



การใช้งานสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ

Vaisala HydroMet™

Automatic Weather Station

MAWS201



แผนกตรวจอากาศ

กองช่างอากาศ

กรมควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ

คำนำ

คู่มือเล่มนี้ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (Vaisala HydroMet™ Automatic Weather Station MAWS201) รวมถึงการติดตั้ง และการใช้งานผ่านโปรแกรม Vaisala Observation Network Manager (NM10) โดยการนำภาพประกอบคำอธิบายแต่ละขั้นตอนต่าง ๆ นั้น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานกับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ สามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย และตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งาน

อย่างไรก็ตาม หากท่านผู้ใช้คู่มือเล่มนี้พบข้อบกพร่อง หรือข้อผิดพลาดควรแก้ไข ขอให้โปรดแจ้งให้ทราบด้วย และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมจนทำให้คู่มือ “การใช้งานสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (Vaisala HydroMet™ Automatic Weather Station MAWS201)” สำเร็จเป็นรูปเล่มด้วยความเรียบร้อย

ว่าที่ ร.ต.จักรพันธ์ อยู่จันทร์
แผนกตรวจอากาศ กองข่าวอากาศ
กรมควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ
โทร. ๒ - ๒๓๓๗

๑ ธันวาคม ๒๕๖๒

สารบัญ

หัวข้อ	เนื้อหา	หน้า
บทที่ ๑	ส่วนประกอบของสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (Vaisala HydroMet™ Automatic Weather Station MAWS201)	๓
	๑. สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAWS201)	๔
	๑.๑ เครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม (Wind sensor WMS302)	๕
	๑.๒ แขนรองรับเครื่องวัด (Sensor support arm QMA101)	๕
	๑.๓ อุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ (Radiation shield)	๖
	๑.๔ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (Rain gauge QMR101)	๗
	๑.๕ เครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity and temperature probe HMP155)	๘
	๑.๖ เครื่องวัดความกดอากาศ (Pressure Sensor BARO-1)	๘
	๑.๗ ชุดอุปกรณ์ประมวลผล (QML Logger QML201)	๙
	๑.๘ ชุดแหล่งจ่ายไฟหลักพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar / Mains Power Supply QMP201C)	๑๐
	๑.๙ ขาตั้ง (Tripod)	๑๑
	๑.๑๐ ชุดสมอบก (Ground peg)	๑๑
	๒. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Serial to Ethernet converter) MOXA IA5150AI	๑๒
	๓. คอมพิวเตอร์ (Notebook) HP ProBook 440 G5	๑๓
	๔. การเชื่อมต่อ และสายสัญญาณต่าง ๆ	๑๔
บทที่ ๒	การติดตั้งสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (Hardware Installation)	๑๖
	๑. การติดตั้งชุดขาตั้ง (Setting Up Tripod)	๑๗
	๒. การติดตั้งชุดแขนรองรับเครื่องวัด (Sensor support arm QMA101)	๒๓
	๓. การติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity and temperature probe HMP155)	๒๔
	๔. การเชื่อมต่อเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (Rain gauge QMR101)	๒๗
	๕. การติดตั้งเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม (Wind sensor WMS302)	๒๘
	๖. การเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟหลัก (Solar / Mains Power Supply QMP201C) ให้อยู่กับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ	๓๐
	๗. การปิดหัวสายสัญญาณต่าง ๆ ด้วยฝาครอบยาง	๓๒

สารบัญ

หัวข้อ	เนื้อหา	หน้า
	๘. การเชื่อมต่อชุดอุปกรณ์ประมวลผลของสถานีเข้ากับอุปกรณ์แปลงสัญญาณ (MOXA IA5150AI)	๓๓
	๙. การเชื่อมต่ออุปกรณ์แปลงสัญญาณ (MOXA) เข้ากับคอมพิวเตอร์ (Notebook)	๓๕
	๑๐. การเปิดใช้งานสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAWS201)	๓๗
บทที่ ๓	การใช้งานสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ ผ่านโปรแกรม Vaisala Observation Network Manager (NM10) (USER)	๓๘
	๑. การใช้งานโปรแกรม Vaisala Observation Network Manager (NM10)	๓๘
	๒. การแก้ไขปัญหาการใช้งานเบื้องต้น	๔๑



บทที่ ๑

ส่วนประกอบของสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (Vaisala HydroMet™ Automatic Weather Station MAWS201)

Vaisala HydroMet™ Automatic Weather Station MAWS201 เป็นสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติขนาดเล็กแบบเคลื่อนที่พกพา (Portable) สำหรับการติดตั้งชั่วคราว ออกแบบมาเพื่อใช้ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายและทุกสภาพอากาศ ประกอบด้วยชุดเครื่องวัด (Sensor) ทางอุตุนิยมวิทยาสำหรับใช้ในระบบของ Vaisala HydroMet™ โดยเฉพาะ และบรรจุมาในกระเป๋าแบบพกพา ประกอบด้วยกระเป๋าขนาดเล็กสำหรับบรรจุชุดเครื่องวัด และกระเป๋าขนาดใหญ่กว่าสำหรับบรรจุขาตั้งและอุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ซึ่งทำจากวัสดุที่มีน้ำหนักเบา (Polypropylene) แต่แข็งแรงทนทาน ป้องกันการกระแทกระหว่างการเคลื่อนย้ายได้เป็นอย่างดี ดังรูป



รูปที่ ๑ ชุดกล่องบรรจุ (QMM120 Carry Case Set)

1 = มีน้ำหนัก ๙.๒ กิโลกรัม (๒๐.๓ ปอนด์)

2 = มีน้ำหนัก ๓.๖ กิโลกรัม (๗.๙ ปอนด์)

๑. สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAW201) โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนประกอบที่แสดงในรายการต่อไปนี้



รูปที่ ๒ ส่วนประกอบของสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAWS201)

- 1 = เครื่องวัดลม (Wind sensor)
- 2 = เสาเครื่องวัดลม (Wind mast) และฝาครอบยาง
- 3 = เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (Rain gauge)
- 4 = เครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity and temperature probe) ซึ่งจะอยู่ภายในอุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ (Radiation shield)
- 5 = แขนรองรับเครื่องวัด (Sensor support arm)
- 6 = ชุดอุปกรณ์ประมวลผล และเครื่องวัดความกดอากาศ (QML Logger)
- 7 = ชุดแหล่งจ่ายไฟพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar / Mains Power Supply)

หมายเหตุ : ลักษณะของแผงพลังงานแสงอาทิตย์และสีของอุปกรณ์จริงอาจแตกต่างจากในรูปนี้

๑.๑ เครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม (Wind sensor WMS302) ได้รับการออกแบบมาเพื่อคุณภาพการวัดที่สูงสุด มีโครงสร้างที่แข็งแรง น้ำหนักเบา และป้องกันการรบกวนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี



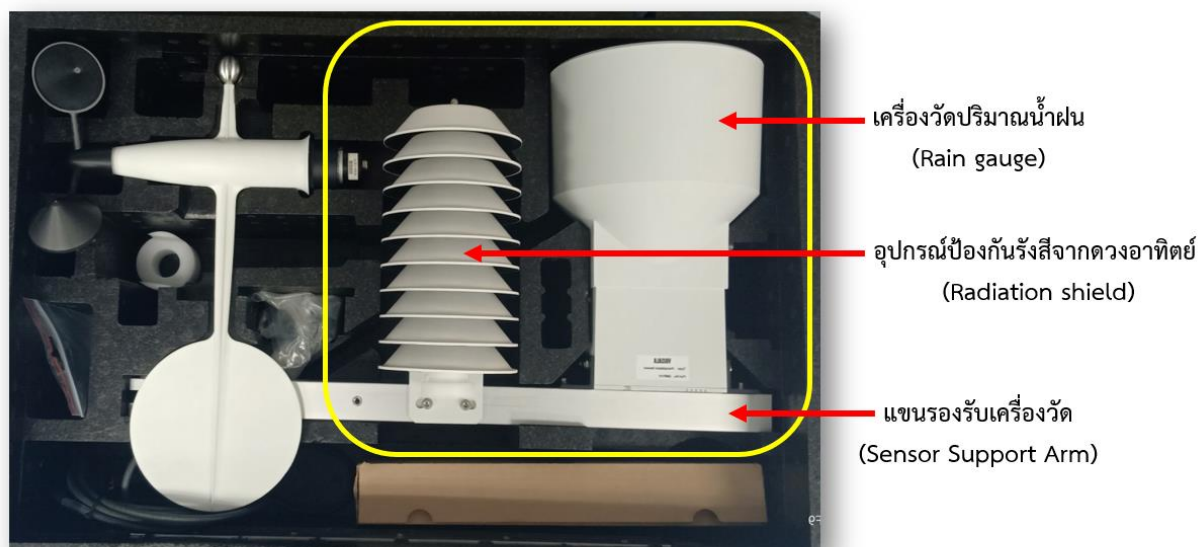
รูปที่ ๓ เครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม (WMS302)

๑.๒ แขนรองรับเครื่องวัด (Sensor support arm QMA101) สามารถติดตั้งเครื่องวัดบางชนิดที่แขนรองรับนี้ได้ (ตามที่โรงงานกำหนด)



รูปที่ ๔ แขนรองรับเครื่องวัด (QMA101)

สำหรับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAW201) ที่ กขอ.คปอ.ใช้งานอยู่ ที่แขนรองรับเครื่องวัด (Sensor Support Arm) จะทำการติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (Rain gauge) และอุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ (Radiation shield) สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มาด้วย รูปที่ ๕



รูปที่ ๕ อุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ (Radiation shield) และเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (Rain gauge) ที่ติดตั้งบนแขนรองรับเครื่องวัด (Sensor Support Arm)

๑.๓ อุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ (Radiation shield) ผลิตจากอลูมิเนียม มีความทนทาน และน้ำหนักเบา ซึ่งเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะถูกติดตั้งไว้ที่ด้านในอุปกรณ์นี้



รูปที่ ๖ อุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ (DTR502)

๑.๔ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (Rain gauge QMR101) ผลิตจากพลาสติกที่ทนต่อรังสี UV น้ำหนักเบา เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนที่แม่นยำ เหมาะสำหรับการใช้งานแบบพกพาและการติดตั้งชั่วคราว



รูปที่ ๗ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (QMR101)

ที่ด้านในจะมีลักษณะคล้ายจอกหรือถ้วยตวง เมื่อน้ำเต็มถ้วยจะมีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ ๐.๒ มิลลิเมตร หรือ ๐.๐๐๘ นิ้ว ด้วยน้ำหนักของน้ำฝนจะทำให้ถ้วยเหวี่ยงขึ้นโดยอัตโนมัติแล้วเครื่องจะทำการบันทึกผลเก็บไว้ และหากมีน้ำฝนลงมาถึงถ้วยอีกเครื่องก็จะทำการบันทึกผลต่อไปเลย ๆ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากเสียง “ก๊อ๊กแก๊ก” เป็นจังหวะที่ตั้งออกมาจากเครื่องวัดนี้



รูปที่ ๘ ด้านในของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

๑.๕ เครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity and temperature probe HMP155)
 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะถูกบรรจุไว้ในอุปกรณ์เดียวกันนี้ รูปที่ ๙



รูปที่ ๙ เครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (HMP155)

๑.๖ เครื่องวัดความกดอากาศ (Pressure Sensor BARO-1) เป็นโมดูลซึ่งถูกติดตั้งอยู่ที่บอร์ด
 CPU ในชุดอุปกรณ์ประมวลผล (QML Logger)



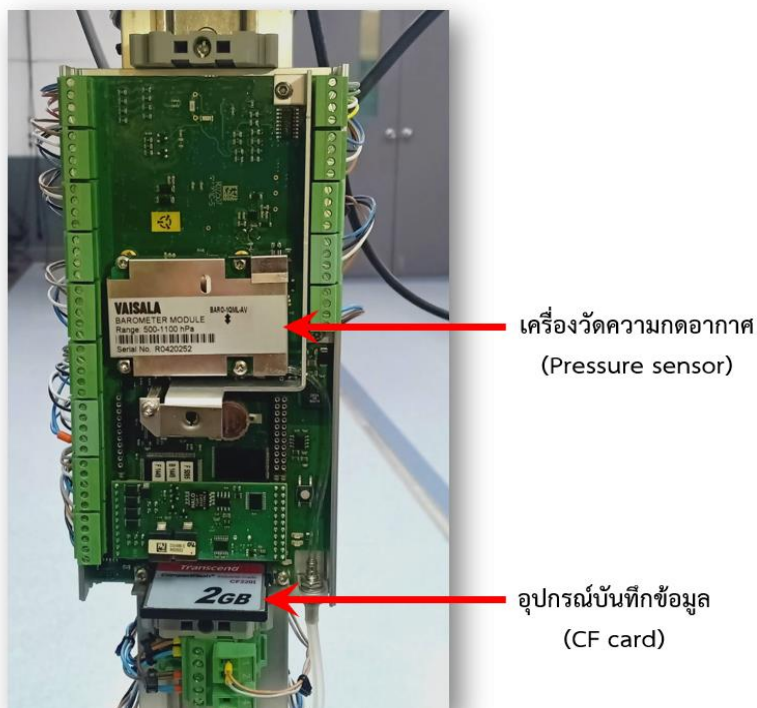
รูปที่ ๑๐ เครื่องวัดความกดอากาศ (BARO-1)

๑.๗ ชุดอุปกรณ์ประมวลผล (QML Logger QML201) ทำหน้าที่เข้าถึงและประมวลผลข้อมูลจากเครื่องวัดต่าง ๆ ทำการควบคุมคุณภาพข้อมูล รวมถึงการส่งออกข้อมูลในรูปแบบของ RS-485 ซึ่งสามารถส่งข้อมูลผ่านสายสัญญาณได้ไกลสูงสุดถึง ๑.๕ กิโลเมตร (๑,๕๐๐ เมตร)



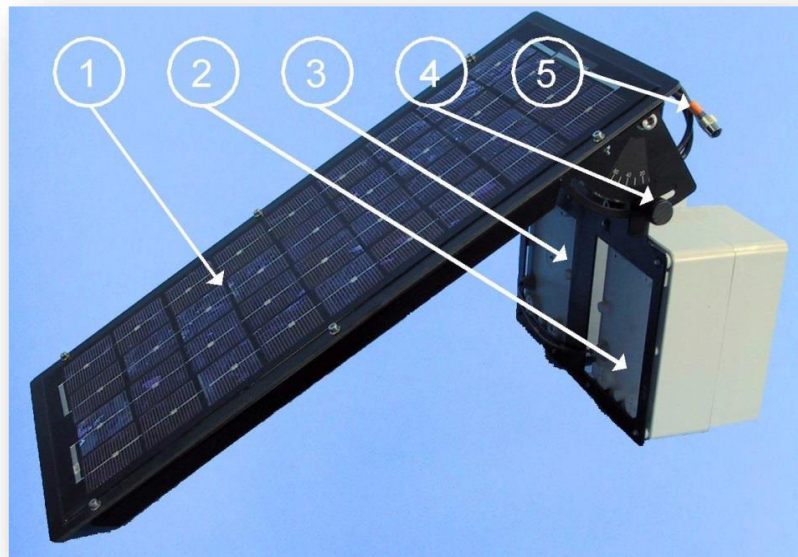
รูปที่ ๑๑ ชุดอุปกรณ์ประมวลผล (QML201)

ภายในมีช่องสำหรับใส่อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (CF card) ซึ่งรองรับความจุได้สูงสุด ๒ จิกะไบต์ (2 GB) และต้องเป็นอุปกรณ์เฉพาะของ Vaisala เท่านั้น



รูปที่ ๑๒ อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (CF card) และเครื่องวัดความกดอากาศ (BARO-1) ที่อยู่บนบอร์ดในชุดอุปกรณ์ประมวลผล (QML Logger)

๑.๘ ชุดแหล่งจ่ายไฟหลักพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar / Mains Power Supply QMP201C)
เป็นแหล่งจ่ายไฟหลักให้กับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ สำหรับติดตั้งในพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (220 VAC) ซึ่งจะถูกติดตั้งอยู่กับขาตั้ง (Tripod) ด้านหนึ่ง โดยมีส่วประกอบดังรูปที่ ๑๓



รูปที่ ๑๓ ส่วนประกอบของ QMP201C

- 1 = แผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar panel) ๑๒ วัตต์
- 2 = กะโถงใส่แบตเตอรี่สำรอง ๗ แอมป์
- 3 = แหล่งจ่ายไฟหลัก และตัวควบคุมแบตเตอรี่ (QBR101C)
- 4 = สกรูปรับมุมแผงพลังงานแสงอาทิตย์
- 5 = สายไฟและขั้วต่อกับชุดอุปกรณ์ประมวลผล

