข้อมูลได้
- 5) ทดสอบการเชื่อมต่อข้อมูลอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล RTU/PLC โดยการ ping IP address ไปที่ IP 192.168.X.XX
- 6) ทดสอบการเชื่อมต่อข้อมูล จอแสดงผลค่าระดับน้ำ VEGAMET 391 โดยการ ping IP address ไปที่ IP 192.168.X.XX
- 7) ทดสอบการเชื่อมโยงข้อมูล กับ สถานีหลัก โดยการ ping IP address ไปที่ IP 172.29.21.XXX

3.6 อุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

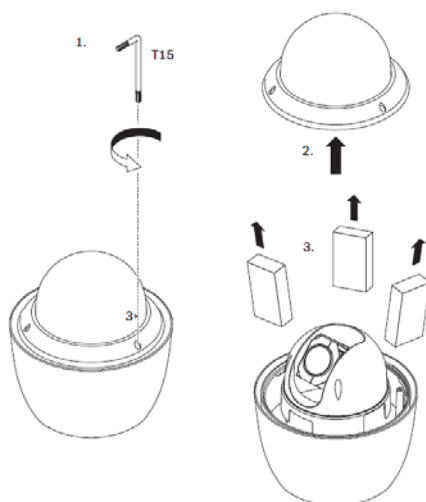
สำหรับโครงการนี้มีการติดตั้งกล้อง CCTV จำนวน 8 ตัว โดยมีลักษณะดังนี้

3.6.1 ข้อมูลทั่วไปของกล้องสำหรับถ่ายทอดสัญญาณภาพ

- 1) เป็นกล้อง CCTV แบบ Outdoor Dome IP Camera สามารถหมุนได้ 360 องศา
- 2) สามารถซูมออปติคอล 30x ที่ระยะผู้คนได้อย่างชัดเจน (สูงสุด 183 ม. / 600 ฟุต) โดยไม่สูญเสียรายละเอียดการระบุตัวตน
- 3) ประสิทธิภาพที่ยอดเยี่ยมในที่แสงน้อย
- 4) ติดตั้งระบบการวิเคราะห์วิดีโอที่จำเป็น เพื่อเรียกใช้ที่เกี่ยวข้องแจ้งเตือนและดึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว
- 5) กล้องสามารถจับภาพได้รายละเอียดทั้งหมดของพื้นที่เฝ้าระวังและระบุรายละเอียดกิจกรรมในฉาก ออปติคอล 30x ในตัวเลนส์ซูมช่วยให้ครอบคลุมมุมมองขนาดใหญ่จากไฟล์กล้องเดียว

3.6.2 การติดตั้งกล้องสำหรับถ่ายทอดสัญญาณภาพ

- 1). จัดเตรียมสายไฟและสายสัญญาณทั้งหมด สำหรับไฟฟ้า VAC, PoE + สายสัญญาณ Cat5e / Cat6
- 2). คลายสกรู 3ตัว โดยใช้ไขควงหกเหลี่ยมสาม ในแหวนรองขอบ / กล้องหุ้มฟองด้วย
- 3). ถอดแหวนรองขอบ / กล้องหุ้มฟองอากาศ
- 4). ถอดแผ่นโฟมที่ป้องกันบล็อกกล้องออก และถอดเทปที่ยึดตัวป้องกันเลนส์พลาสติกออก ถอดตัวป้องกันเลนส์

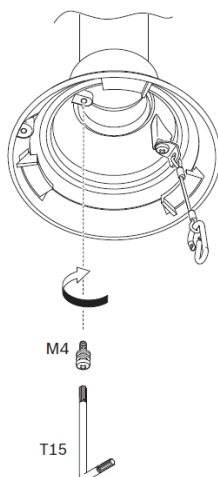


- 5). ติดแผ่นเชื่อมต่อโดยตรงกับเพดานหรือพื้นผิวสำหรับยึด

6). ร้อยสายเคเบิล RJ45 และสาย 24 VAC ผ่านท่อแล้วต่อผ่าน (อะแดปเตอร์) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสายเคเบิลยาวพอที่จะเข้าถึงตัวยึดและตัวกล่องได้ฝาปิดการเชื่อมต่อจากกล่อง

7). ติดฝายึดเข้ากับตัวยึดผนังหรือแผ่นยึดตู้กล่อง CCTV

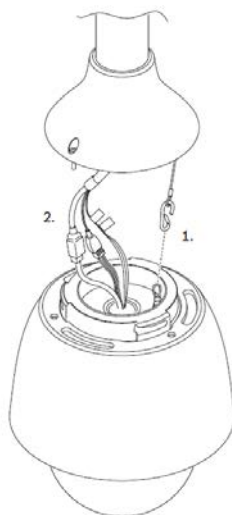
8). ยึดสกรูล็อกด้วยไขควง T15 Torx



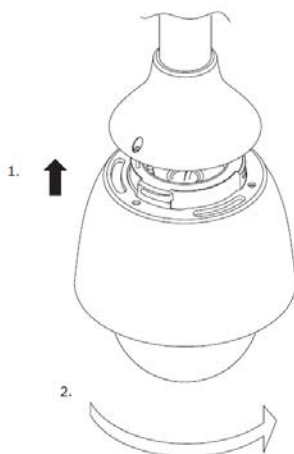
9). ร้อยสายเคเบิลเชื่อมต่อทั้งหมดผ่านฝาปิด

10). ติดขอเกี่ยวที่ส่วนท้ายของ Safety Tether เข้ากับห่วงที่ติดกับด้านบนของกล่อง

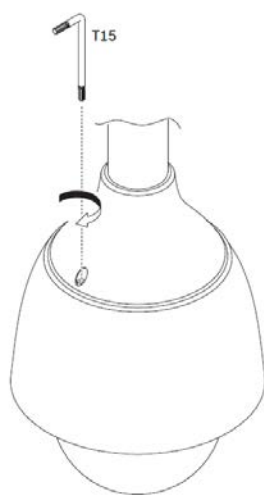
11). เชื่อมต่อขั้วต่อบนสายเคเบิลที่ผู้ใช้จัดหาเข้ากับขั้วต่อที่ตรงกันบนกล่อง



12). วางด้านบนของกล่องไว้ในฝาปิด หมุนกล่องประมาณ 15 องศาในทิศทางตามเข็มนาฬิกาเพื่อล็อกเข้าที่อย่างแน่นหนา



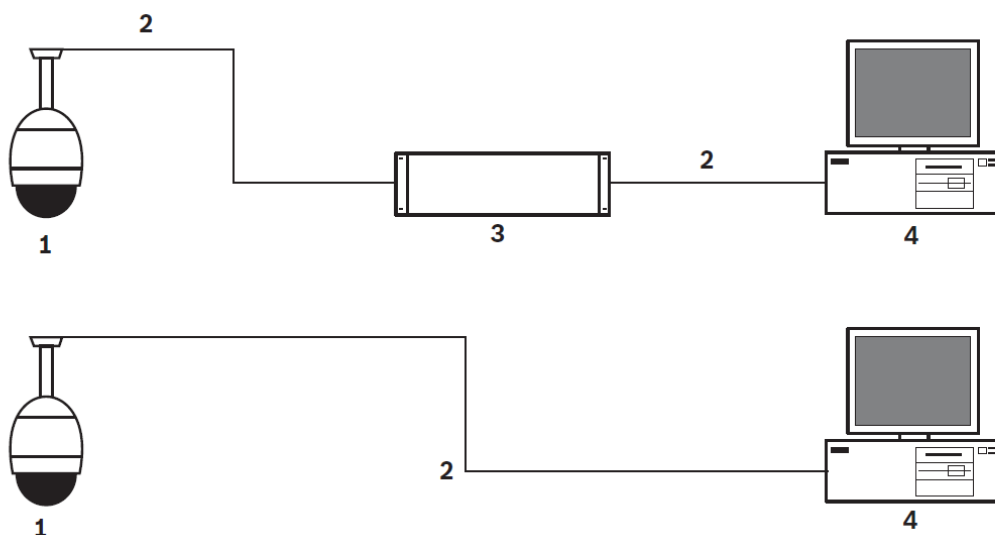
13). ยึดสกรูล็อกเพื่อความปลอดภัยด้วยไขควง T15 Torx



3.6.3 การเชื่อมต่อเพื่อตรวจสอบแสดงผลกล้องสำหรับถ่ายทอดสัญญาณภาพ

สามารถทำได้ 2 วิธีคือ ต่อผ่านอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล Router และ ต่อผ่านกล้องโดยตรงดังแสดงในรูปที่ 3.6-1

1	AUTODOME camera
2	IP connection (Ethernet/CAT5/CAT6) (100 m maximum)
3	Network switch
4	Network device (computer with monitor, DVR/NVR, etc.)



รูปที่ 3.6-1 การเชื่อมต่อกล้อง CCTV

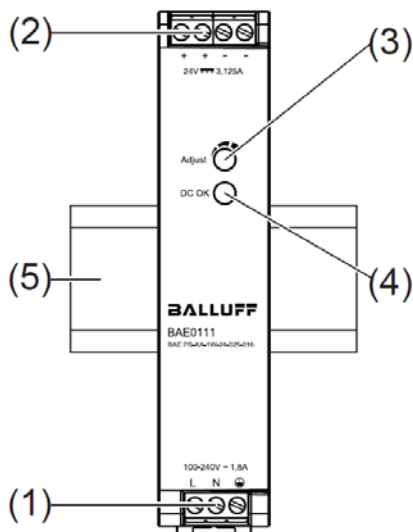
3.7 อุปกรณ์ระบบจ่ายไฟฟ้า สำหรับไฟฟ้า และระบบป้องกันฟ้าผ่าในสถานีสูบน้ำ

3.7.1 อุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิง (Switching)

3.7.1.1 คุณสมบัติทั่วไป

สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่าและมีน้ำหนักเบากว่าเพาเวอร์ซัพพลายเชิงเส้น สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายทำงานโดยแปลงแรงดันไฟสลับความถี่ต่ำจากอินพุตให้เป็นไฟตรง จากนั้นจึงเปลี่ยนกลับไปเป็นไฟสลับ (พัลส์) ที่ความถี่สูง แล้วส่งผ่านหม้อแปลงเพื่อลดแรงดันลง และผ่านวงจรเรียงกระแสและกรองแรงดันเพื่อให้ได้ไฟตรงอีกครั้งหนึ่ง สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ คือ วงจรฟิลเตอร์และเรกติไฟเออร์ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับเป็นไฟตรง คอนเวอร์เตอร์ ทำหน้าที่แปลงไฟตรงเป็นไฟสลับความถี่สูง และแปลงกลับเป็นไฟตรงโวลต์ต่ำ และวงจรควบคุมทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของคอนเวอร์เตอร์ เพื่อให้ได้แรงดันเอาต์พุตตามต้องการ สำหรับอุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิง (Switching) ที่ใช้ในโครงการ มีลักษณะดังรูป

- 1) ส่วนเชื่อมต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาเข้า 100 – 240 VAC และจุดต่อสายกราวด์
- 2) ส่วนเชื่อมต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาออก 24 VDC จำนวน 2 วงจร
- 3) ส่วนปรับตั้งค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
- 4) LED แสดงสถานะค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่เหมาะสม โดยปกติ จะเป็นสีเขียว (GREEN)
- 5) ส่วนติดตั้งยึดติดอุปกรณ์ราง DIN rail



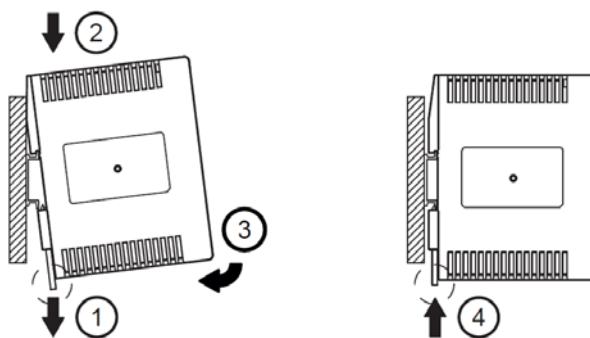
รูปที่ 3.7-1 อุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิง (Switching)

3.7.1.2 คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

- 1) สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออกขนาด 24 Vdc ได้
- 2) มีขนาดกำลังไฟฟ้า 75 วัตต์
- 3) มีค่ากระแสไฟฟ้าขาออกสูงสุด 3.125 แอมป์
- 4) มีระบบป้องกันการลัดวงจร (Short Circuit), กำลังไฟฟ้าเกิน (Over load)

3.7.1.3 การติดตั้ง

- 1) ดึงสลักราง DIN rail ของอุปกรณ์ออก
- 2) เอียงตัวเครื่องขึ้นเล็กน้อย เกือบปลายด้านบนเข้ากับราง DIN rail แล้วกดลง
- 3) วางตำแหน่งส่วนหน้าด้านล่างให้ชิดกับราง DIN rail
- 4) ดันสลักราง DIN rail ของเครื่องเข้าเพื่อล็อก



รูปที่ 3.7-2 การติดตั้งอุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิง (Switching)

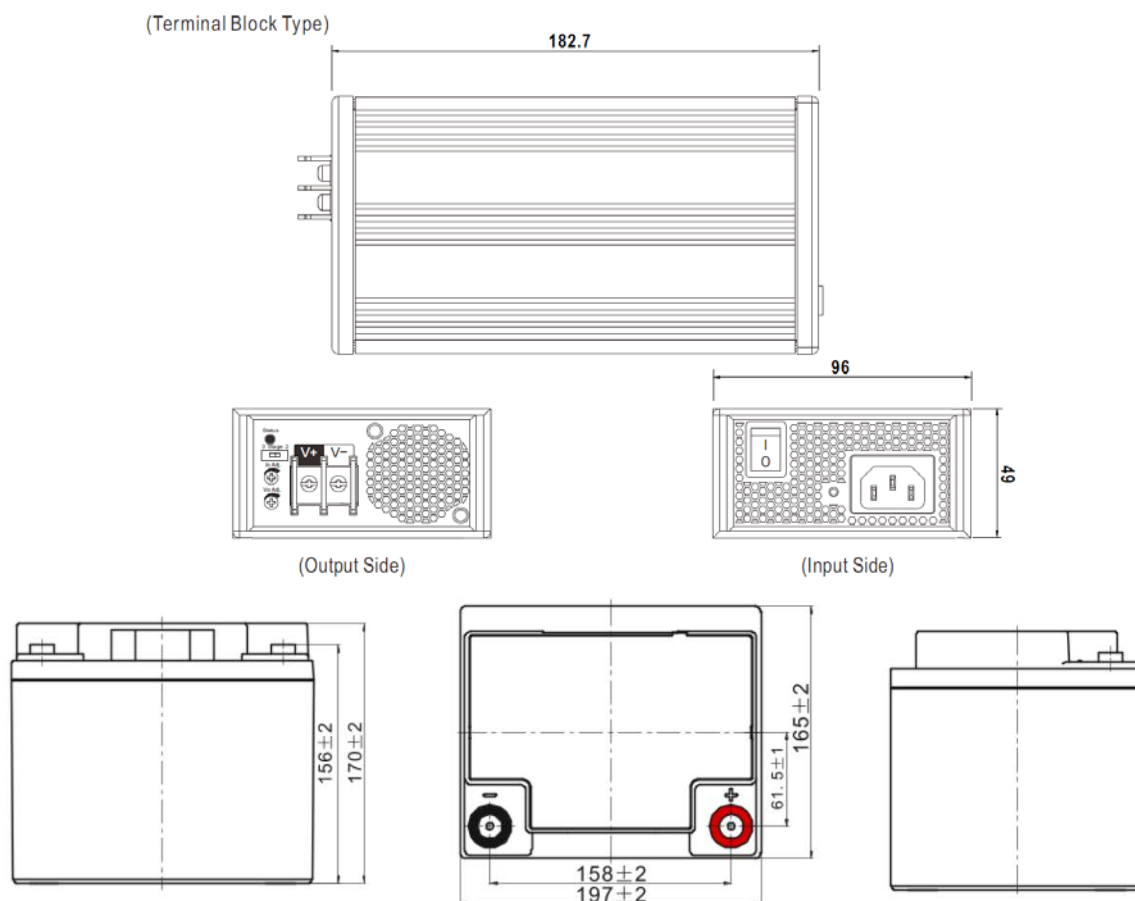
3.7.1.4 การตรวจสอบสถานะ การทำงานของอุปกรณ์