* ในสภาวะที่พลังงานแสงอาทิตย์ไม่สามารถทำงานได้ ยังสามารถเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (220 VAC) เพื่อชาร์จแบตเตอรี่ได้ และแบตเตอรี่เมื่อถูกบรรจุไฟจนเต็มสามารถให้พลังงานกับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติได้นานประมาณ ๗ วัน หรือหากจะใช้พลังงานแสงอาทิตย์พร้อมกับเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (220 VAC) ด้วยก็ได้



รูปที่ ๑๔ QMP201C ที่ติดตั้งอยู่กับขาตั้ง (Tripod)

๑.๙ ขาตั้ง (Tripod) ขาตั้งสามารถปรับระดับให้เหมาะสมกับภูมิประเทศ และยังสามารถพับเก็บได้อย่างง่ายดายเพื่อให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายขนส่ง



รูปที่ ๑๕ ขาตั้ง (Tripod)

๑.๑๐ ชูตสมอบก (Ground peg) สำหรับตอกยึดขาตั้งกับพื้นดิน



รูปที่ ๑๖ ชูตสมอบก (Ground peg)

๒. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Serial to Ethernet converter) MOXA IA5150AI เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กทำหน้าที่แปลงสัญญาณจาก RS-485 ซึ่งเป็นสัญญาณแบบอนุกรม (Serial data signals) ให้เป็นในรูปแบบของ Ethernet ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (Automatic Weather Station MAWS201) ไปยังคอมพิวเตอร์โดยผ่านสาย LAN



รูปที่ ๑๗ อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (MOXA IA5150AI)

หม้อแปลงไฟฟ้า (Power adapter) สำหรับ MOXA (Input : 100-240VAC, Output : 24VDC/2A)



รูปที่ ๑๘ หม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับ MOXA

๓. คอมพิวเตอร์ (Notebook) HP ProBook 440 G5 เพื่อแสดงผลข้อมูลสภาพอากาศจากเครื่องวัดต่าง ๆ ของสถานีฯ (MAWS201) ผ่านโปรแกรม Vaisala Observation Network Manager (NM10)



รูปที่ ๑๙ คอมพิวเตอร์ (HP ProBook 440 G5)

ซึ่งโปรแกรม Vaisala Observation Network Manager (NM10) ต้องการทรัพยากรเพื่อประมวลผล และแสดงผล ดังรูปที่ ๒๐

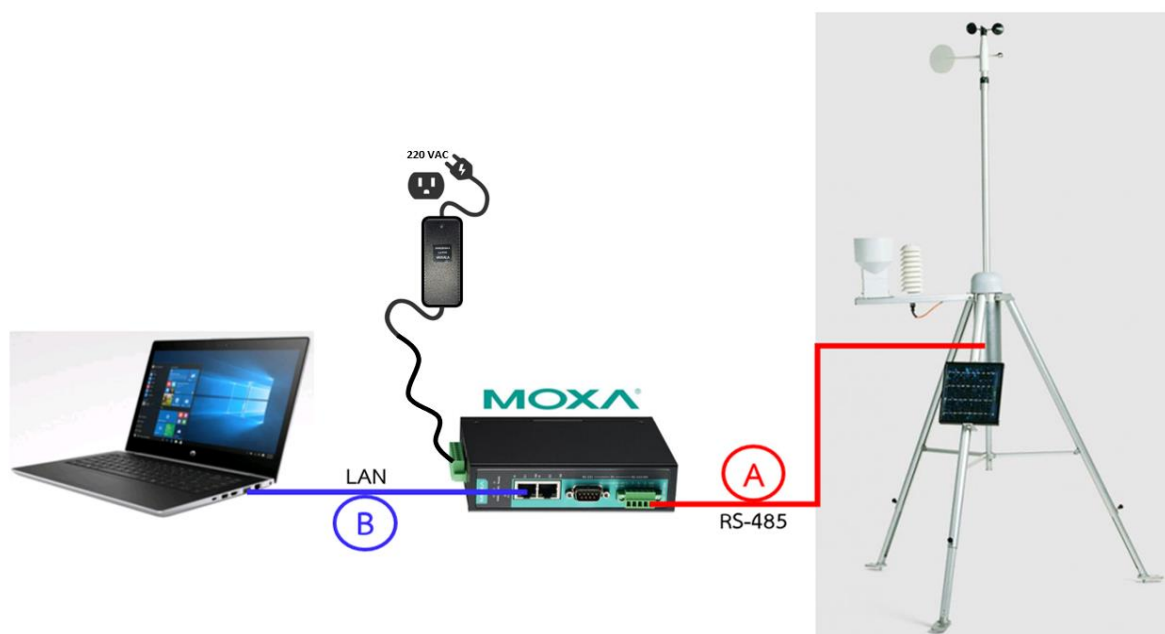
Item	Specification
Processor	2.0+ GHz, 4-core CPU or higher
RAM	8 GB or higher
Hard disk space	300 GB or more
Operating system	One of the following: • Microsoft Windows 7 Professional SP1 (64-bit) • Microsoft Windows 10 Professional (64-bit) • Microsoft Windows 10 Enterprise Embedded (64-bit)

รูปที่ ๒๐ ความต้องการทรัพยากรของโปรแกรม (NM10)

๔. การเชื่อมต่อ และสายสัญญาณต่าง ๆ

การรับส่งข้อมูลแบบ RS-485 (ย่อมาจาก: Recommended Standard no. 485) คือมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลดิจิทัลแบบอนุกรม (serial communication) ซึ่งถูกใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากสามารถส่งสัญญาณได้ไกลและยังสามารถส่งพร้อม ๆ กันได้หลายจุด

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ที่ผลิตขึ้นมาไม่มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณ RS-485 โดยตรง ซึ่งสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAW201) ที่ กขอ.คปอ. ใช้งานอยู่มีการสื่อสารข้อมูลในรูปแบบของ RS-485 อีกทั้งโปรแกรม Vaisala Observation Network Manager (NM10) มีลักษณะการทำงานผ่าน Internet browser หรือ Web Service จึงจำเป็นต้องใช้ Serial to Ethernet converter ทำการแปลงสัญญาณจาก Serial RS-485 to Ethernet รุ่น IA5150AI ของแบรนด์ MOXA หลังจากนั้นเดินสาย LAN มาเข้าช่องเชื่อมต่อสัญญาณ RJ-45 ของคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ ๒๑



รูปที่ ๒๑ แสดงการเชื่อมต่อ (Simplified Connection)

A = สายสัญญาณ (2 Wire RS-485)

B = สายอินเทอร์เน็ต (LAN)

A = สายสัญญาณ (2 Wire RS-485) ความยาว ๓, ๓๐ และ ๒๐๐ เมตร



รูปที่ ๒๒ สายสัญญาณ (2 Wire RS-485) ความยาว ๓ เมตร

B = สายอินเทอร์เน็ต (LAN) ความยาว ๒ เมตร



รูปที่ ๒๓ สายอินเทอร์เน็ต (LAN) พร้อมหัวต่อ (RJ-45) ความยาว ๒ เมตร

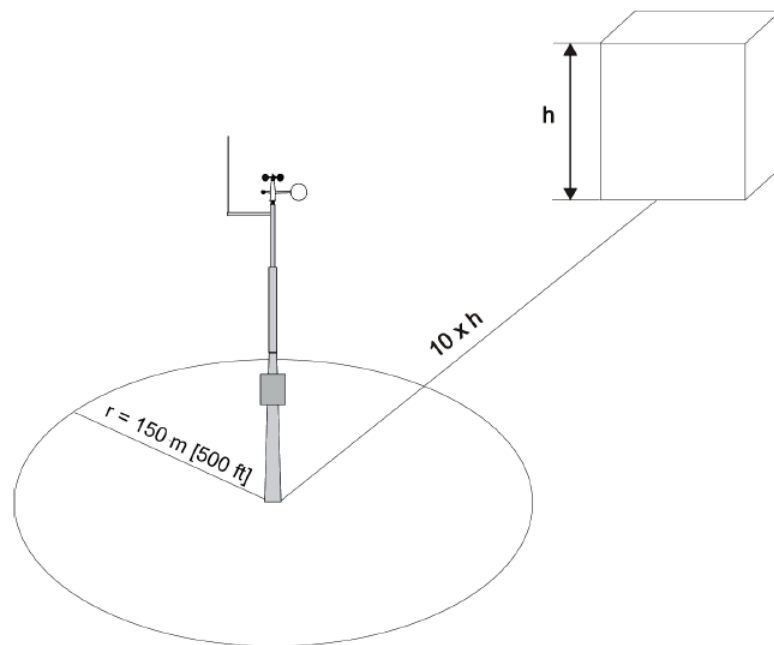


บทที่ ๒

การติดตั้งสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (Hardware Installation)

ในการติดตั้งสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ การพิจารณาพื้นที่ติดตั้งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะส่งผลทำให้เครื่องวัดต่าง ๆ ของสถานีทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการตรวจวัดทิศทางและความเร็วลมจะไม่ถูกรบกวน หากปฏิบัติดังนี้

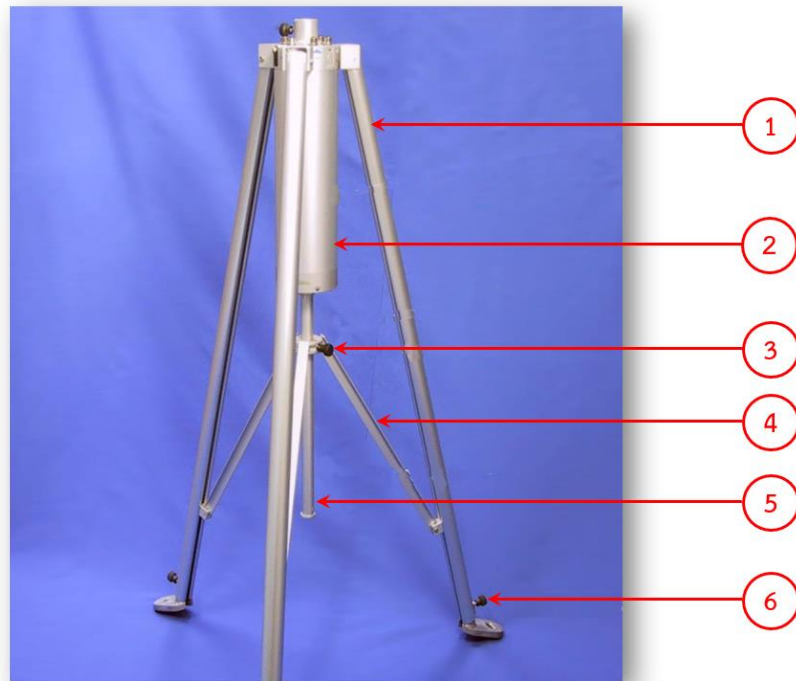
- ควรเป็นพื้นที่เปิดโล่งโดยรอบทิศทางอย่างน้อย ๑๕๐ เมตร (๕๐๐ ฟุต)
- ควรมีระยะห่างเป็น ๑๐ เท่าของความสูงของสิ่งปลูกสร้าง (h)



รูปที่ ๒๔ ขอบเขตพื้นที่ติดตั้งสถานี

สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAWS201) ซึ่งมีน้ำหนักโดยรวมกว่า ๑๐ กิโลกรัม ในการติดตั้งนั้น จำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่อย่างน้อย ๒ - ๓ คน เพื่อลดความเสี่ยงต่อความเสียหายของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

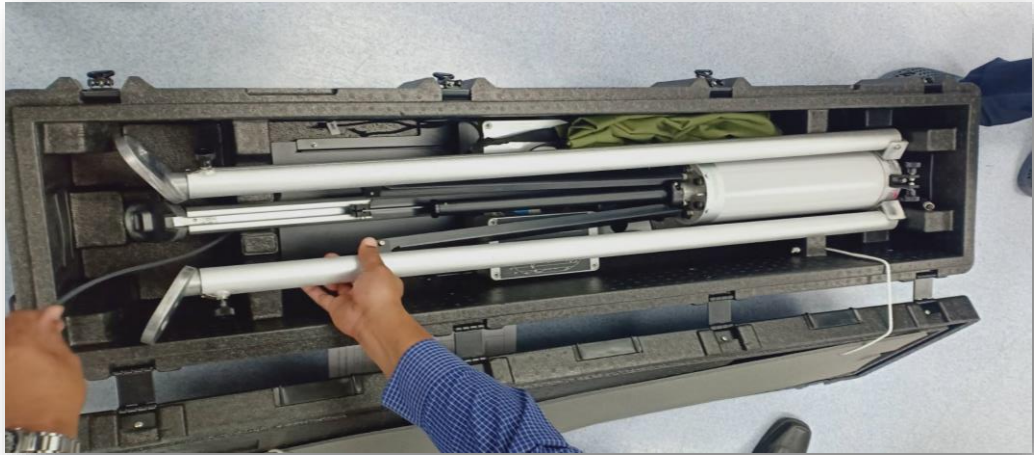
๑. การติดตั้งชุดขาตั้ง (Setting Up Tripod) ส่วนประกอบของชุดขาตั้งมีดังนี้ รูปที่ ๒๕



รูปที่ ๒๕ ส่วนประกอบของขาตั้ง (Tripod)

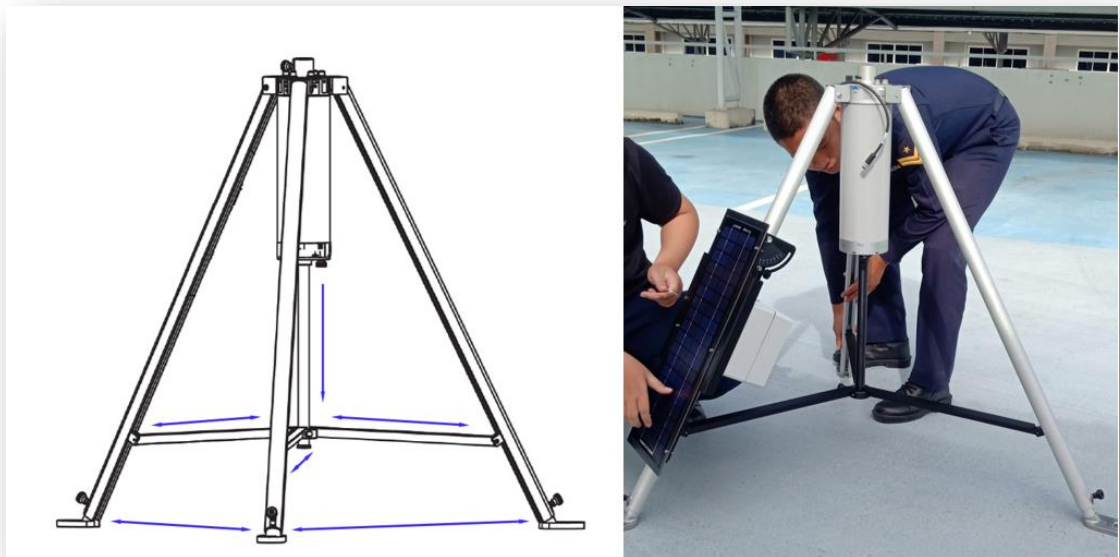
- 1 = ขาตั้ง
- 2 = ป्लอกโลหะ (ป้องกันชุดอุปกรณ์ประมวลผล QML201)
- 3 = แหวนล็อกแกนขาตั้งพร้อมสกรูสำหรับปรับด้วยมือ
- 4 = แขนยึดแกนขาตั้ง
- 5 = แกนขาตั้ง
- 6 = สกรูปรับด้วยมือ สำหรับล็อกขาตั้ง

๑.๑ นำชุดขาตั้ง ออกจากกระเป๋าอย่างระมัดระวัง

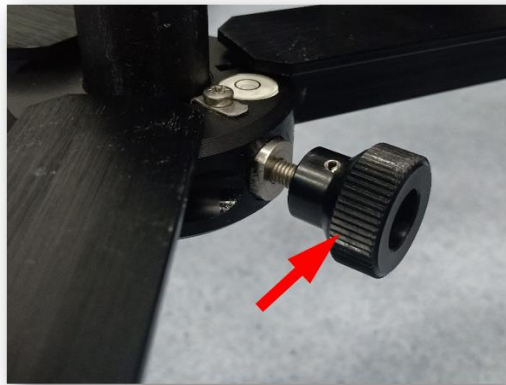


รูปที่ ๒๔ ชุดขาตั้งที่เก็บไว้ในกระเป๋า

๑.๒ วางชุดขาตั้งในตำแหน่งที่ตั้งตรง กางขาตั้งออกพร้อมกับดันแหวนล็อกแกนขาตั้งลงไปจนสุด จากนั้นหมุนสกรูที่แหวนล็อกแกนขาตั้งให้แน่น



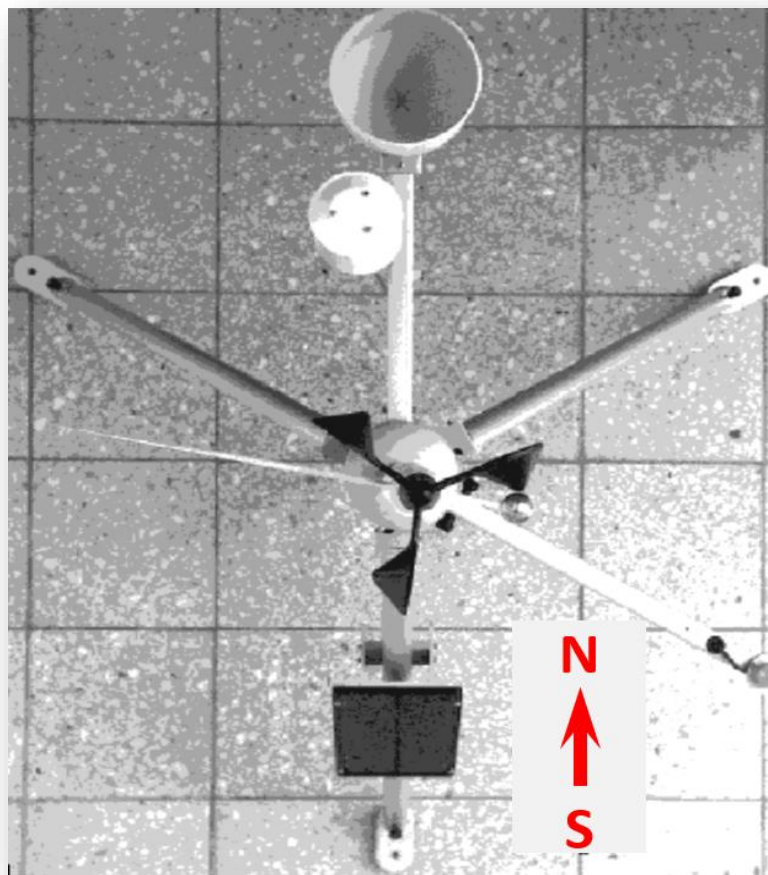
รูปที่ ๒๕ การติดตั้งชุดขาตั้ง



รูปที่ ๒๖ สกรูแหวนล็อกแกนขาตั้ง

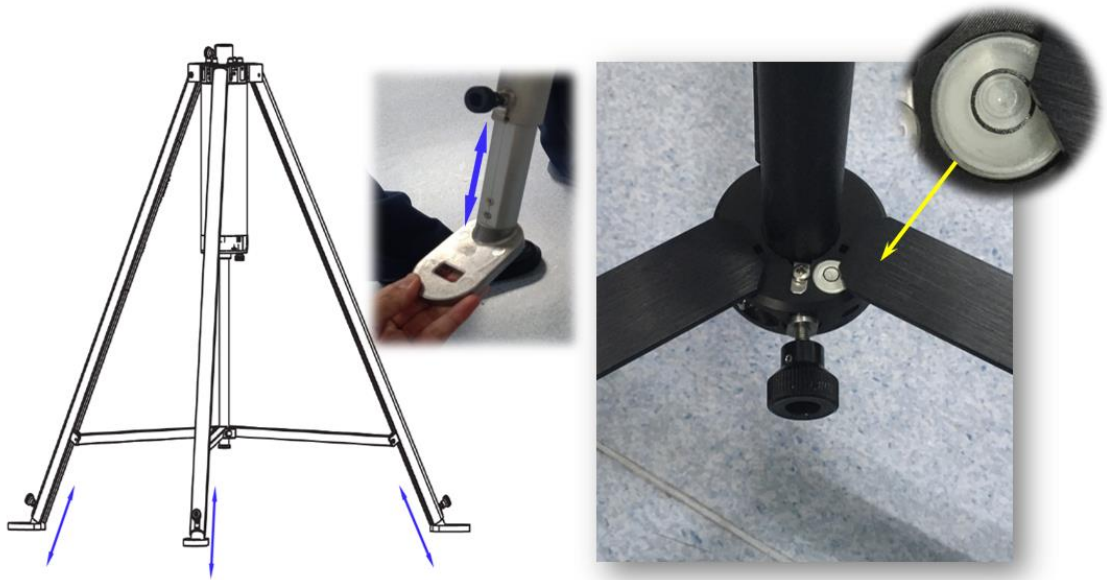
๑.๓ หันขาตั้งด้านแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar panel) ไปทางทิศใต้ในซีกโลกเหนือและทิศเหนือในซีกโลกใต้ (สำหรับมุมที่เหมาะสมกับแผงพลังงานแสงอาทิตย์จะกล่าวในข้อต่อ ๆ ไป)

สถานีในซีกโลกเหนือ : แผงพลังงานแสงอาทิตย์จะหันหน้าไปทางทิศใต้ และแขนรองรับเครื่องวัดจะหันไปทางทิศเหนือ



รูปที่ ๒๖ แสดงตัวอย่างการวางตำแหน่งของสถานีในซีกโลกเหนือ

๑.๔ ปรับระดับสถานีให้ตั้งฉากกับพื้นโลก โดยปรับขาตั้งขึ้นลงและสังเกตที่ฟองอากาศจะต้องอยู่ในกึ่งกลางวงกลมเสมอ



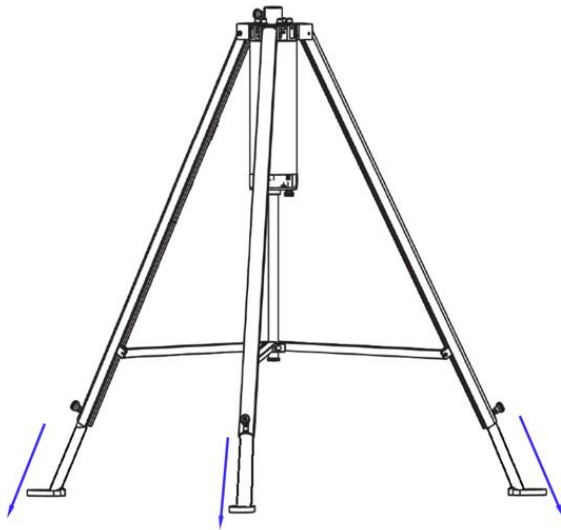
รูปที่ ๒๗ การปรับระดับสถานีให้ตั้งฉากกับพื้นโลก (ฟองอากาศอยู่ในวงกลม)

๑.๕ เมื่อปรับระดับน้ำให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางวงกลมแล้ว ให้ทำการหมุนสกรูล็อคขาตั้งทั้ง ๓ ด้าน



รูปที่ ๒๘ สกรูล็อคขาตั้ง (สำหรับปรับด้วยมือ)

๑.๖ หากต้องการปรับให้สถานีมีความสูงที่เพิ่มขึ้น สามารถปรับความยาวของขาตั้งได้โดยคลายสกรูล็อคขาตั้งทั้ง ๓ ด้านออก (รูปที่ ๒๘) แล้วยืดขาตั้งออกจนสุดหรือตามความเหมาะสม จากนั้นให้ทำตามขั้นตอนที่ ๑.๔ และ ๑.๕ ตามลำดับ



รูปที่ ๒๘ ขาตั้งสามารถยืดหดได้

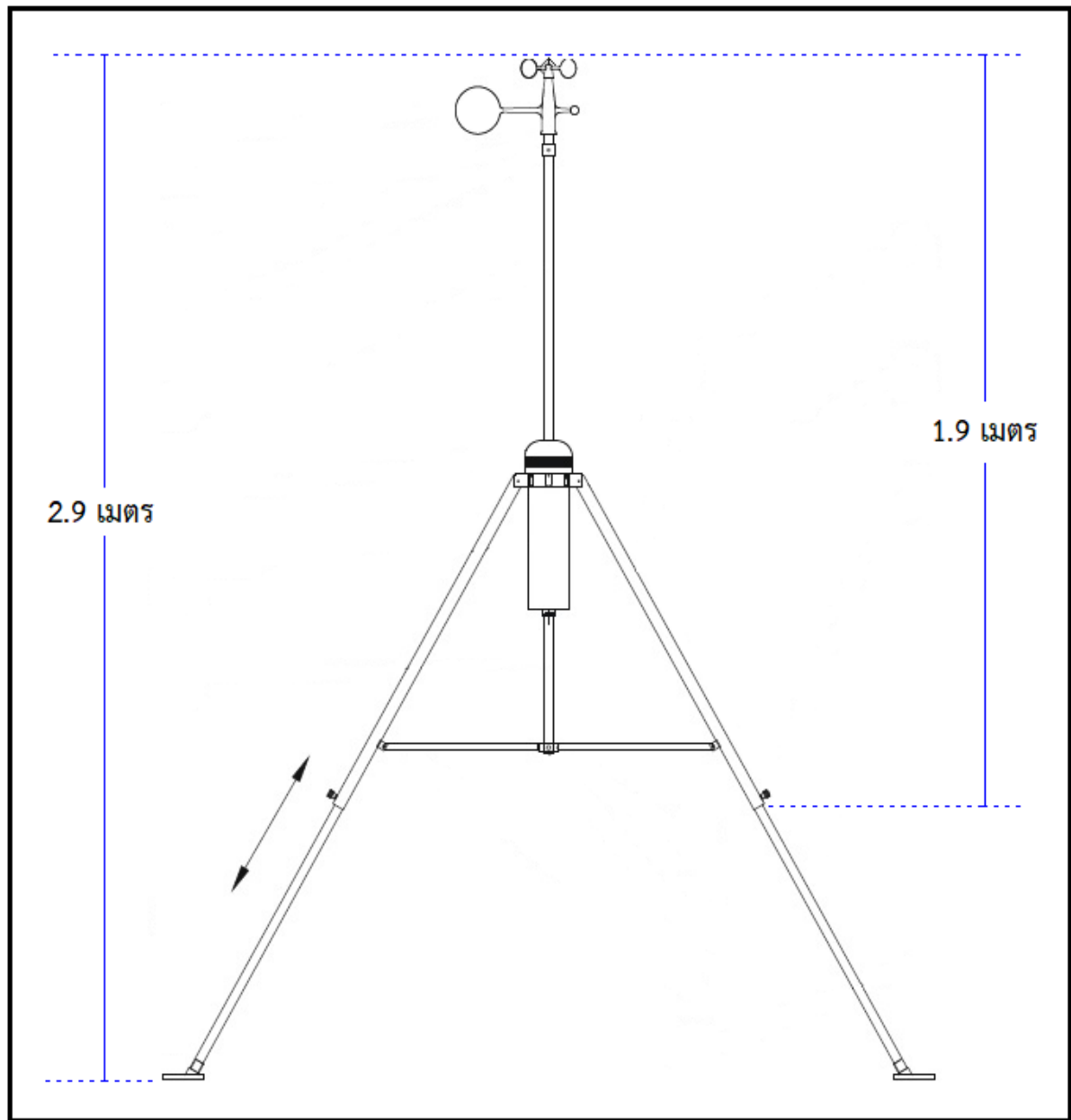
หมายเหตุ : ในขั้นตอนนี้เพื่อความสะดวกควรทำการติดตั้งเครื่องวัดต่าง ๆ (Sensor) ให้เสร็จเรียบร้อยเสียก่อน

๑.๗ ยึดชุดขาตั้งด้วยสมอบกทั้ง ๓ ด้าน เพื่อป้องกันการไถลล้มของสถานีจากเหตุไม่คาดคิด



รูปที่ ๓๐ ตอกสมอบกเพื่อยึดชุดขาตั้งกับพื้นดิน

สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAWS201) มีความสูงจากขาตั้งถึงเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลมเท่ากับ ๑.๙ เมตร หากยึดขาตั้งออกจนสุด (ดังขั้นตอนที่ ๑.๖) จะมีความสูงถึง ๒.๙ เมตร

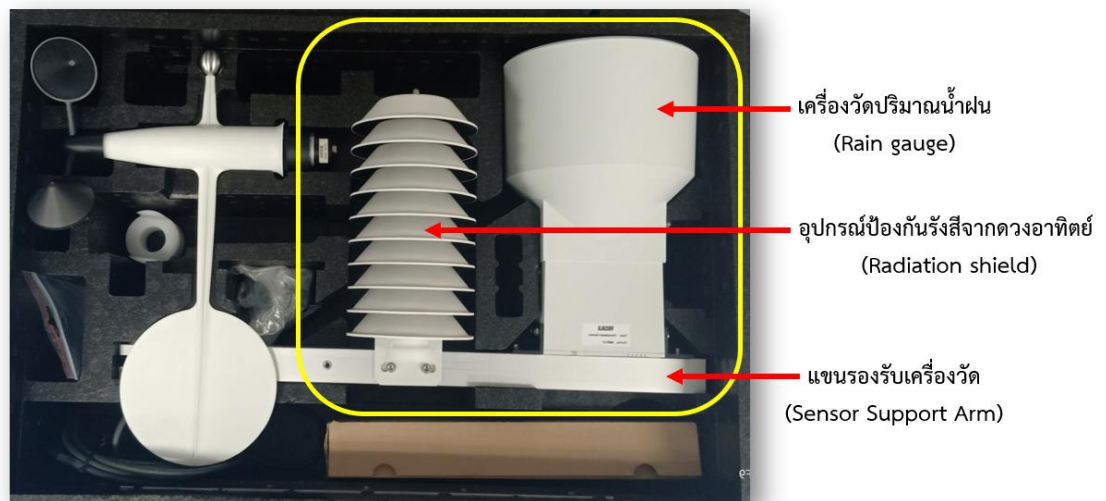


รูปที่ ๓๑ ความสูงของสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAWS201)

คำเตือน ! ในการติดตั้งชุดขาตั้งนี้ เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับเครื่องวัดทิศทางลม ซึ่งได้ถูกตั้งค่าให้ทิศเหนือของสถานีตรงกับด้านที่เป็นแขนรองรับเครื่องวัด จึงจำเป็นที่จะต้องหันตัวสถานีให้ด้านที่มีแขนรองรับเครื่องวัดชี้ไปทางทิศเหนือเสมอ

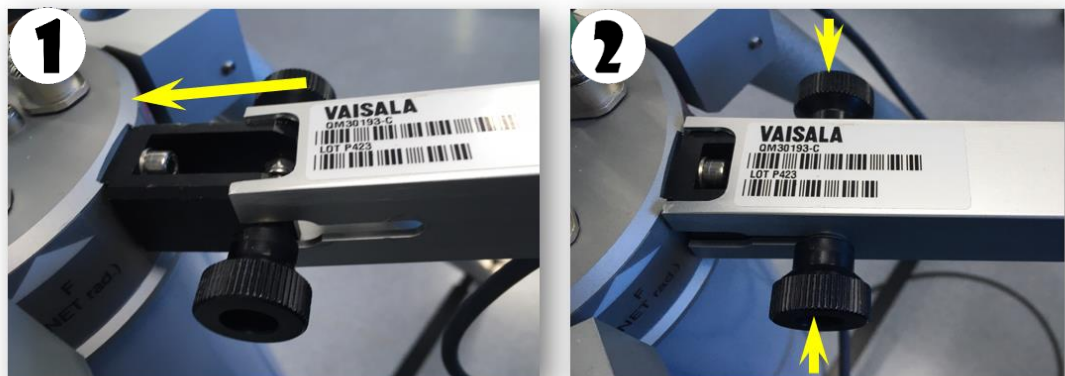
๒. การติดตั้งชุดแขนรองรับเครื่องวัด (Sensor support arm QMA101) ที่ชุดแขนรองรับเครื่องวัดนี้ จะทำการติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (Rain gauge) และอุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ (Radiation shield) สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มาพร้อมแล้ว (รูปที่ ๓๒) ซึ่งมีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้

๒.๑ นำชุดแขนรองรับเครื่องวัดออกจากกระเป๋าด้วยความระมัดระวัง



รูปที่ ๓๒ ชุดแขนรองรับเครื่องวัดที่เก็บอยู่ในกระเป๋า

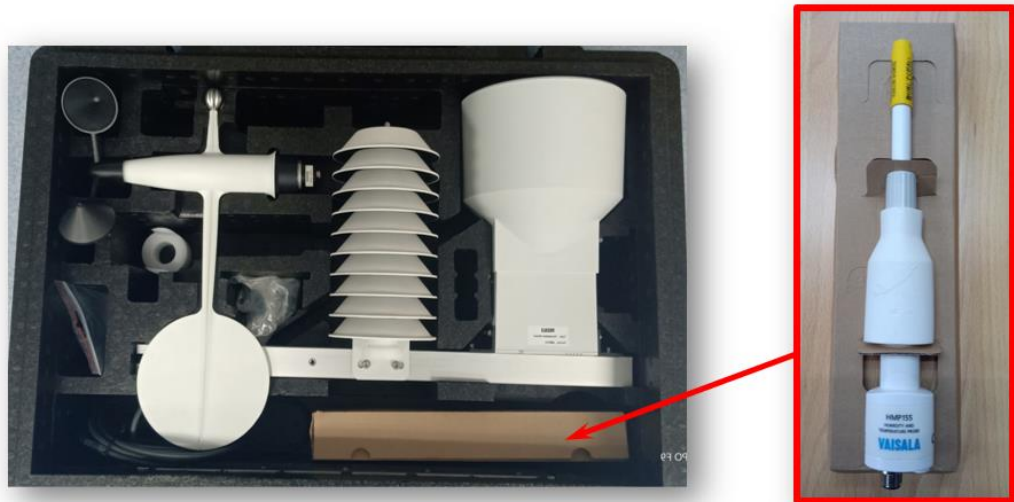
๒.๒ นำชุดแขนรองรับเครื่องวัดประกอบเข้ากับชุดขาตั้ง (1) จากนั้นหมุนสกรูให้แน่น (2)