- 1) มีสถานะ แสดงการทำงานอยู่บนตัวอุปกรณ์ ซึ่งหากเป็นสีเขียว แสดงว่าอุปกรณ์สามารถทำงานได้

3.7.2 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าและแบตเตอรี่

3.7.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

เป็นอุปกรณ์สำหรับใช้บรรจุกำลังงานลงไปในเซลล์ทุติยภูมิหรือแบตเตอรี่ชนิดบรรจุซ้ำได้โดยขั้วดันกระแสไฟฟ้าลงไป วิธีของการชาร์จหรือบรรจุไฟขึ้นกับขนาดและประเภทของแบตเตอรี่ที่ถูกบรรจุไฟ แบตเตอรี่บางประเภททนทานการบรรจุไฟเกินจำเป็นได้ดี และสามารถนำมาบรรจุซ้ำได้โดยเชื่อมต่อกับแหล่งศักย์ไฟฟ้าหรือแหล่งกระแสไฟฟ้าที่เสถียร เครื่องประจุแบตเตอรี่อย่างง่ายจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกเมื่อสิ้นสุดวัฏจักรการบรรจุไฟ หรืออาจมีเครื่องจับเวลาที่ตัดกระแสไฟฟ้า ณ จุดเวลาหนึ่ง แบตเตอรี่ประเภทอื่น ๆ ไม่สามารถทนการบรรจุไฟเกินจำเป็นอย่างยาวนานได้ เนื่องจากเครื่องประจุอาจมีวงจรตรวจจับอุณหภูมิหรือศักย์ไฟฟ้าและตัวควบคุมไมโครโพรเซสเซอร์สำหรับปรับกระแสไฟฟ้าที่บรรจุไฟอยู่ กำหนดสถานะของประจุ และตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อบรรจุไฟเสร็จ

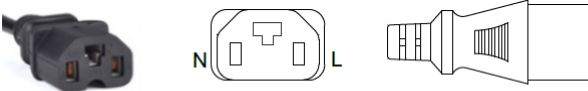


รูปที่ 3.7-3 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าและแบตเตอรี่

3.7.2.2 คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

- 1) อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่ (Battery Charger) สามารถรับค่าแรงดันไฟฟ้าขาเข้า ขนาด 90-264 Vac
- 2) สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออกขณะชาร์จปกติ (Float Charge) ได้ 27.6 Vdc
- 3) มีขนาดกำลังไฟฟ้า 364.8 วัตต์
- 4) มีค่ากระแสไฟฟ้าขาออกสูงสุดไม่น้อยกว่า 12 แอมป์
- 5) มีระบบป้องกันการลัดวงจร (Short Circuit) แรงดันไฟเกิน (Over Voltage) การใช้งาน อุณหภูมิสูง (Over Temperature) และระบบป้องกันการสลับขั้ว Reverse polarity
- 6) มีแบตเตอรี่แบบชนิดแห้งปิดผนึก (Seal Lead Acid) เพียงพอต่อการสำรองไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2 วันกรณีกระแสไฟฟ้าหลักขัดข้อง ขนาด 12VDC45Ah จำนวน 2 ลูก

3.7.2.3 การติดตั้งเข้ากับระบบไฟฟ้า

DIN 3 Pin	Type No.	Pin Assignment	
		PIN No.	Output(<10A)
	INL3	N	+Vo
		L	-Vo



รูปที่ 3.7-4 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อ

3.7.2.4 การตรวจสอบสถานะ การทำงานของอุปกรณ์

- 1) มีสถานะ แสดงการทำงานอยู่บนตัวอุปกรณ์จะมี 2 สถานะ คือ สีเขียวและสีแดง ซึ่งหากเป็นสีเขียว แสดงว่าการชาร์จหรือบรรจุไฟให้กับแบตเตอรี่เต็ม แต่หากแสดงเป็นสีแดงว่าอุปกรณ์กำลังชาร์จหรือบรรจุไฟให้กับแบตเตอรี่

LED	Description	Status
● Green	Float (stage 3) or Battery full	
● Red	Charging (stage 1 or stage 2)	

รูปที่ 3.7-2 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อ

3.7.3 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection)

3.7.3.1 คุณสมบัติทั่วไป

- 1) เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดจาก เช่น
 - (1) แรงดันไฟฟ้ากระชอก
 - (2) แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ
 - (3) แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดจากฟ้าผ่า หรือฟ้าแลบ
 - (4) แรงดันไฟฟ้าสูงฉับพลันที่เกิดจากการปิด-เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่
 - (5) แรงดันไฟฟ้าสูงฉับพลันที่เกิดจากการตัด-ต่อ หรือการลัดวงจรในระบบสายส่งไฟฟ้า เป็นต้น

2) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันไฟกระชอกแบบช่วงสั้น หรือ Transient (also called Surge) เช่น รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20 μ Sec. เป็นต้น

Pluggable Multi-Pole SPD
ProTec T2 2+0
Class II • Type 2 • Type 1CA



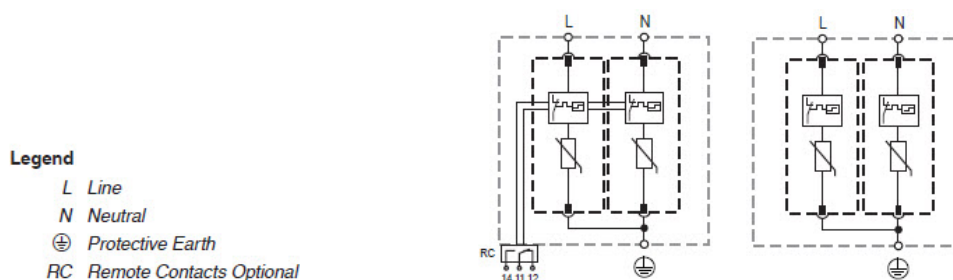
Location of Use: Sub-Distribution Boards
Network Systems: TN-S
Mode of Protection: L-PE, N-PE
Surge Ratings: $I_n = 20 \text{ kA (8/20}\mu\text{s)}$
IEC/EN/UL Category: Class II / Type 2 / Type 1CA
Protective Elements: High Energy MOV
Housing: Pluggable Design
Compliance: IEC 61643-11:2011
EN 61643-11:2012
UL 1449 4th Edition

รูปที่ 3.7-5 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection)

3.7.3.2 คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

- 1) รับ Maximum Discharge Current หรือกระแสไฟกระชอกชั่วขณะสูงสุด 50 kA
- 2) มี Response Time หรือเวลาตอบสนองของอุปกรณ์ในการป้องกัน 25 ns
- 3) ใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -40 ถึง 85 องศาเซลเซียส
- 4) มีการต่อเข้ากับระบบแบ่งหลักดินและสายดิน

3.7.3.3 การติดตั้งเข้ากับระบบไฟฟ้า



รูปที่ 3.7-6 การติดตั้งอุปกรณ์ที่ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection)

3.7.3.4 การตรวจสอบสถานะ การทำงานของอุปกรณ์

1) มีสถานะ แสดงการทำงานอยู่บนตัวอุปกรณ์ ซึ่งหากเป็นสีเขียว แสดงว่าอุปกรณ์สามารถทำงานได้ และสามารถป้องกันไฟกระชากได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์

ข้อควรระวังและคำแนะนำ

- 1) การขันสกรูยึดสายไฟที่จุดต่อสาย L1 , L2 , L3 , N และสายดิน ขอให้ขันยึดให้แน่นด้วยความมั่นใจ
- 2) ค่าความต้านทานดินของแท่งกราวด์ควรจะมีค่าน้อยกว่า 5 โอห์ม เทียบกับ Common Earth และระหว่าง Ground Bar กับ Neutral Bar เฉพาะในตู้ควบคุมเท่านั้นต้องต่อถึงกันทางไฟฟ้า

หมายเหตุ : ในขณะที่อุปกรณ์ป้องกันนี้เสียอยู่อุปกรณ์ใช้งานหรือ Load ต่างๆ ยังคงทำงานต่อไปได้ตามปกติได้มีผลกระทบใดๆ ทั้งสิ้น เพียงแต่ว่า ณ ขณะนั้นจะไม่มีระบบป้องกันไฟกระชากหรือ Surge ต่อป้องกันอยู่เท่านั้น

3.8 อุปกรณ์ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าโซลาร์เซลล์

3.8.1 Solar Panel

คุณสมบัติทั่วไป

- 1) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถแปลงพลังงานแสงหรือโฟตอนเป็นพลังงานไฟฟ้าด้วยปรากฏการณ์โฟโตโวลตาอิก ทำให้ค่าความต้านทาน แรงดัน และกระแสไฟฟ้าเปลี่ยนไปเมื่อมีแสงตกกระทบ โดยพลังงานกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซลาร์เซลล์นั้น เป็นไฟฟ้ากระแสตรง หรือ (DC)



รูปที่ 3.8-1 อุปกรณ์แผง Solar Panel

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

- 1) แผงชนิดโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells)
- 2) กำลังไฟฟ้า 600W
- 3) แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (Voc) 52.81 V
- 4) แรงดันไฟฟ้าสูงสุด (Vmp) 44.66V
- 5) กระแสไฟฟ้าลัดวงจร(Isc) 14.46A

การติดตั้ง

- 1) ติดตั้งโครงสร้างเพื่อรองรับแผงโซลาร์เซลล์โดยใช้เหล็กฉากและชุดจับยึดแผงโซลาร์เซลล์
- 2) จับยึดแผงเข้ากับโครงสร้างโดยใช้น็อตร้อยแผงกับชุดยึดแผง
- 3) ติดตั้งแผงโซลาร์โดยหันไปทางทิศใต้โดยเอียงทำมุมประมาณ 30-45 องศา



รูปที่ 3.8-2 การติดตั้งอุปกรณ์แผงโซลาร์เซลล์

3.8.2 Inverter Pure Sine Wave

คุณสมบัติทั่วไป

- 1) เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ เพื่อแปลงไฟฟ้าจากแบตเตอรี่กระแสตรง 12 VDC เป็นไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันไฟฟ้า 220 VAC



รูปที่ 3.8-3 อุปกรณ์ Inverter Pure Sine Wave

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

- 1) ชนิดคลื่นของอินเวอร์เตอร์เป็นประเภท Pure Sine Wave คลื่นเหมือนไฟบ้าน มีความถี่จริงมีความถี่สูง เสียงค่อนข้างเงียบ
- 2) กระแสไฟเข้า Input DC 12v
- 3) กระแสไฟออก Output AC 220v - 230v / 50 Hz - 60 Hz

- 4) ระบบป้องกัน Overload จะส่งเสียงร้องเตือนทันทีเมื่อแรงดันแบตเตอรี่สูงกว่า 15-15.5v
- 5) ระบบระบายความร้อนด้วยพัดลม
- 6) ระบบป้องกันแบตเตอรี่ไฟอ่อน จะส่งเสียงร้องเตือนทันทีเมื่อแรงดันแบตเตอรี่ต่ำกว่า 9.5-10v
- 7) จ่ายกำลังไฟสูงสุด 500 วัตต์

การติดตั้ง

- 1) ติดตั้งโดยทำการเจาะรูยึดน็อตเข้ากับภาตวางอุปกรณ์ตู้ควบคุมหลัก
- 2) ต่อสายไฟจากแบตเตอรี่โดยใช้ประแจขันเข้ากับขั้วต่อสายไฟให้แน่น



รูปที่ 3.8-4 การติดตั้งอุปกรณ์ Inverter Pure Sine Wave

3.8.3 Charger controller MPPT

คุณสมบัติทั่วไป

- 1) เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ เพื่อควบคุมการชาร์จของแผงโซลาร์เซลล์ ที่ได้นำเอารูปแบบการคำนวณเพื่อหาจุดที่ได้กำลังสูงสุด โดยใช้การปรับแรงดัน และควบคุมกระแส (DC to DC Converter) แล้วนำมาคำนวณให้ค่าที่เหมาะสมที่สุดในการชาร์จ หลังจากที่ได้เปรียบเทียบกับ พลังงานที่เหลืออยู่ในแบตเตอรี่



รูปที่ 3.8-5 อุปกรณ์ Charger controller MPPT

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

- 1) อุณหภูมิการใช้งานที่ $-25-55\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2) สามารถเลือกแรงดันการชาร์จได้ 12/24/48V หรือเลือกแบบอัตโนมัติ
- 3) ตัวเครื่องทนกระแสสูงสุด 60A
- 4) มีระบบตัดไฟเพื่อป้องกันการชาร์จเกิน
- 4) มีระบบป้องกันการเสียหายจากการย้อนกลับของกระแสไฟไปยังแผงโซลาร์เซลล์
- 4) มีพัดลมระบายความร้อนในตัว
- 4) มีหน้าจอLCD แสดงการทำงานขณะกำลังชาร์จ

การติดตั้ง

- 1) ติดตั้งโดยทำการเจาะรูยึดน็อตเข้ากับภาตวางอุปกรณ์ผู้ควบคุมหลัก
- 2) ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ตามวงจรให้ถูกต้อง



รูปที่ 3.8-6 การติดตั้งอุปกรณ์และวงจรการใช้งาน

3.8.4 Battery deep cycle gel

คุณสมบัติทั่วไป

- 1) เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ เพื่อเก็บไฟฟ้าและจ่ายให้กับอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า Inverter Pure Sine Wave เพื่อใช้งาน



รูปที่ 3.8-7 อุปกรณ์ Battery deep cycle gel

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

- 1) แบตเตอรี่ deep cycle gel แรงดันไฟฟ้า 12v
- 2) ความจุกระแสไฟฟ้า 100Ah
- 3) กว้าง 17.1 ซม. ยาว 32.8 ซม. สูง 21.4 ซม.