รูปที่ ๓๓ การประกอบชุดแขนรองรับเครื่องวัดเข้ากับชุดขาตั้ง

๓. การติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity and temperature probe HMP155) มีขั้นตอนดังนี้

๓.๑ นำเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ออกจากกระเป๋าลงอย่างระมัดระวัง



รูปที่ ๓๔ ชุดเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

๓.๒ คลายตัวล็อกเครื่องวัดออกจากอุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์



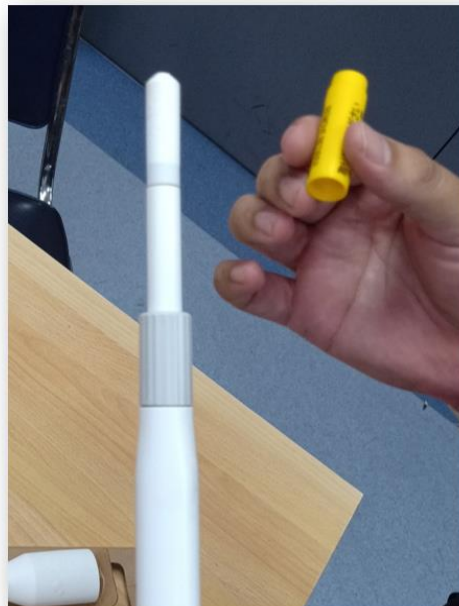
รูปที่ ๓๕ ตัวล็อกเครื่องวัดที่ติดอยู่กับอุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์

๓.๓ นำอุปกรณ์กันระยะห่างเครื่องวัด และอุปกรณ์ล็อคเครื่องวัด สวมเข้าไปที่เครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ดังรูปที่ ๓๖



รูปที่ ๓๖ อุปกรณ์ล็อคเครื่องวัด และอุปกรณ์กันระยะห่าง
ที่สวมเข้าไปที่เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

๓.๔ ดึงปลอกหุ้มสีเหลืองที่ส่วนหัวของเครื่องวัดออก



รูปที่ ๓๗ ปลอกหุ้มเครื่องวัด

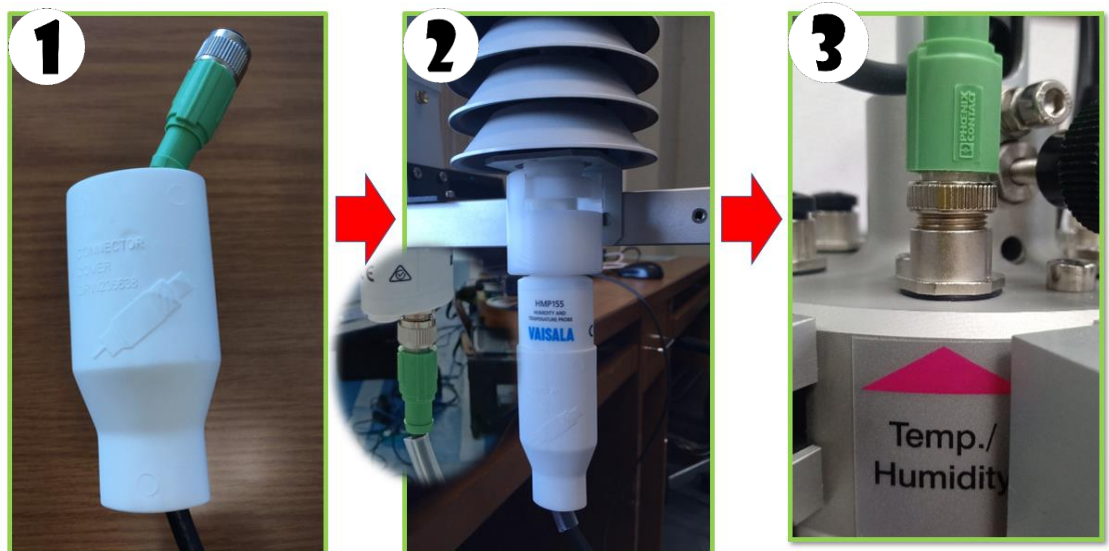
คำเตือน! ระวังอย่าให้มือสัมผัสโดนส่วนหัวของเครื่องวัดโดยตรง และควรเก็บปลอกหุ้มไว้ในกล่องเสมอ เพื่อป้องกันการสูญหาย

๓.๕ นำตัวเครื่องวัดสอดเข้าไปในอุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ จากนั้นให้หมุนตัวล็อกและตัวเครื่องวัดพร้อมกันจนแน่นพอประมาณ



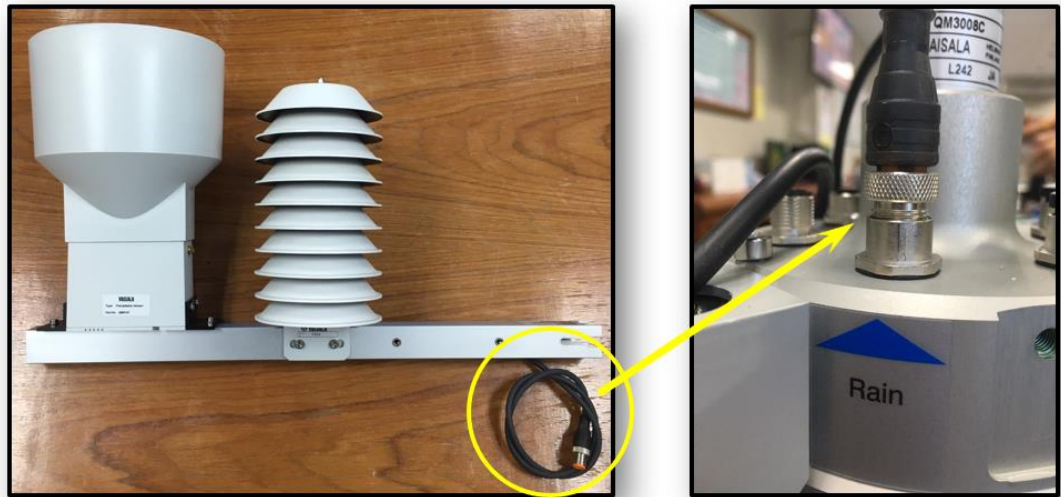
รูปที่ ๓๘ การติดตั้งเครื่องวัดกับอุปกรณ์ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์

๓.๖ เชื่อมต่อสายสัญญาณเข้ากับชุดอุปกรณ์ประมวลผล ซึ่งสายสัญญาณสำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ส่งตรงขั้วต่อจะมีสีเขียว โดยนำขั้วต่อด้านหนึ่งสอดเข้าไปยังอุปกรณ์ครอบสาย (1) แล้วต่อเข้ากับเครื่องวัดและครอบขั้วสายให้เรียบร้อย (2) จากนั้นนำขั้วต่ออีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับชุดอุปกรณ์ประมวลผลในตำแหน่ง Temp./Humidity แล้วหมุนเกรียวเพื่อล็อก (3) ดังรูปที่ ๓๙



รูปที่ ๓๙ การต่อสายสัญญาณสำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

๔. การเชื่อมต่อเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (Rain gauge QMR101) ซึ่งเครื่องวัดนี้จะถูกติดตั้งอยู่กับชุดแขนรองรับมาแล้ว ให้นำสายสัญญาณของเครื่องวัดฯ ต่อเข้ากับชุดอุปกรณ์ประมวลผลในตำแหน่ง Rain จากนั้นหมุนเกลียวเพื่อล็อก



รูปที่ ๔๐ การเชื่อมต่อเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

๕. การติดตั้งเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม (Wind sensor WMS302) ให้ปฏิบัติดังนี้

๕.๑ ให้นำเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลมประกอบเข้ากับเสาเครื่องวัด ดังนี้

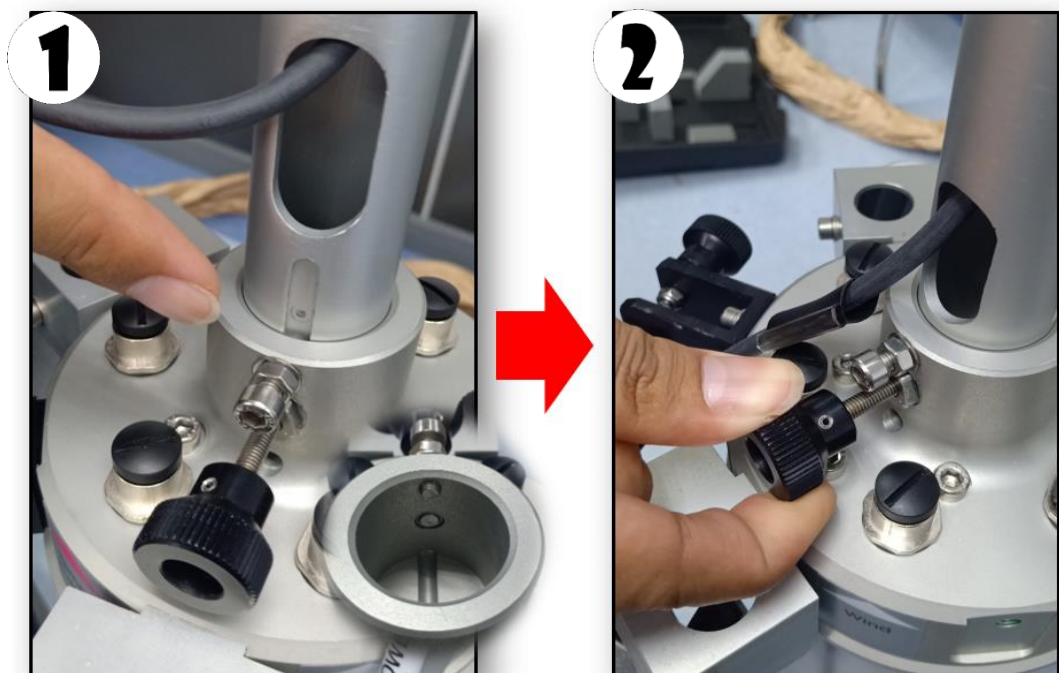
๕.๑.๑ นำขั้วต่อสายสัญญาณที่อยู่ภายในเสาเครื่องวัดต่อเข้ากับเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม

(1) แล้วประกบเครื่องวัดกับเสาโดยให้สลักตรงกัน (2) จากนั้นหมุนฝาครอบพลาสติกให้แน่น (3)



รูปที่ ๔๑ การประกอบเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลมเข้ากับเสาเครื่องวัด

๕.๒ นำเสาที่ประกอบกับเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลมเรียบร้อยแล้ว ประกอบเข้ากับชุดขาตั้ง โดยให้สลักตรงกัน (1) จากนั้นหมุนสกรูให้แน่น (2)



รูปที่ ๔๒ การประกอบเสาเครื่องวัดเข้ากับชุดขาตั้ง

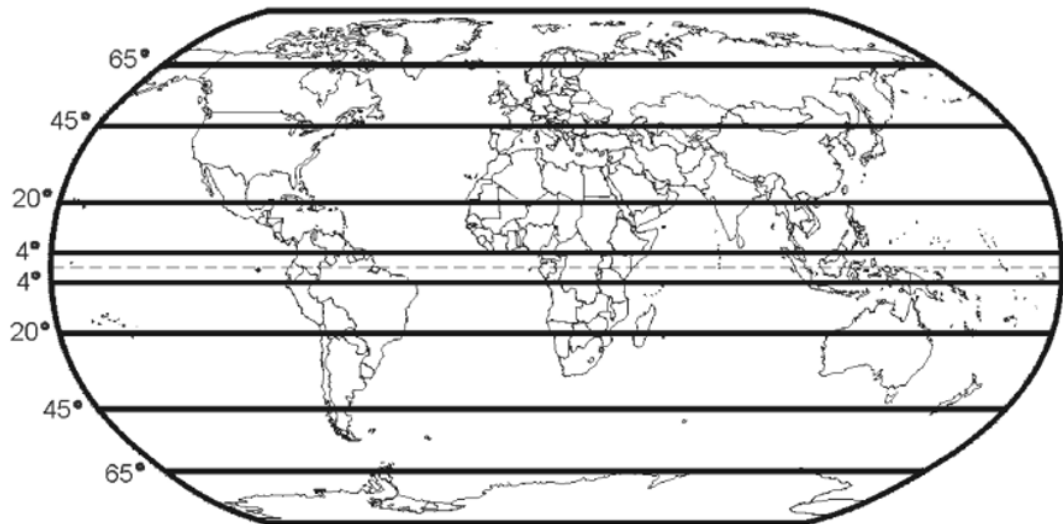
๕.๓ ต่อสายสัญญาณเข้ากับชุดอุปกรณ์ประมวลผลในตำแหน่ง Wind จากนั้นหมุนเกลียวเพื่อล็อก



รูปที่ ๔๓ การต่อสายสัญญาณเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม
เข้ากับชุดอุปกรณ์ประมวลผล

๖. การเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟหลัก (Solar / Mains Power Supply QMP201C) ให้กับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ ชุดแหล่งจ่ายไฟหลักนี้จะถูกติดตั้งมากับชุดขาตั้งพร้อมกับสายไฟเรียบร้อยแล้ว (หน้า ๑๐) โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

๖.๑ ปรับตำแหน่งการรับแสงให้กับแผงพลังงานแสงอาทิตย์ การจะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดนั้น การปรับมุมของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เหมาะสมเป็นเรื่องสำคัญ โดยอ้างอิงจากพิกัดที่ตั้งของสถานีนั่น ๆ คือ “ละติจูด” ซึ่งสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำจากด้านล่างนี้ (รูปที่ ๔๔)



Latitude of Site	Tilt Angle
0 ... 10°	20°
10 ... 50°	Add 10° to local latitude
>50°	60°

รูปที่ ๔๔ มุมที่แนะนำสำหรับแผงพลังงานแสงอาทิตย์

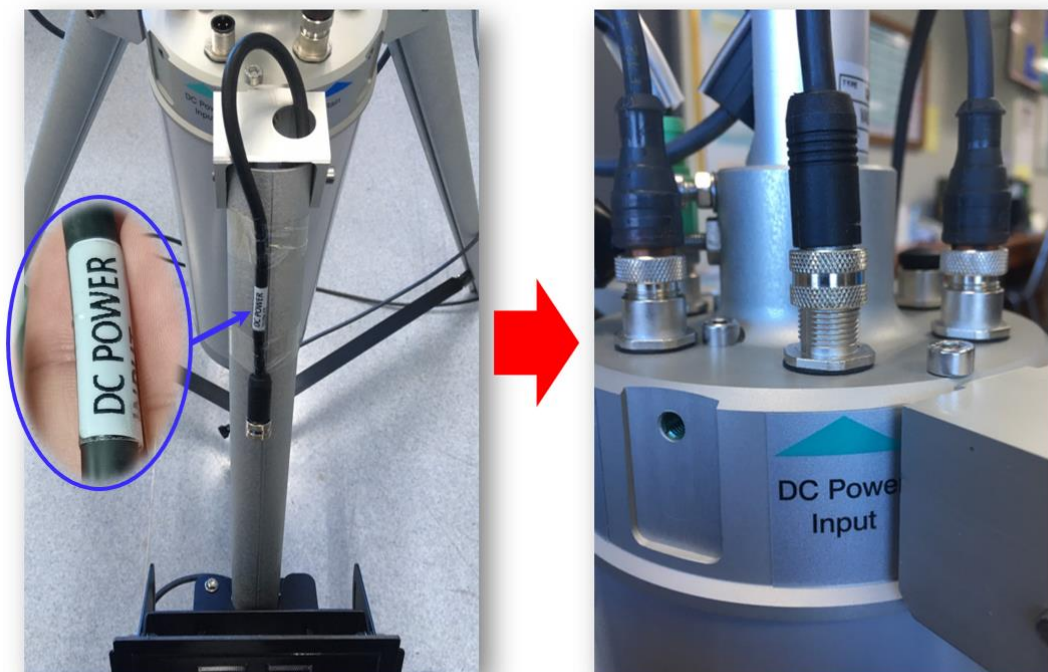
ตัวอย่าง ประเทศไทยตั้งอยู่ในแถบซีกโลกเหนือจึงต้องหันแผงพลังงานแสงอาทิตย์ไปทางทิศใต้ และสถานที่ตั้งสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติอยู่ที่ กองข่าวอากาศ ฯ ดอนเมือง กทม. ซึ่งพิกัดอยู่ที่ประมาณ ละติจูดที่ ๑๓ องศา (โดยตั้งแต่ละติจูดที่ ๑๐ - ๕๐ องศา ให้เพิ่ม ๑๐ องศา ในละติจูดนั้น ๆ) จะได้ ๑๓ + ๑๐ = ๒๓ องศา ดังนั้น มุมที่เหมาะสมสำหรับแผงพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ติดตั้งที่ กองข่าวอากาศ ฯ คือ ๒๓ องศา นั่นเอง