การติดตั้ง

- 1) วางแบตเตอรี่ไว้ในกล่องเพื่อป้องกันน้ำและแมลง
- 2) ทำการต่อสายไฟเข้าที่ขั้วของแบตเตอรี่และขันให้แน่น



รูปที่ 3.8-8 การติดตั้งอุปกรณ์ Battery deep cycle gel

3.8.5 การตรวจสอบสถานะ การทำงานของอุปกรณ์ระบบโซลาร์เซลล์

- 1) มีสถานะแสดงการทำงานที่หน้าจอ LCD โดยหน้าจอจะต้องติดเมื่อต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ แล้ว โดยจะแสดงค่าการชาร์จและค่าแรงดันไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์

ข้อควรระวังและคำแนะนำ

- 1) ขั้วต่อสายทุกจุดจะต้องตรวจสอบว่าขันแน่นทุกตัว
- 2) ไม่ควรเปิดตู้ควบคุมขณะที่ฝนตก

การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือ

บทที่ 4

บทที่ 4

การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือ

สถานีสนามที่ทำหน้าที่ในการตรวจวัดข้อมูลทางอุทกวิทยานั้น จำเป็นต้องมีการดูแลรักษา ตรวจสอบระบบการทำงานของสถานี รวมไปถึงอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ ที่ใช้ในแต่ละสถานีให้อยู่ในสภาพใช้งานได้อย่างปกติและเที่ยงตรงอยู่เสมอ ตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้การตรวจวัดข้อมูลที่ได้และการส่งข้อมูลมาใช้งานมีค่าข้อมูลที่ถูกต้อง จึงต้องมีการทำความสะอาดสถานี บำรุงรักษาสถานี ตรวจสอบเช็คการทำงานของอุปกรณ์ รวมไปถึงระบบโดยรวม เพื่อให้สามารถวัดค่าข้อมูลที่ถูกต้องและพร้อมใช้อยู่เสมอ บริษัทฯ จึงได้จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาสถานีสนามระบบโทรมาตร เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงาน สำหรับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำสามารถฝึกปฏิบัติงานจริงได้ต่อไป

4.1 การดูแลบำรุงรักษาสถานีสนาม

4.1.1 หัวข้อการดูแลบำรุงรักษาสถานี

หัวข้อของการดูแลบำรุงรักษาสถานีสนามที่สำคัญมี 10 รายการ สรุปได้ดังนี้

- 1) การตรวจสอบบำรุงรักษาสถานีสนาม ควรดำเนินการตรวจสอบทุก 6 เดือน ซึ่งประกอบด้วย การตรวจสอบแนวเขตที่ดิน การตรวจสอบถนนทางเข้าสถานี การตรวจสอบป้ายชื่อสถานี การตรวจสอบรั้วลวดตาข่ายล้อมอาคาร และการตรวจสอบค่าระดับ และการหลุดตัวของหมุดหลักฐาน การตรวจสอบการหลุดตัวรอยแตกร้าว สีตู้ภายในและภายนอก และการทำความสะอาดภายในและภายนอก
- 2) การตรวจสอบระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้า ควรดำเนินการตรวจสอบระบบไฟฟ้าของสถานีต่างๆ ทุก 3 เดือน ซึ่งประกอบด้วย การตรวจสอบเสาไฟฟ้า การตรวจสอบสายไฟฟ้า Main ที่ต่อเข้าอาคารสถานี การตรวจสอบระบบไฟฟ้าส่องสว่างภายในและภายนอกอาคาร และการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบป้องกันฟ้าผ่า
- 3) การตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรอง ควรวัดแรงดันแบตเตอรี่ว่าแรงดันอยู่ในค่าปกติหรือไม่ โดยการปิด Battery Charger แล้ววัดแรงดันไฟฟ้า
- 4) การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ ไม่จำเป็นต้องดูแลรักษา แต่ควรตรวจสอบความสะอาด และตรวจสอบค่าแสดงผลระดับน้ำ เทียบกับเสาวัดระดับน้ำ
- 5) การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ ควรดำเนินการตรวจสอบเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ ทุก 3 เดือน ซึ่งจะประกอบด้วย การทำความสะอาดบริเวณปากกรวยเครื่องมือและการตรวจสอบการกระดกของ Bucket และการส่งข้อมูลผ่าน Program RTU/PLC
- 6) การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC) ควรดำเนินการตรวจสอบอุปกรณ์ของสถานีต่างๆ ทุก 3 เดือน ซึ่งประกอบด้วย การตรวจสอบค่า Status ที่แสดงบน CPU การตรวจสอบค่าการใช้งานต่างๆ ของ CPU ผ่าน Program และการตรวจสอบ Power Supply ของระบบ

คู่มือการดำเนินการและบำรุงรักษาสถานีสนาม ระบบโทรมาตรและอุปกรณ์ต่างๆ
โครงการค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)



แบบฟอร์มตรวจสอบโทรมาตรสถานีสนาม (Check List)
ระบบโทรมาตร.....ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก.....

วันที่...../...../.....

รายละเอียดการตรวจสอบ			
	ข้อมูลของสถานี		อ้างอิง
งานที่	ตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจวัด, การติดตั้งและอุปกรณ์เครื่องมือ ☐	ชื่อสถานี..... รหัสสถานี.....	แบบสถานี :
	ตรวจสอบระบบไฟฟ้า, ระบบสื่อสารและสำรองพลังงาน ☐	Station No.....	แบบอุปกรณ์วัด :
	ตรวจสอบระบบจัดการ, จัดเก็บข้อมูลและสำรองข้อมูล ☐	ที่ตั้งสถานี.....	แบบ :
	อุปกรณ์ตรวจวัดที่ติดตั้ง	ปริมาณน้ำใน ☐ ระดับน้ำ ☐	แบบสถานีวัดระดับ :
ระบบการสื่อสาร		ระบบสื่อสาร Router ☐ Modem ☐	อื่นๆ :

รายการตรวจสอบ ติดตั้ง และทดสอบ เครื่องมืออุปกรณ์ในสถานีสนาม										
ลำดับที่	รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	การตรวจสอบ		การทดสอบ		ผลการตรวจวัด		หมายเหตุ
				มี	ไม่มี	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ค่า	หน่วย	
1	ทางกายภาพ									
	ป้ายสถานีสนาม		หน่วย	☐	☐	☐	☐			
	คู่มือคู่มือหลัก		หน่วย	☐	☐	☐	☐			
	วัสดุอุปกรณ์ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือ		หน่วย	☐	☐	☐	☐			
	ฐานรากสถานี		หน่วย	☐	☐	☐	☐			
	คู่มือการตรวจวัดระดับน้ำ		หน่วย	☐	☐	☐	☐			
	เสาและ แผ่นวัดระดับน้ำ (Staff Gauge)		ชุด	☐	☐	☐	☐			
2	อุปกรณ์ตรวจวัด									
	เครื่องวัดน้ำฝน (Rain Gauge)		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	เครื่องวัดระดับน้ำแบบคลื่นสะท้อน Radar		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	จอแสดงผลหระดับน้ำ (IP 192.168.2.201)		ชุด	☐	☐	☐	☐			
2	อุปกรณ์ถ่ายภาพและบันทึกภาพ CCTV									
	ถ่ายภาพคข้อมูลภาพโดยรวมทั่วไป Overview		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	กล้องสำหรับถ่ายภาพคข้อมูลภาพเฉพาะ ระดับน้ำ Staff Gauge		ชุด	☐	☐	☐	☐			
3	อุปกรณ์แหล่งกำเนิดพลังงานและระบบสำรองพลังงาน									
	ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ AC		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	ระบบไฟฟ้ากระแสตรง DC		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	ระบบสำรองไฟฟ้า และ Charger		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	แบตเตอรี่ไฟฟ้า		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	ระบบโซลาร์เซลล์		ชุด	☐	☐	☐	☐			
4	อุปกรณ์ป้องกันความเสียหาย									
	ระบบป้องกันฟ้าผ่า AC Surge Protection		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	ระบบกราวด์ Ground Earth		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	ระบบควบคุมอุณหภูมิและพัดลมระบายอากาศ		ชุด	☐	☐	☐	☐			
5	อุปกรณ์ระบบควบคุมและสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูล									
	อุปกรณ์สื่อสารข้อมูล Router/Modem		ชุด	☐	☐	☐	☐			
	อุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล RTU/PLC		ชุด	☐	☐	☐	☐			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม, ข้อสรุป.....

ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ตรวจสอบ	ผู้ควบคุม	ผู้อนุมัติ
(.....) วันที่...../...../.....	(.....) วันที่...../...../.....	(.....) วันที่...../...../.....	(.....) วันที่...../...../.....

รูปที่ 4.1-1 แบบฟอร์มตรวจสอบโทรมาตรสถานีสนาม (Check List)

7) การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ การตรวจสอบค่าและสถานะการรับและส่ง ข้อมูลผ่านเครื่องมือวัดทางระบบสื่อสาร การตรวจค่า Status

8) การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ตรวจสอบการทำงานของระบบแสดงภาพผ่าน Browser ตรวจสอบดูสภาพภายนอกทั่วไป (Visual Check) เพื่อตรวจสอบความเสียหายทางกายภาพ

9) การตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบโซล่าเซลล์ ตรวจสอบ สถานะการทำงานว่าไฟติดหรือไม่ โดยจะแสดงสถานะว่ากำลังชาร์จไฟอยู่และวัดค่าแรงดันที่เทอร์มินอลว่าออกปกติหรือไม่

10) เสาอ่านระดับน้ำ ควรดำเนินการตรวจสอบสถานีสนามที่ติดตั้งเสาอ่านระดับน้ำทุก 6 เดือน ซึ่งประกอบด้วย การทำความสะอาดบริเวณเสาและแผ่นอ่านระดับน้ำ การตรวจสอบการหลุดตัวและการเอียงตัวของเสาอ่านระดับน้ำ การตรวจสอบค่าวัดแนวตั้งและแนวราบ

4.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ดูแลบำรุงรักษาสถานี

ในการออกปฏิบัติงานภาคสนามเพื่อดูแลบำรุงรักษาสถานีสนาม เจ้าหน้าที่ควรจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องนำไปใช้ในการดูแลบำรุงรักษาสถานี ดังนี้

- กุญแจสถานี
- มีดตัดหญ้า
- Digital multi meter
- เครื่องมือ Basic Tool (ไขควงตรวจไฟ ไขควงแฉก ไขควงแบน หัวแรงพร้อมตะกั่ว มิเตอร์ คีม ประแจ ประแจเลื่อน มีดคัตเตอร์ และอื่นๆ)
- ถังน้ำ น้ำสะอาด และผ้าสะอาดเนื้อนุ่ม
- สายไฟ wiring
- สีสเปรย์ 2 กระป๋อง (สีบรอนซ์)
- กระดาษทราย
- คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่ติดตั้งโปรแกรมสำหรับดูแลบำรุงรักษาสถานีสนาม
- อะไหล่ Spare part ต่างๆ
- เครื่องเป่าลม + เครื่องดูดฝุ่น
- แบบฟอร์มตรวจสอบโทรมาตรสถานีสนาม (Check List) ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 4.1-1

4.2 การตรวจสอบบำรุงรักษาสถานีสนาม

- 1) ตรวจสอบป้ายสถานี พื้นสถานีสนามว่าชำรุดเสียหายหรือไม่
- 2) ตรวจสอบที่ล็อกประตูตู้ควบคุมว่าใช้งานได้ดีหรือไม่ มีสนิมหรือชำรุดหรือไม่
- 3) ตรวจสอบฐานของตู้ควบคุม มีสนิม หรือชำรุดเสียหายหรือไม่ มีนอตหลุดหลวมหรือไม่
- 4) ตรวจสอบท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณข้างตู้ควบคุม มีน้ำซึม นอตหลุด หลวมหรือไม่ หรือมีสัตว์เข้ามาทำรังหรือไม่

คู่มือการดำเนินการและบำรุงรักษาสถานีสูบน้ำ ระบบโทรมาตรและอุปกรณ์ต่างๆ
โครงการค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)



แบบฟอร์มการดูแลบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
โครงการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

ลำดับที่	รายการตรวจเช็ค	สถานะผลการตรวจสอบ					หมายเหตุ
		ค่าปกติ	ค่าที่วัดได้	หน่วย	ปกติ	ผิดปกติ	
1	ระบบไฟฟ้า						
	- ชุดเบรกเกอร์						สถานะ ON ทั้งหมด
	- ชุด Surge Protection						ไม่มีกลิ่นไหม้ / ไฟ LED ขึ้นสถานะสีเขียวปกติ
	- ระบบกราวด์	< 5 Ω		Ω			
2	Charger DC 24V NPB-360-24TB						
	- เช็กระบบการชาร์จไฟ AC ด้าน						วัดไฟ 220Vac มาตรฐานปกติ
	- วัดแรงดันที่ Vout	> 24Vdc		Vdc			
	- วัดแรงดันที่ Batt out	= Vout		Vdc			
	- เช็กระบบการชาร์จไฟ AC ปกติ						
	- วัดแรงดันที่ Vout	> 220Vdc		Vac			
3	PLC B&R Power Panel C30 4.3"						
	- ตรวจสอบสถานะระบบ						IP 192.168.1.201
	- ตรวจสอบ Diagnostic ของ CPU โดยใช้ web browser พิมพ์ 192.168.1.201/sdm (ต้องเชื่อมต่อ WIFI ของ Router หรือสาย LAN)						Notebook ต้องตั้งค่าให้ถูกต้อง
	- ทดสอบการรีบูต โดยการ Stop cpu และ เริ่ม Run ใหม่						ต้องแสดงสถานะปกติ
	- ตรวจสอบการแจ้งเตือน Datalogger ใน CPU โดยใช้ Windows Explorer โดย พิมพ์ http://192.168.1.201 (ต้องเชื่อมต่อ WIFI ของ Router หรือสาย LAN)						สถานะ ไฟฟ้าเขียว R/S ต้องติด หลังจากรีบูตเรียบร้อยแล้ว
	- ตรวจสอบไฟ LED Indication						
	PLC X20BR7300						สถานะ ST ต้องเป็นสีเขียว
	PLC X20BR7300						สถานะ TX ต้องดับไม่แสดง
	PLC X20DI8371						สถานะ r ต้องติดเป็นสีเขียว
	PLC X20DI8371						สถานะ หมายเลข 1 ต้องติดเมื่อ Rain gauge ทำงาน
	PLC X20DI8371						สถานะ หมายเลข 2 ต้องติดเมื่อ door switch
	PLC X20DO8322						สถานะ r ต้องติดเป็นสีเขียว
	PLC X20DO8322						สถานะ 1-8 สับ Output เข้ากับ 0
	PLC X20DO8322						สถานะ 1-8 สับ Output เข้ากับ 1
4	Radar Sensor Water Level (VEGAUS 6X)						
	- ตรวจสอบการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Vega Tools						มือถือหรือแท็บเล็ต
	- ตรวจสอบค่าระดับน้ำเทียบกับเสาวัดระดับน้ำ			เมตร			
5	Display Water Level (VEGAMET 391)						
	- ตรวจสอบค่าระดับน้ำเทียบกับเสาวัดระดับน้ำ			เมตร			
	- ตรวจสอบค่าระดับน้ำเทียบกับ Radar Sensor			mA			สัญญาณ 4-20mA
	- ตรวจสอบการเชื่อมต่อข้อมูลผ่าน Router						IP 192.168.1.200
6	Rain gauge TB3						
	- ตรวจสอบการทำงานผ่าน Rain Gauge			Tip			หยดน้ำใส่ rain gauge แล้วดูไฟที่การ์ด PLC X20DI8371 สถานะหมายเลข 1 จะกระพริบ
	- ตรวจสอบและทำความสะอาดชุดถังน้ำ						R/G 1Tip = 0.5 มม.
7	ระบบสื่อสาร						
	- ตรวจสอบไฟ LED Indication						สถานะ ต้องเป็นสีเขียวค้าง
	LED PWR (Power)						สถานะ กระพริบเป็นจังหวะ สีเขียว
	LED System						สถานะ ต้องเป็นสีเขียวค้าง
	LED SIM						สถานะ On 1 ดวงคือสัญญาณอ่อน On 2 ดวงสัญญาณดี On3 ดวงสัญญาณดีมาก (Green)
	LED Signal Strength						IP 192.168.1.201
	- ทดสอบ ping ไปที่ PLC						IP 192.168.1.200
	- ทดสอบ ping ไปที่ Display Water Level						IP 192.168.1.200
	- ทดสอบ ping ไปที่ สถานีหลัก						IP 172.29.9.177
8	ระบบกล้องวงจรปิด CCTV						
	- ตรวจสอบการทำงานของระบบแสดงภาพผ่าน IP กล้อง CCTV (Local)						IP 192.168.1.11
	- ตรวจสอบการทำงานของระบบแสดงภาพผ่าน Browser						URL กล้อง CCTV ของสถานีนั้น
	- ตรวจสอบการทำงานของระบบเชื่อมต่อผ่านระบบ DYN DNS						https://acount.dyn.com
	- ตรวจสอบระบบอินเทอร์เน็ตไฟเบอร์ความเร็วสูง						
	- ตรวจสอบการ Config Router						
9	ระบบโซลาร์เซลล์						
	- ตรวจสอบหน้าจอ LCD อุปกรณ์ Charger Controller MPPT ว่าไฟติดหรือไม่						
	- ตรวจสอบโดยใช้มิเตอร์วัดแรงดันที่จ่ายเข้าไปที่แบตเตอรี่						
	- ตรวจสอบที่ลดแรงดันความถี่ของอุปกรณ์						
	- เช็คว่าความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์						
	- ตรวจสอบเช็คขั้วสายของแผงโซลาร์เซลล์ว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่						
	- ตรวจสอบเช็คสภาพของแบตเตอรี่ว่าอยู่ในสภาพปกติ						
10	อื่นๆ						
	- ตรวจสอบสภาพทางกายภาพของสถานี						
	- ตรวจสอบสภาพทางกายภาพภายในตู้ควบคุม						
	- ตรวจสอบสภาพทางกายภาพของเสาวัดระดับน้ำ						
	- ตรวจสอบการทำงานของระบบระบายอากาศ						
	- ตรวจสอบความสะอาดของสถานี						
11	ก่อนออกจากสถานี						
	- ถ่ายรูปสิ่งผิดปกติ						