เมื่อปรับมุมได้ตามที่ต้องการแล้วให้ทำการขันสกรูหกเหลี่ยมเพื่อทำการล็อกแผงพลังงานแสงอาทิตย์ตามรูปที่ ๔๕



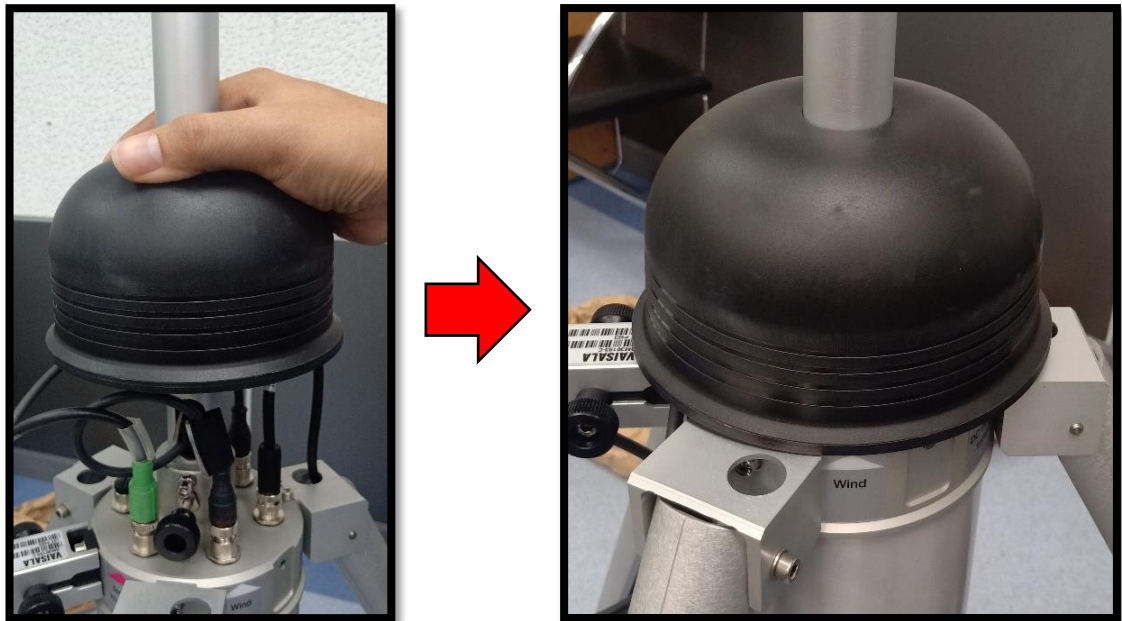
รูปที่ ๔๕ การปรับแสงพลังงานแสงอาทิตย์

๖.๒ ต่อสายแหล่งจ่ายไฟ โดยนำขั้วต่อจากชุด Solar/Mains Power Supply มาเชื่อมต่อให้ตรงตำแหน่ง **DC Power Input** ของชุดอุปกรณ์ประมวลผล แล้วหมุนเกลียวเพื่อล็อก



รูปที่ ๔๖ การต่อสายแหล่งจ่ายไฟ

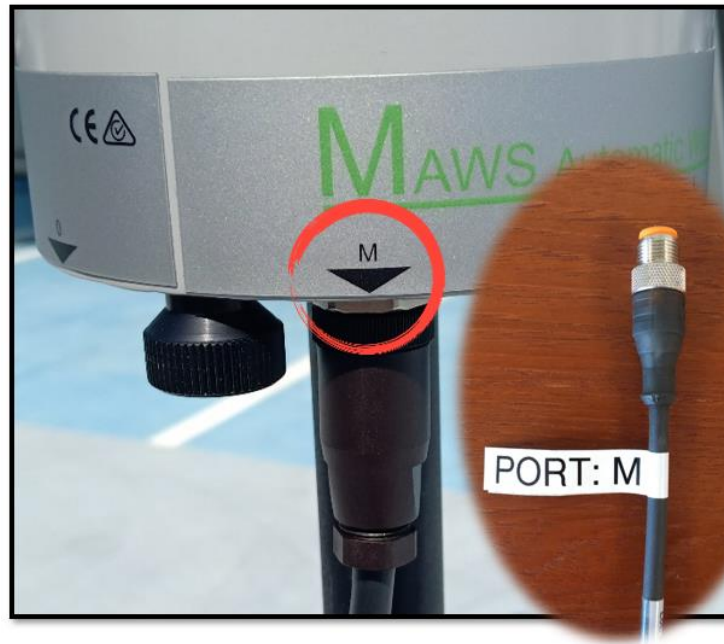
๗. การปิดหัวสายสัญญาณต่าง ๆ ด้วยฝาครอบยาง เมื่อทำการต่อสายสัญญาณของเครื่องวัดและแหล่งจ่ายไฟต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการดึงฝาครอบยางสีดำที่ติดอยู่กับเสาเครื่องวัดลงมาครอบตรงส่วนที่ได้ทำการต่อสายสัญญาณต่าง ๆ ไว้ ดังรูปที่ ๔๗



รูปที่ ๔๗ ปิดหัวสายสัญญาณต่าง ๆ ด้วยฝาครอบยาง

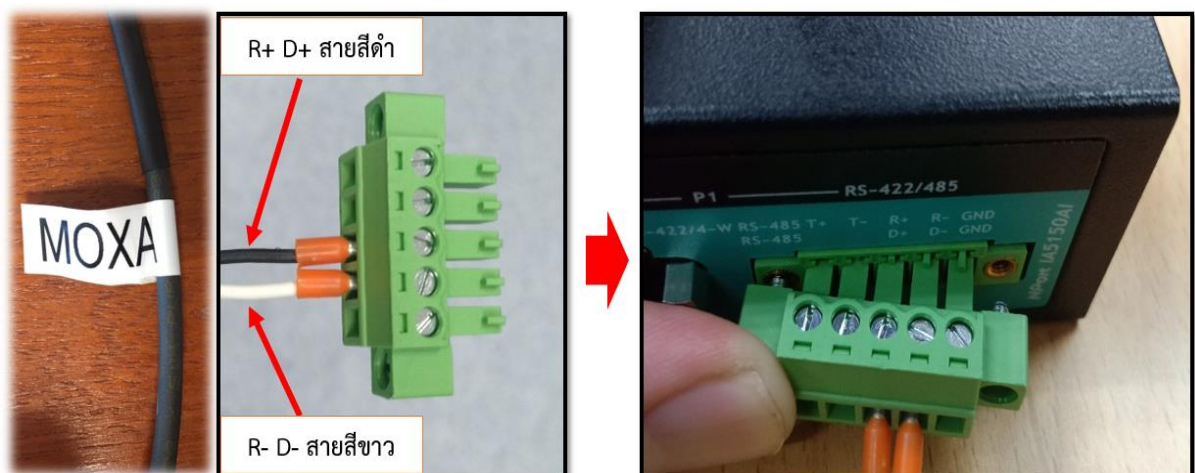
๘. การเชื่อมต่อชุดอุปกรณ์ประมวลผลของสถานีเข้ากับอุปกรณ์แปลงสัญญาณ (MOXA IA5150AI) ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

๘.๑ นำสายสัญญาณด้านที่เขียนว่า PORT: M เชื่อมต่อกับชุดอุปกรณ์ประมวลผลในตำแหน่ง M



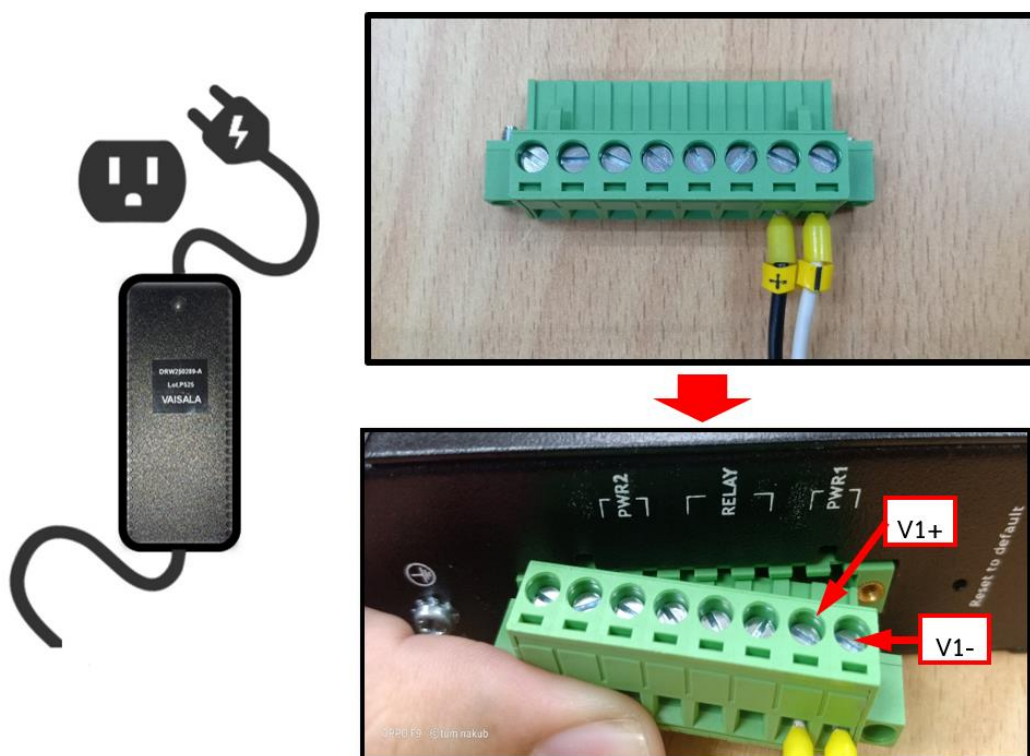
รูปที่ ๔๘ เชื่อมต่อสายสัญญาณกับชุดอุปกรณ์ประมวลผล

๘.๒ ขำข้อต่อสายสัญญาณด้านที่เขียนว่า MOXA เชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์แปลงสัญญาณในตำแหน่ง RS-422/458 ดังรูปที่ ๔๙



รูปที่ ๔๙ เชื่อมต่อสายสัญญาณกับอุปกรณ์แปลงสัญญาณ

๘.๓ ต่อแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์แปลงสัญญาณ (MOXA IA5150AI) ดังรูปที่ ๕๐



รูปที่ ๕๐ เชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟให้อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (MOXA)

๙. การเชื่อมต่ออุปกรณ์แปลงสัญญาณ (MOXA) เข้ากับคอมพิวเตอร์ (Notebook) มีขั้นตอนดังนี้

๙.๑ นำขั้วต่อ (RJ-45) ของสาย LAN ด้านหนึ่งเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์แปลงสัญญาณในตำแหน่ง E1 หรือ E2 ดังรูปที่ ๕๑

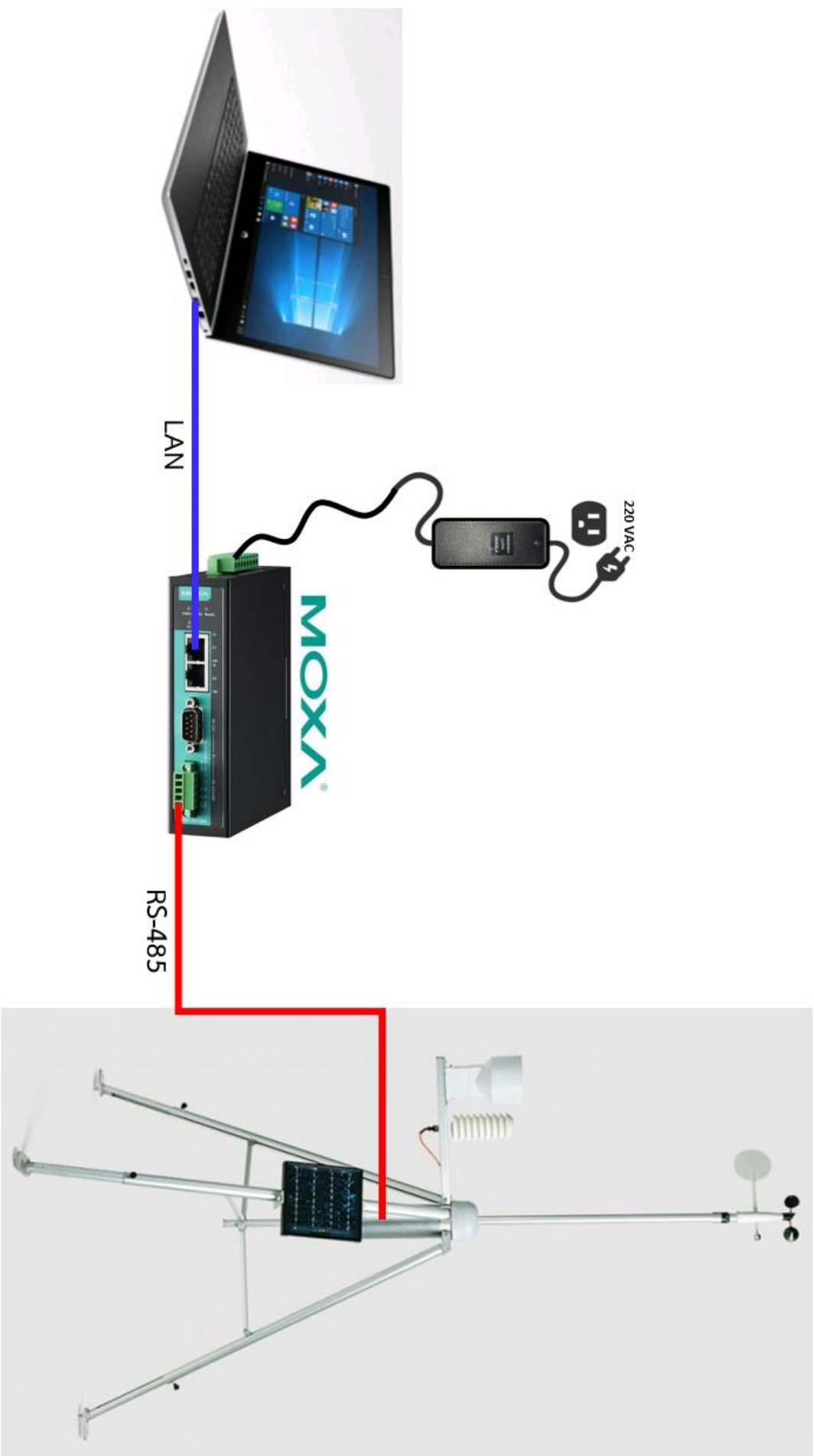


รูปที่ ๕๑ สาย LAN เชื่อมต่อกับอุปกรณ์แปลงสัญญาณ (MOXA)

๙.๒ นำขั้วต่อ (RJ-45) ของสาย LAN อีกด้านหนึ่งเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ (Notebook) ในตำแหน่ง ดังรูปที่ ๕๑



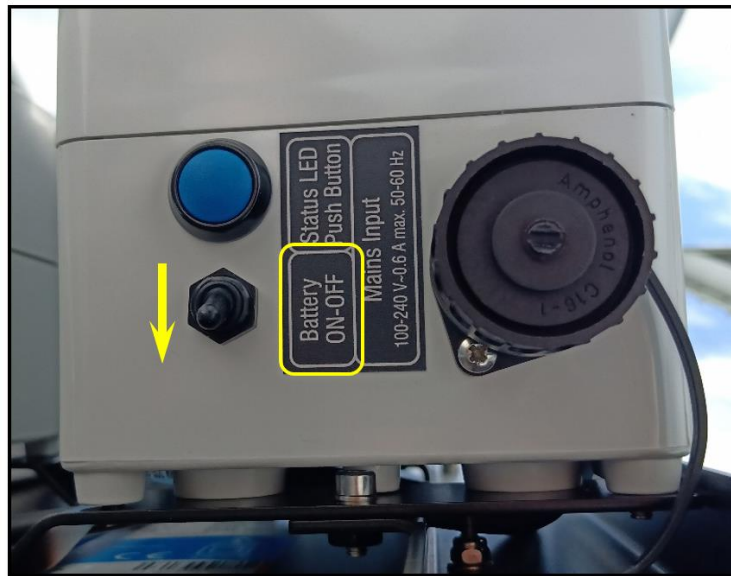
รูปที่ ๕๒ สาย LAN เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ (Notebook)



รูปที่ ๕๓ แสดงการติดตั้งใช้งานสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAWS201)

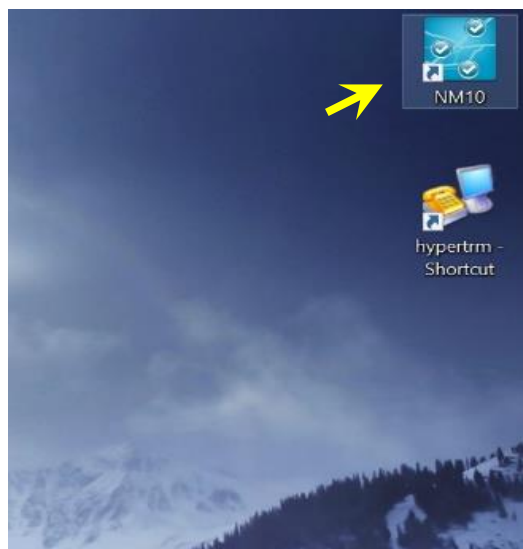
๑๐. การเปิดใช้งานสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAWS201)

๑๐.๑ ดันสวิตช์ Power Supply (Battery ON-OFF) ไปยังตำแหน่ง ON ดังรูป



รูปที่ ๕๔ สวิตช์ เปิด-ปิด แหล่งจ่ายไฟให้กับสถานี

๑๐.๒ เปิดคอมพิวเตอร์ (NOTEBOOK) แล้วเลือกโปรแกรม NM10 ดังรูป



รูปที่ ๕๕ ไอคอนโปรแกรม NM10 บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Notebook)

หมายเหตุ : สำหรับการใช้งานโปรแกรม NM10 (Vaisala Observation Network Manager) จะกล่าวในบทต่อไป.