ผู้ตรวจสอบ

ผู้ควบคุมงาน

(.....)

(.....)

รูปที่ 4.1-2 แบบฟอร์มการดูแลบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

4.3 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าหลักของสถานีสนามใช้จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคของแต่ละพื้นที่ สำหรับการตรวจสอบระบบไฟฟ้าหลักมีดังนี้

- 1) ตรวจสอบว่าตัว breaker ทุกตัวยกขึ้นหมด (breaker ยกขึ้นคือเปิด ยกลงคือปิด)
- 2) ตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ AC ต้องมีค่ามากกว่า 220 Volt
- 3) ตรวจสอบ AC surge protection ไม่ชำรุดเสียหาย ปลั๊กไฟไหม้หรือไม่ สถานะบนตัว จะต้องแสดงแถบสีเขียว ซึ่งเป็นการแสดงว่าระบบไฟเข้ามาที่ตู้ควบคุมเรียบร้อยแล้ว
- 4) ตรวจสอบระบบกราวด์ โดยวัดค่าแรงดันไฟฟ้า ระหว่าง ขั้ว Line กับ Neutral เทียบกับ Line กับ Ground ซึ่งค่าจะต้องมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน

4.4 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรอง

- 1) Charger DC 24 V ทำหน้าที่จ่ายไฟ 24 Volt ออกไปชาร์จแบตเตอรี่ โดยการต่อแบบอนุกรม
- 2) ในสภาวะปกติเมื่อมีกระแสไฟฟ้า AC (เปิดสวิตช์ Charger DC) เข้ามาทำให้ขั้วมอเตอร์วัดไฟฟ้าวัดที่ขั้ว out put ของ Charger DC ต้องมีค่ามากกว่า 24 Volt
- 3) ในกรณีที่ไฟดับ (ปิดสวิตช์ Charger DC) ขั้วมอเตอร์วัดไฟฟ้าวัดที่ขั้ว output ของ Charger DC ต้องมีค่ามากกว่า 24 Volt ถือว่าแบตเตอรี่อยู่ในสภาวะปกติ
- 4) ทดสอบกรณีเปิดสวิตช์ Charger DC โดยทำการถอด output ของ Charger DC เพื่อจะดูว่าถ้าวัดกระแสไฟฟ้าที่ขั้วแบตเตอรี่ โดยไม่ต้องต่อ Charger DC ต้องมีค่ามากกว่า 24 Volt ขึ้นไป
- 5) ทดสอบกรณีปิดสวิตช์ Charger DC โดยวัดกระแสไฟฟ้าที่ขั้วแบตเตอรี่ตรงกลาง ต้องมีค่ามากกว่า 24 Volt ซึ่งถือว่าสามารถต่อใช้งานได้ปกติ
- 6) จากนั้นวัดกระแสไฟฟ้าที่ output ของ Charger DC โดยไม่ต้องต่อขั้วแบตเตอรี่ ค่าที่ได้ต้องมีค่ามากกว่า 24 Volt ถือว่า Charger DC 24 V ทำงานปกติไม่เสียหาย
- 7) เสียบสายแบตเตอรี่กลับเข้าไปที่ output ของ Charger DC อย่างเดิม จากนั้นวัดกระแสไฟฟ้าที่ขั้วแบตเตอรี่อีกครั้งโดยที่ยังไม่เปิด Charger DC ต้องมีค่ามากกว่า 24 Volt จากนั้นเปิดสวิตช์ Charger DC แรงดันไฟฟ้าที่ได้ต้องมีค่ามากกว่า 24 Volt ถือว่า Charger DC 24 V ตัวนี้ทำงานปกติ

4.5 การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Sensor) และจอแสดงค่าระดับน้ำ

- 1) ทำการตรวจสอบการทำงานผ่าน Application VEGA Tools
- 2) ตรวจสอบค่าระดับน้ำทั้งส่วนของตัว Sensor และ จอแสดงผล ต้องมีค่าตรงกัน
- 3) ตรวจสอบค่าระดับน้ำบนจอแสดงผลเทียบกับเสาวัดระดับน้ำ ต้องมีค่าตรงกัน

- 4) หากจำเป็นต้องบำรุงรักษาอุปกรณ์วัดระดับน้ำ ให้ทำความสะอาดบริเวณหัววัด (horn antenna) โดยการเช็ดด้วยผ้าหรือวัสดุที่ไม่ทำให้เกิดรอย
- 5) หากมีการใช้สารทำความสะอาด ต้องแน่ใจว่าไม่ก่อให้เกิดการกัดกร่อนต่ออุปกรณ์ตรวจวัด

4.6 การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)