๑๑. การจัดเก็บสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (MAWS201) หลังการใช้งาน มีขั้นตอนดังนี้

- ๑๑.๑ ปิดสวิตซ์ตัดการเชื่อมต่อพลังงานให้กับสถานี
- ๑๑.๒ ดึงฝาครอบยางขึ้น แล้วถอดสายเชื่อมต่อสัญญาณต่าง ๆ ออก
- ๑๑.๓ ถอดเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลมออกจากเสาเครื่องวัดลม
- ๑๑.๔ การถอดเสาเครื่องวัดลมจากชุดขาตั้ง โดยคลายสกรูล็อคเสาแล้วนำเสาออกจากชุดขาตั้ง จากนั้นใส่สกรูกลับเข้าที่เพื่อความปลอดภัย
- ๑๑.๕ ถอดชุดแขนรองรับเครื่องวัด
- ๑๑.๖ คลายสกรูหกเหลี่ยมแล้วพับแผงพลังงานแสงอาทิตย์ให้ขนานกับขาตั้งกล้อง
- ๑๑.๗ ถอนสมอบอกออก
- ๑๑.๘ คลายสกรูหัวนล็อคแกนขาตั้งแล้วดันขาตั้งเข้าหากัน จากนั้นขันสกรูให้แน่นเพื่อล็อคอีกครั้ง



บทที่ ๓

การใช้งานสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติผ่านโปรแกรม Vaisala Observation Network Manager (NM10) (USER)

NM10 (Vaisala Observation Network Manager) เป็นซอฟต์แวร์แสดงผลข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติแบบสถานีเดียวหรือเฉพาะสถานี (Single-site) จะทำงานได้ดีกับเว็บเบราว์เซอร์ต่อไปนี้ Microsoft Internet Explorer 11 และ Microsoft Edge รุ่นล่าสุด, Mozilla Firefox และ Google Chrome

สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติจะถูกเชื่อมต่อและแสดงค่าต่าง ๆ โดยอัตโนมัติหากสถานีและอุปกรณ์สื่อสาร รวมไปถึงการตั้งค่าได้รับการกำหนดอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน (โดยผู้ดูแลระบบ (Admin))

สำหรับขั้นตอนการใช้งานสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ ในส่วนของผู้ใช้งาน (User) มีดังนี้

๑. การใช้งานโปรแกรม Vaisala Observation Network Manager (NM10)

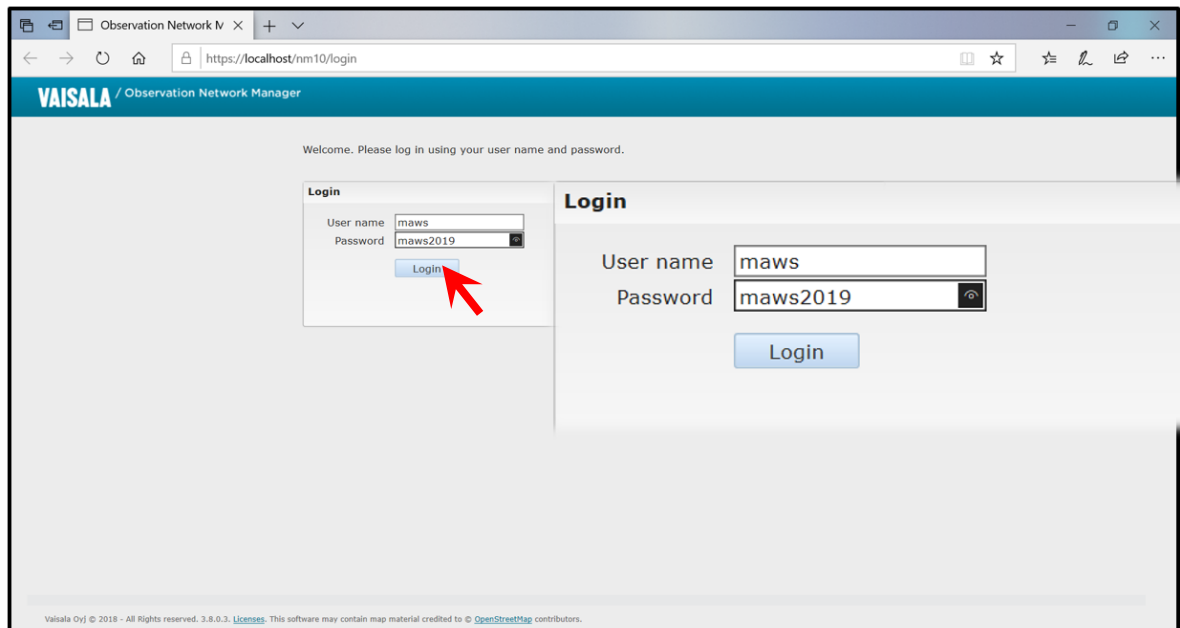
๑.๑ ไปที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ แล้วเลือกไอคอนโปรแกรม NM10 ที่อยู่บนหน้าจอ



รูปที่ ๕๖ หน้าจอคอมพิวเตอร์ (Notebook) HP ProBook 440 G5

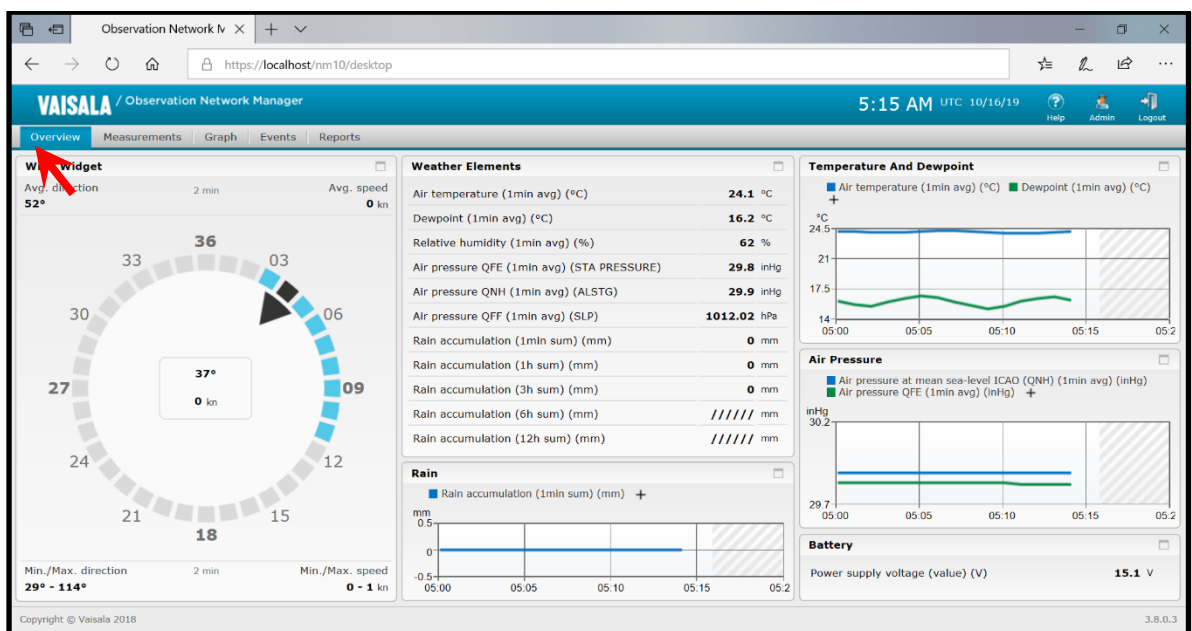
๑.๒ ทำการพิมพ์ ชื่อผู้ใช้ (User name) และรหัสผ่าน (Password) ดังนี้

- User name : maws
- Password : maws2019



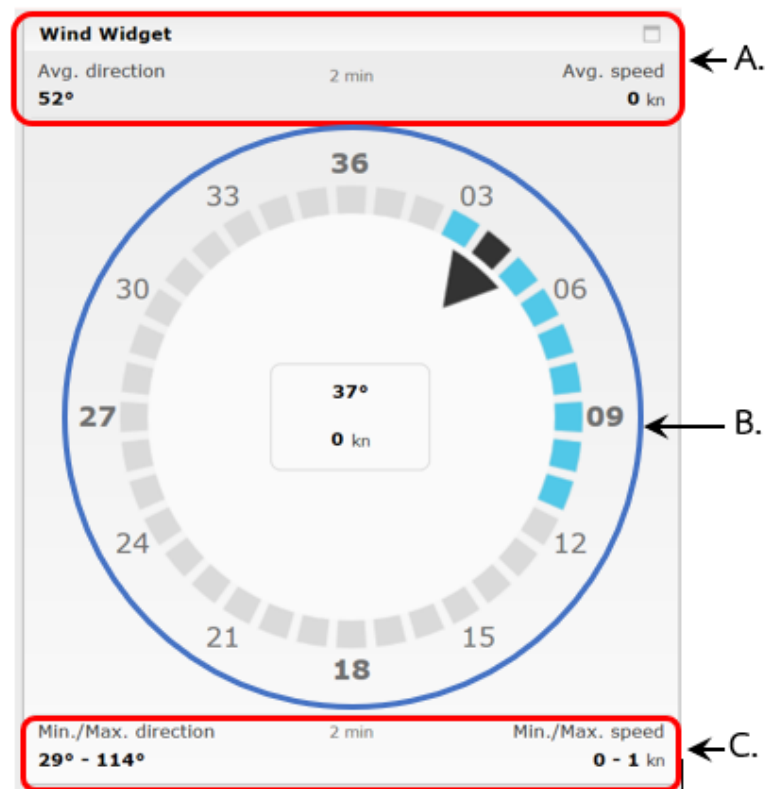
รูปที่ ๕๗ แสดงการป้อนข้อมูลผู้ใช้

๑.๓ เมื่อกด Login จะปรากฏหน้าต่าง (Overview) แสดงข้อมูลที่ได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานในการให้บริการข่าวอากาศ ซึ่งไม่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ โดยจะแสดงข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ ๕๘ หน้าแสดงผลโดยรวม (Overview)

๑.๓.๑ ลมผิวพื้น (Winds)



รูปที่ ๕๙ ส่วนทิศทางและความเร็วลมผิวพื้น

คำอธิบาย

- A. ทิศทางและความเร็วลมโดยเฉลี่ย (ภายใน ๒ นาที)
- B. ทิศทางและความเร็วลมปัจจุบัน (ทุก ๆ ๑ นาที)
- C. ทิศทางและความเร็วลมที่ต่ำสุดถึงสูงสุด (ภายใน ๒ นาที)

๑.๓.๒ ข้อมูลสภาพอากาศ (Weather Elements)

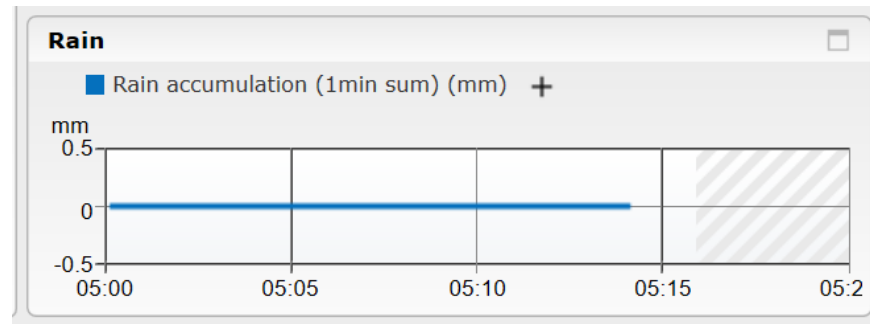
Weather Elements		
Air temperature (1min avg) (°C)	24.1	°C
Dewpoint (1min avg) (°C)	16.2	°C
Relative humidity (1min avg) (%)	62	%
Air pressure QFE (1min avg) (STA PRESSURE)	29.8	inHg
Air pressure QNH (1min avg) (ALSTG)	29.9	inHg
Air pressure QFF (1min avg) (SLP)	1012.02	hPa
Rain accumulation (1min sum) (mm)	0	mm
Rain accumulation (1h sum) (mm)	0	mm
Rain accumulation (3h sum) (mm)	0	mm
Rain accumulation (6h sum) (mm)	/////	mm
Rain accumulation (12h sum) (mm)	/////	mm

รูปที่ ๖๐ ส่วนข้อมูลสารประกอบทางอุตุนิยมวิทยา ที่จำเป็นต่าง ๆ

คำอธิบาย

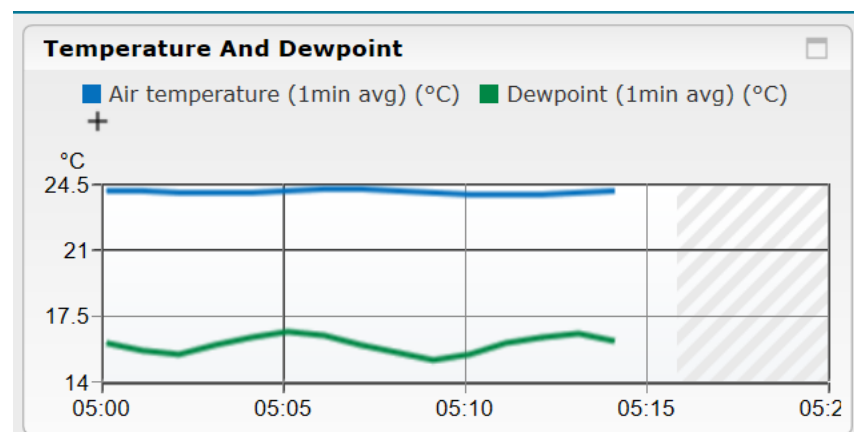
- a. อุณหภูมิ
- b. อุณหภูมิจุดน้ำค้าง
- c. ความชื้นสัมพัทธ์
- d. ความกดอากาศที่สถานี มีหน่วยเป็น (inHg) โดยจะรายงานทศนิยม ๑ ตำแหน่ง ในการรายงานข่าวอากาศแนะนำให้ใช้กราฟความกดอากาศ ซึ่งจะรายงานทศนิยม ๒ ตำแหน่ง (ตามข้อ ๑.๓.๕)
- e. ความกดอากาศที่หักค่าลงสู่ระดับน้ำทะเลปานกลาง มีหน่วยเป็น (inHg) โดยจะรายงานทศนิยม ๑ ตำแหน่ง ในการรายงานข่าวอากาศแนะนำให้ใช้กราฟความกดอากาศ ซึ่งจะรายงานทศนิยม ๒ ตำแหน่ง (ตามข้อ ๑.๓.๕)
- f. ความกดอากาศที่หักค่าลงสู่ระดับน้ำทะเลปานกลาง มีหน่วยเป็น (hPa)
- g. ปริมาณน้ำฝนรวม ๑ นาที
- h. ปริมาณน้ำฝนรวม ๑ ชั่วโมง
- i. ปริมาณน้ำฝนรวม ๓ ชั่วโมง
- j. ปริมาณน้ำฝนรวม ๖ ชั่วโมง
- k. ปริมาณน้ำฝนรวม ๑๒ ชั่วโมง

๑.๓.๓ กราฟปริมาณน้ำฝนใน ๑ นาที (Rain)



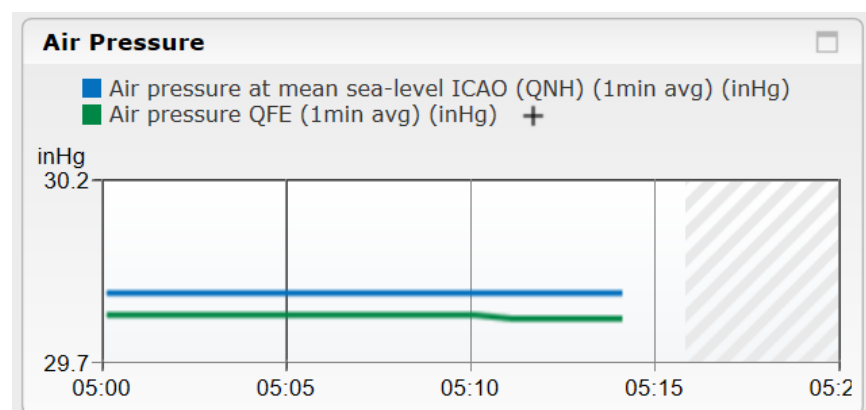
รูปที่ ๖๑ ส่วนกราฟปริมาณน้ำฝนใน ๑ นาที

๑.๓.๔ กราฟเปรียบเทียบ อุณหภูมิ กับ อุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Temperature And Dewpoint)



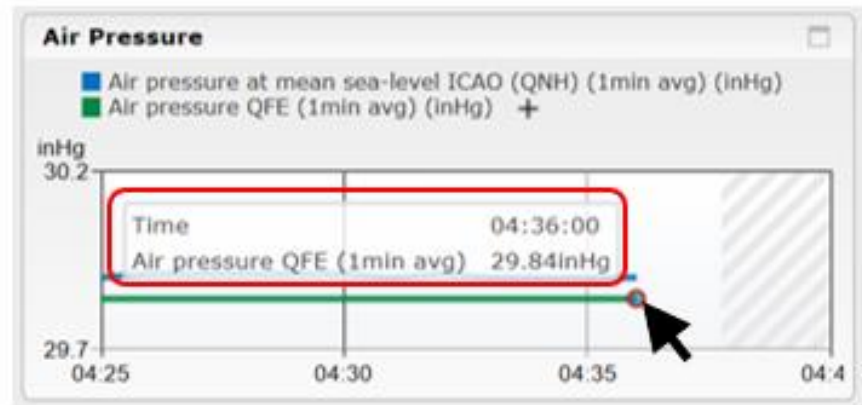
รูปที่ ๖๒ ส่วนกราฟเปรียบเทียบ อุณหภูมิ กับ อุณหภูมิจุดน้ำค้าง

๑.๓.๕ การแสดงการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ (Air Pressure)



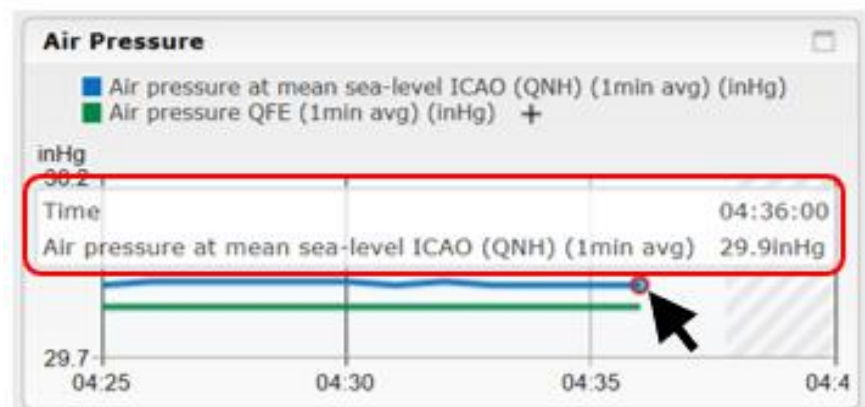
รูปที่ ๖๓ ส่วนกราฟการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ

- เมื่อต้องการค่าความกดอากาศปัจจุบันเป็นตัวเลขและทศนิยม ๒ ตำแหน่งให้นำลูกศรไปชี้ที่ปลายสุดด้านขวาของกราฟ



รูปที่ ๖๔ การแสดงข้อมูลเป็นตัวเลขและทศนิยม ๒ ตำแหน่ง

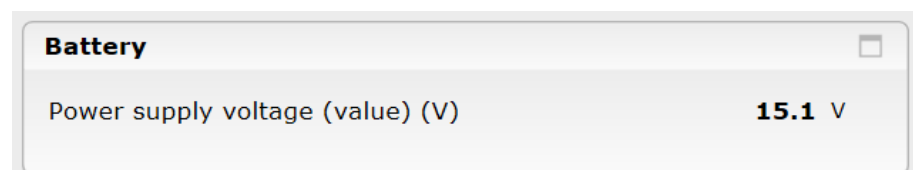
- หากทศนิยมตำแหน่งที่ ๒ มีค่าเป็น ๐ จะแสดงทศนิยมเพียงตำแหน่งเดียว เช่น 29.90 จะแสดงเป็น 29.9inHg เป็นต้น



รูปที่ ๖๕ การแสดงข้อมูลเป็นตัวเลขและทศนิยมตำแหน่งเดียว

๑.๓.๖ แสดงพลังงานแบตเตอรี่ (Battery)

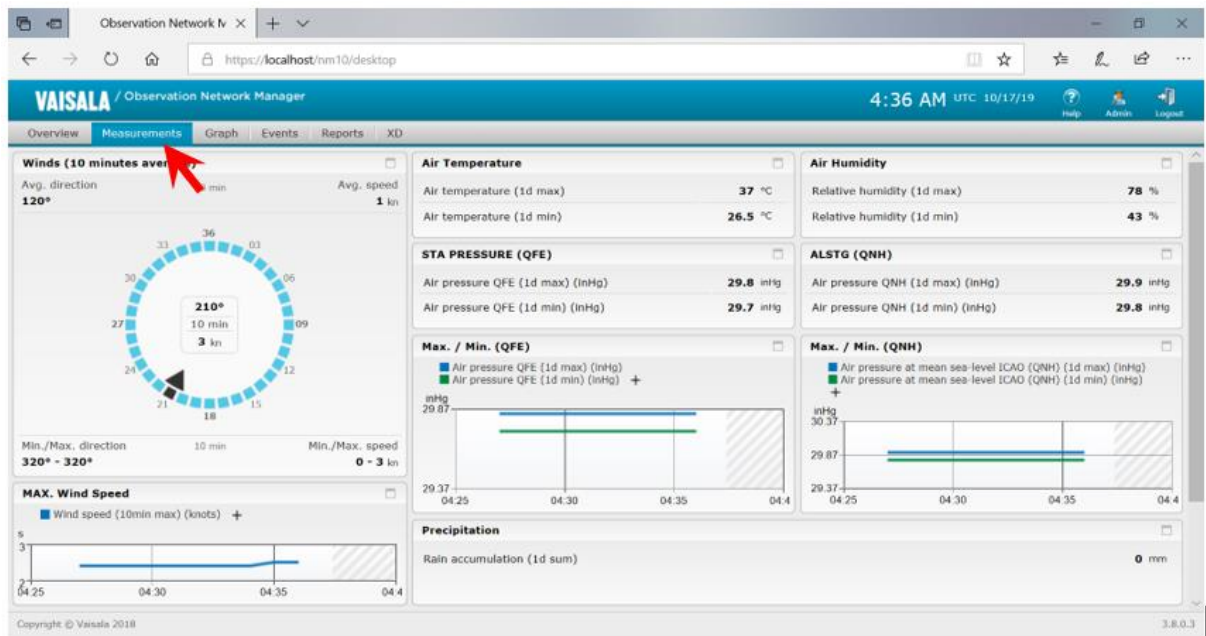
ในเวลากลางวันแบตเตอรี่จะได้รับพลังงานประจุไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ (solar panel)



รูปที่ ๖๖ ส่วนพลังงานแบตเตอรี่

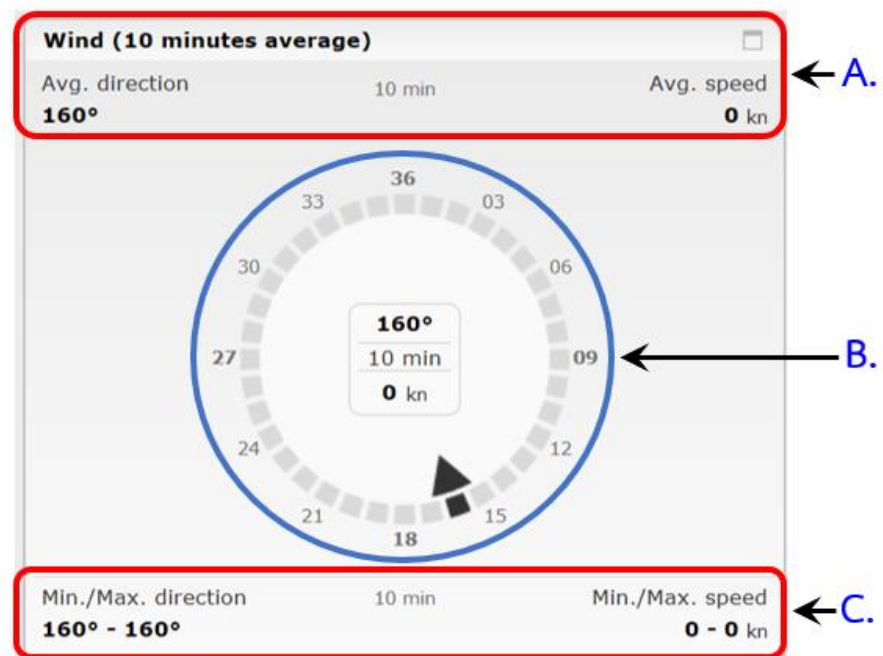
- พลังงานแบตเตอรี่ไม่ควรต่ำกว่า ๑๒ โวลต์ (12 V) และหากต่ำกว่า ๑๑.๕ โวลต์ (11.5 V) เครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติจะไม่สามารถทำงานได้
- แบตเตอรี่ที่ถูกบรรจุเต็มแล้ว หากมีเหตุทำให้ไม่สามารถบรรจุไฟได้อีก จะยังสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องประมาณ ๗ วัน
- สามารถเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับทั่วไป (220 VAC) ได้ และจะแสดงพลังงานแบตเตอรี่เป็น ๑๕.๑ โวลต์ (15.1 V) ขณะที่กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า

๑.๔ เลือก Measurements เมื่อต้องการดูข้อมูลรูปแบบอื่น ๆ ดังนี้



รูปที่ ๖๗ หน้าแสดงผลอื่น ๆ (Measurements)

๑.๔.๑ ทิศทางและความเร็วลมผิวพื้น ๑๐ นาที [Winds (10 minutes average)]

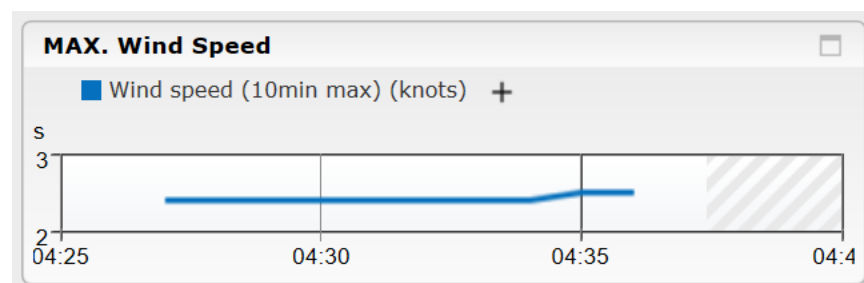


รูปที่ ๖๘ ส่วนทิศทางและความเร็วลมผิวพื้น ๑๐ นาที

- A. ทิศทางและความเร็วลมโดยเฉลี่ย (ภายใน ๑๐ นาที)
- B. ทิศทางลมกระโชกและความเร็วลมสูงสุด (ภายใน ๑๐ นาที)
- C. ทิศทางและความเร็วลมที่ต่ำสุดถึงสูงสุด (ภายใน ๑๐ นาที)

* สามารถใช้เป็นข้อมูลรายงานลมกระโชก (Gust Wind) ได้

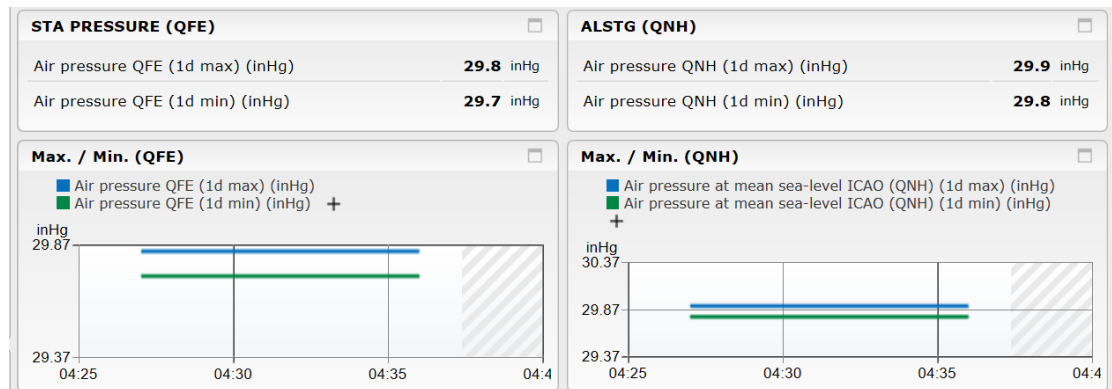
๑.๔.๒ กราฟความเร็วลมสูงสุด ภายใน ๑๐ นาที (Max. Wind Speed)



รูปที่ ๖๙ ส่วนความเร็วลมผิวพื้นสูงสุดใน ๑๐ นาที

* สามารถใช้เป็นข้อมูลรายงานลมกระโชก (Gust Wind) ได้

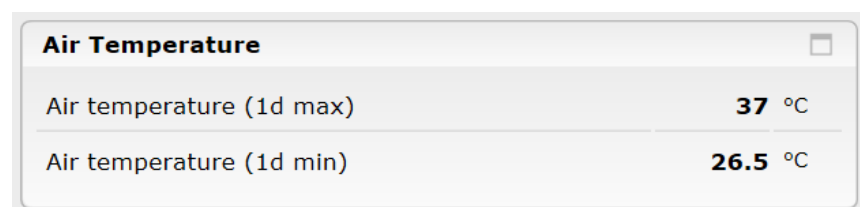
๑.๔.๓ ความกดอากาศสูงสุดและต่ำสุดใน ๑ วัน (Air Pressure)



รูปที่ ๗๐ ส่วนความกดอากาศสูงสุดและต่ำสุดใน ๑ วัน

* สามารถใช้เป็นข้อมูลรายงานประจำวันได้ (Summary of the day)

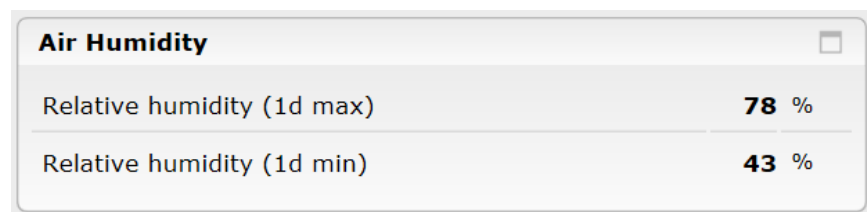
๑.๔.๔ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดใน ๑ วัน (Air Temperature)



รูปที่ ๗๑ ส่วนอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดใน ๑ วัน

* สามารถใช้เป็นข้อมูลรายงานประจำวันได้ (Summary of the day)

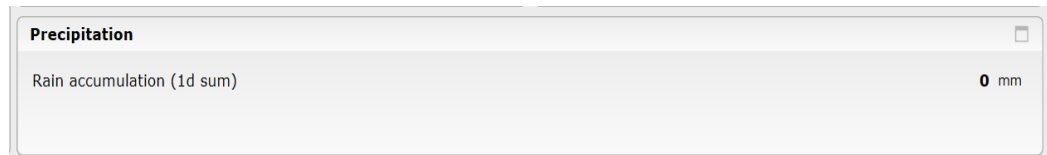
๑.๔.๕ ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดใน ๑ วัน



รูปที่ ๗๒ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดใน ๑ วัน

* สามารถใช้เป็นข้อมูลรายงานประจำวันได้ (Summary of the day)