- 1) ให้ตรวจเช็คที่กรวยที่รับน้ำฝนว่ามีเศษฝุ่นหรือใบไม้อุดตันอยู่หรือไม่ ถ้ามีให้ทำความสะอาดให้เรียบร้อย
- 2) ให้เทน้ำลงที่เครื่องวัดเมื่อแกนกระดกทำงาน แล้วให้สังเกตไฟแสดงผลที่ RTU โดยไฟจะกระพริบ 1 ครั้งเมื่อมีการกระดก 1 ครั้ง
- 3) ถ้าตรวจเช็คขั้นตอนที่ 2 ไม่ผ่านให้เช็คที่ switch ของแกนกระดก โดยถอดกรวยวัดน้ำฝนออก แล้วใช้ multi meter วัดที่ขั้ว switch แม่เหล็ก (ให้ตั้งย่านการวัดของ meter ที่ Buzzer) ให้โยกแกนกระดกเพื่อเช็ค switch ถ้าใช้งานได้ต้องมีเสียงดังจาก meter ถ้าโยกแกนกระดกไม่มีเสียงจาก meter แสดงว่า switch แม่เหล็กพัง
- 4) ถ้า switch แม่เหล็กใช้งานได้ปกติ อาจเกิดจาก port DI ของ RTU พังหรือสายสัญญาณขาด
- 5) ถ้าแกนกระดกทำงานแล้วแต่ว่า Relay ไม่ทำงานแสดงว่า Reed SW. ไม่ทำงานลองทดสอบโดยเอาสายสัญญาณที่มาจากตู้ควบคุมออก แล้วใช้มิเตอร์วัดความต้านทานตรง Reed SW. ทดลองกระดกแกนไปมา ค่าความต้านทานจะต้องต่ำลงมา > 25 โอห์ม ถ้ายังไม่ต่ำแสดงว่าสวิทช์แม่เหล็กอยู่ไกลไปให้ขยับมาชิดกับ Reed SW. หรือว่า Reed SW. เสีย ทำการเปลี่ยนตัวใหม่
- 6) ถ้าได้ทำการเทน้ำลงไปทดสอบแล้ว แกนไม่กระดกให้ทำการตรวจสอบดูว่ามีอะไรขวางแกนกระดกอยู่หรือเปล่า หรือว่าแกนกระดกตกจากร่อง ให้ทำการคลายน็อตออก แล้วนำแกนกระดกใส่ไปในร่องแล้วขันน็อตยึดตาม ให้แข็งแรง

4.7 การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล (RTU/PLC)

- 1) ตรวจสอบโดยใช้ web browser พิมพ์ 192.168.1.5
- 2) ตรวจสอบวันเวลาและวันที่ ผ่าน Notebook โดยต้องตั้งเวลาใน Notebook ให้ถูกต้อง
- 3) ตรวจสอบสถานะ การแสดงผลของไฟ LED Indication ของ PLC X20BR7300 ไฟสถานะ ST ต้องเป็นสีเขียว
- 4) ตรวจสอบสถานะ การแสดงผลของไฟ LED Indication PLC X20BR7300 สถานะ TX ต้องดับ ไม่แสดง
- 5) ตรวจสอบสถานะ การแสดงผลของไฟ LED Indication PLC X20DI8371 Digital Input สถานะ สถานะ r ต้องติดเป็นสีเขียว

- 6) ตรวจสอบสถานะ การแสดงผลของไฟ LED Indication PLC X20DI8371 Digital Input สถานะ หมายเลข 1 ต้องติดเมื่อ Rain gauge ทำงาน
- 7) ตรวจสอบสถานะ การแสดงผลของไฟ LED Indication PLC X20DI8371 Digital Input สถานะ หมายเลข 3 ต้องติดเมื่อกด door switch
- 8) ตรวจสอบสถานะ การแสดงผลของไฟ LED Indication PLC X20DO8322 Digital Output สถานะ สถานะ r ต้องติดเป็นสีเขียว
- 9) ตรวจสอบสถานะ การแสดงผลของไฟ LED Indication PLC X20DO8322 Digital Output สถานะ 1-8 ดับ Output เท่ากับ 0
- 10) ตรวจสอบสถานะ การแสดงผลของไฟ LED Indication PLC X20DO8322 Digital Output สถานะ 1-8 ดับ Output เท่ากับ 1
- 11) ตรวจสอบสถานะ การแสดงผลของไฟ LED Indication การ์ด Analog Output สถานะ LED จำนวน 4 สถานะ จะแสดงเป็นสีเขียว ได้แก่ Power, Work, Link, และ Data

4.8 การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์สื่อสารและรับ-ส่งสัญญาณ

- 1) ตรวจสอบสถานะไฟ LED Indication LED PWR (Power) สถานะต้องติดค้าง On (Green)
- 2) ตรวจสอบ LED Indication LED System สถานะกะพริบเป็นจังหวะ Blinking (Green)
- 3) ตรวจสอบ LED Indication LED SIM สถานะต้องติดค้าง On (Green)
- 4) ตรวจสอบ LED Indication LED Signal Strength สถานะ On 1 ดวงคือสัญญาณอ่อน On 2 ดวงสัญญาณดี On3 ดวงสัญญาณดีมาก (Green) จึงจะสามารถสื่อสารรับ-ส่งข้อมูลได้
- 5) ทดสอบการเชื่อมต่อข้อมูลอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผล RTU/PLC โดยการ ping IP address ไปที่ IP 192.168.1.5
- 6) ทดสอบการเชื่อมต่อข้อมูล จอแสดงผลค่าระดับน้ำ VEGAMET391 โดยการ ping IP address ไปที่ IP 192.168.1.3
- 7) ทดสอบการเชื่อมโยงข้อมูล กับ สถานีหลัก โดยการ ping IP address ไปที่ IP 172.29.21.128

4.9 การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ถ่ายทอดและบันทึกภาพกล้อง CCTV

- 1) ตรวจสอบสภาพภายนอกทั่วไป (Visual Check) เพื่อตรวจความเสียหายทางกายภาพ เช่น คราบสกปรก ฝุ่น วัชพืช ต้นไม้ต่างๆ ที่บดบังการทำงานของกล้อง CCTV
- 2) ตรวจสอบการทำงานของระบบแสดงภาพผ่าน Browser หรือโปรแกรมที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ผู้ใช้สามารถใช้งานสื่อสารผ่านเว็บไซต์
- 3) ตรวจสอบการทำงานเชื่อมโยงผ่าน ระบบ DYN DNS
- 4) ตรวจสอบระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไฟเบอร์ความเร็วสูง

- 5) ตรวจสอบสายสัญญาณจาก POE ภายในตู้ควบคุมหลัก ไปยังตัวกล้อง CCTV
- 6) ตรวจสอบสายสัญญาณจาก POE ไปยังอุปกรณ์สื่อสารอินเทอร์เน็ต (Router)
- 7) ตรวจสอบการ Configuration Router เช่น IP address, Port forwarding

4.10 การตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบโซลาร์เซลล์

- 1) ตรวจสอบหน้าจอ LCD อุปกรณ์ Charger controller MPPT ว่าไฟติดหรือไม่ โดยจะแสดงสถานะว่ากำลังชาร์จไฟอยู่และวัดค่าแรงดันที่เทอร์มินอลว่าออกปกติหรือไม่ (12V)
- 2) ใช้มัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันที่จ่ายเข้าไปที่แบตเตอรี่ ว่าตรงกับหน้าจอ LCD หรือไม่
- 3) ตรวจสอบเช็คพัฒนาการระบายความร้อนของอุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามปกติ
- 4) เช็ดทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์โดยใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดและระวังไม่ให้น้ำเข้าไปที่ขั้วต่อสาย
- 5) ตรวจสอบเช็คขั้วต่อสายของแผงโซลาร์เซลล์ว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ (ต้องไม่แตกหักหรือหลวม)
- 6) ตรวจสอบเช็คสภาพของเบรกเกอร์ว่าอยู่ในสภาพปกติโดยทำการวัดแรงดันขาออกเมื่อเปิดเบรกเกอร์ต้องมีแรงดันไฟปกติ และวัดแรงดันไฟเมื่อปิดเบรกเกอร์ ต้องไม่มีแรงดันไฟฟ้ารั่วไหลออกมา

4.11 การตรวจสอบและดูแลบำรุงรักษาเสาวัดระดับน้ำ (Staff Gauge)

- 1) ตรวจสอบทางกายภาพและทำความสะอาดบริเวณเสาและแผ่นวัดระดับน้ำ
- 2) ตรวจสอบการหลุดตัวและการเอียงตัวของเสาวัดระดับน้ำ
- 3) ตรวจสอบค่าวัดแนวตั้งและแนวราบ