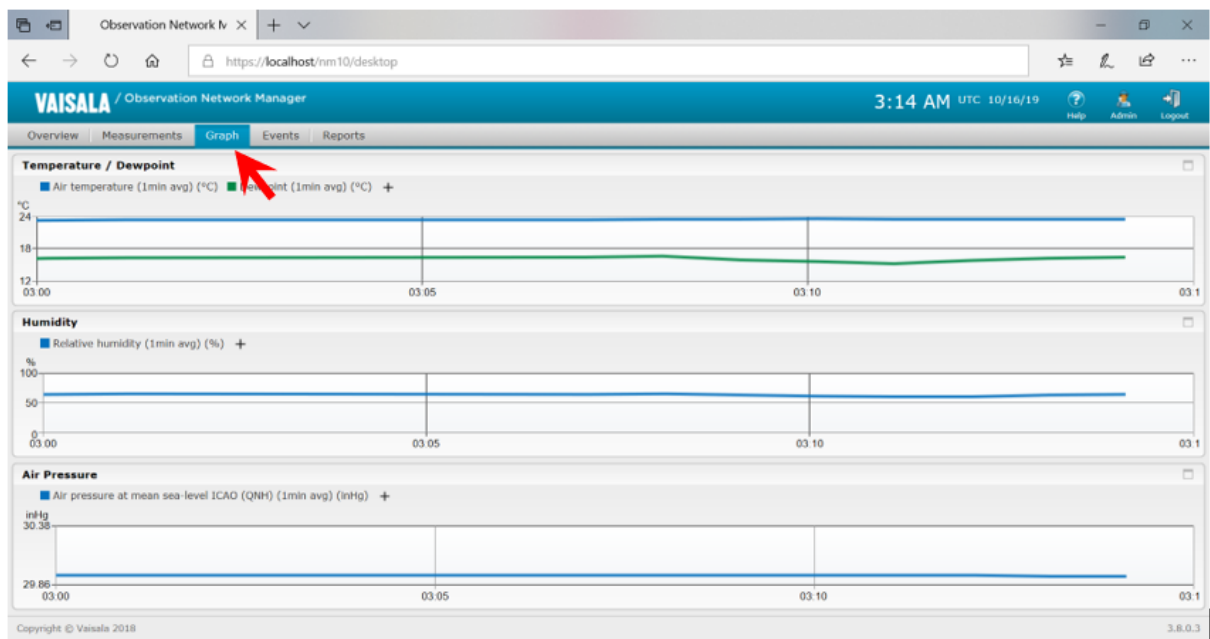
๑.๔.๖ ปริมาณน้ำฝน ใน ๑ วัน



รูปที่ ๗๓ ส่วนปริมาณน้ำฝน ใน ๑ วัน

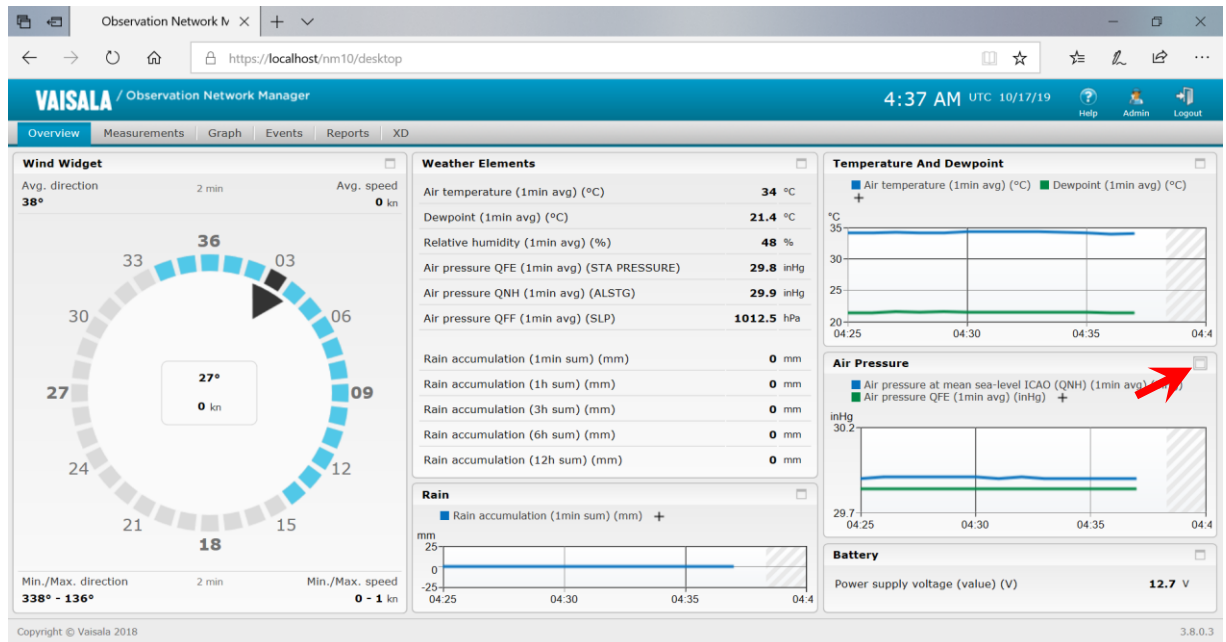
* สามารถใช้เป็นข้อมูลรายงานประจำวันได้ (Summary of the day)

๑.๕ เลือก Graph เมื่อต้องการดูข้อมูลในรูปแบบของกราฟเส้น



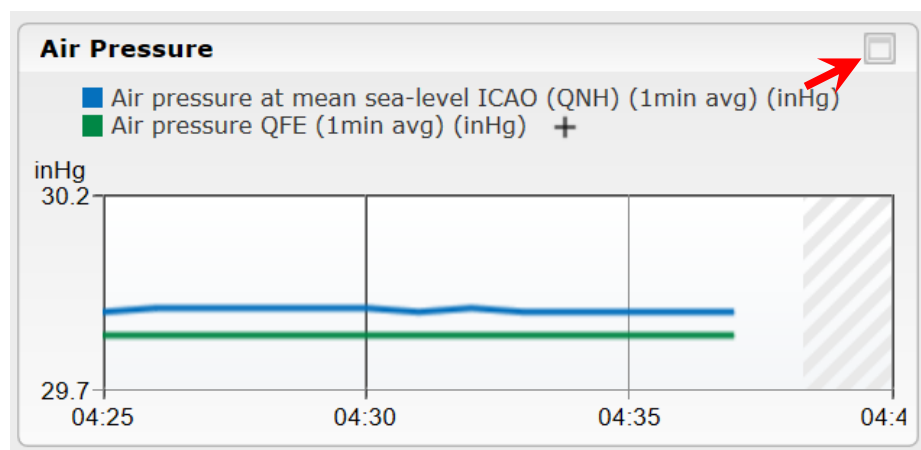
รูปที่ ๗๔ หน้าแสดงข้อมูลจำพวกกราฟเส้น (Graph)

๑.๖ เมื่อต้องการขยายแต่ละส่วนข้อมูลให้เต็มจอ สามารถทำได้ ดังนี้



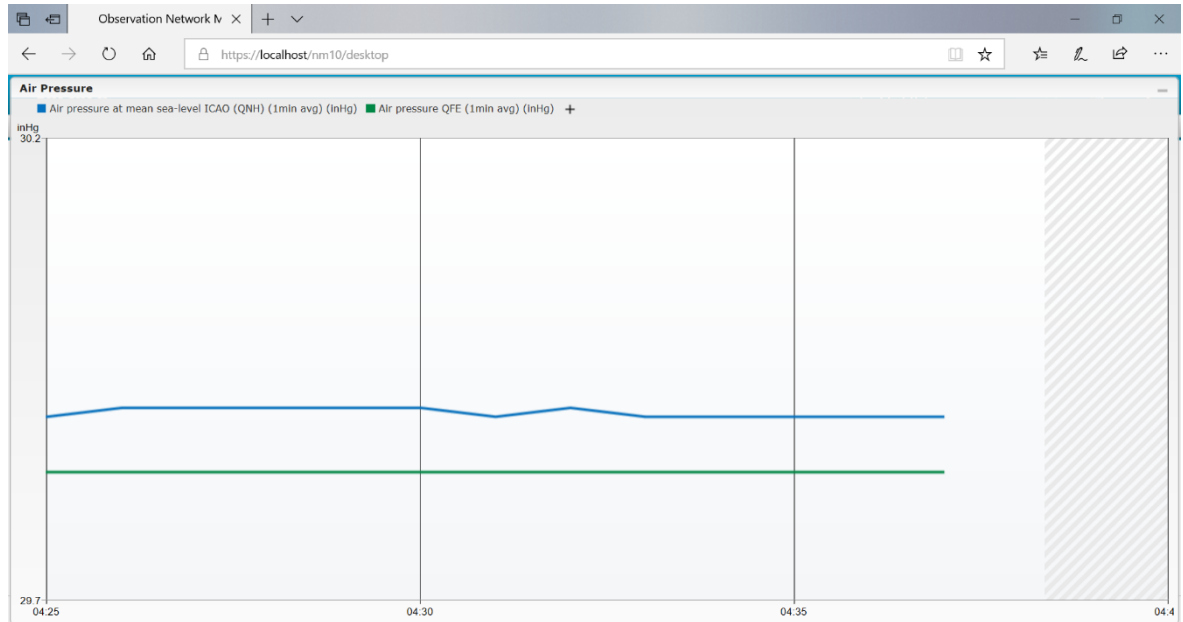
รูปที่ ๗๕ การเลือกขยายบางส่วนข้อมูล

๑.๖.๑ เลือกกรอบข้อมูลที่ต้องการขยาย แล้วกดไปที่รูปสี่เหลี่ยมที่อยู่ด้านบนทางขวามือของกรอบข้อมูล



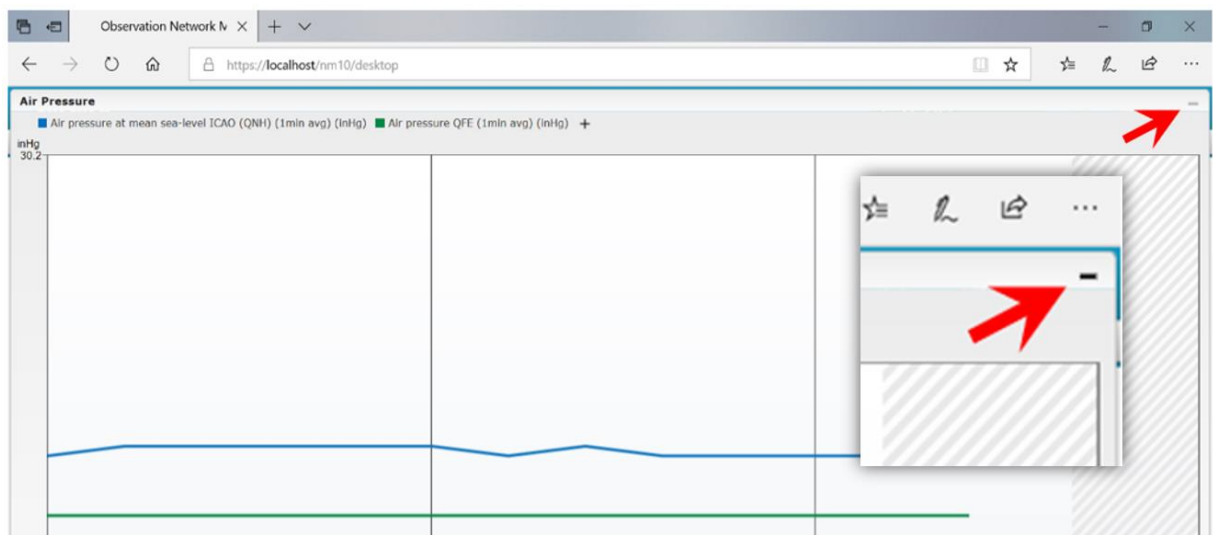
รูปที่ ๗๖ ตำแหน่งปุ่มเพื่อขยายแต่ละส่วนข้อมูล

๑.๖.๒ เมื่อกดไปที่รูปสี่เหลี่ยมแล้วกรอบข้อมูลนั้นจะถูกขยายให้เต็มหน้าจอ



รูปที่ ๗๗ แสดงการขยายส่วนข้อมูลหน้าเต็มจอ

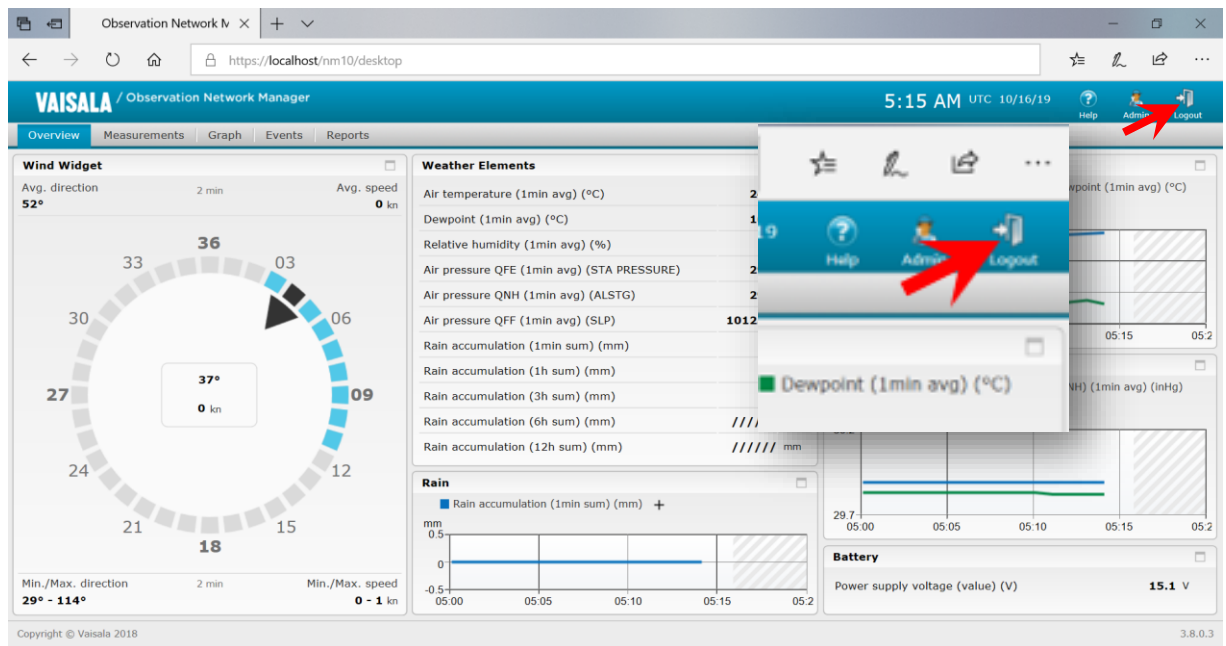
๑.๖.๓ เมื่อต้องการนำกรอบข้อมูลสู่หน้าหลัก (Overview) ตามเดิมให้กดตรงเครื่องหมายลบที่อยู่ด้านบนทางขวามือของกรอบข้อมูล



รูปที่ ๗๘ ตำแหน่งปุ่มเพื่อย่อแต่ละส่วนข้อมูล

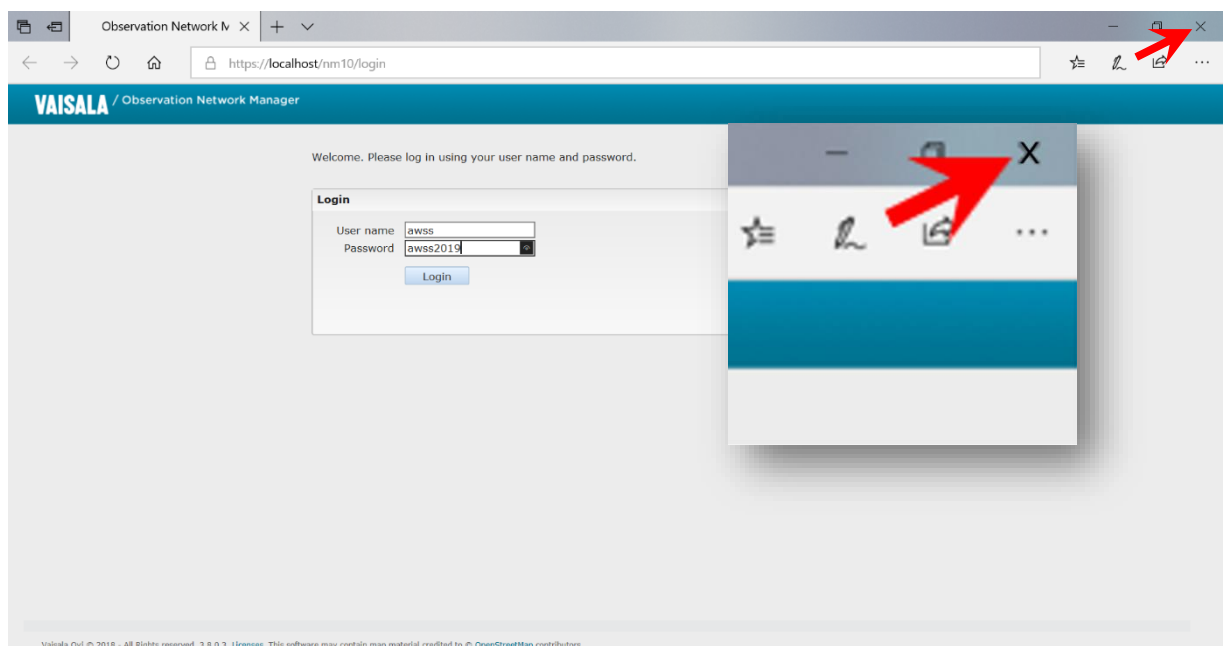
๑.๗ วิธีปิดโปรแกรม NM10 ที่ถูกต้องให้กระทำได้ดังนี้

๑.๗.๑ ออกจากระบบ (Logout) ก่อนทุกครั้ง



รูปที่ ๗๙ ตำแหน่งปุ่มเพื่อออกจากระบบ

๑.๗.๒ เมื่อทำการออกจากโปรแกรมแล้วจะกลับไปสู่หน้า Login แล้วจึงกด X เพื่อปิดหน้าต่างโปรแกรม NM10

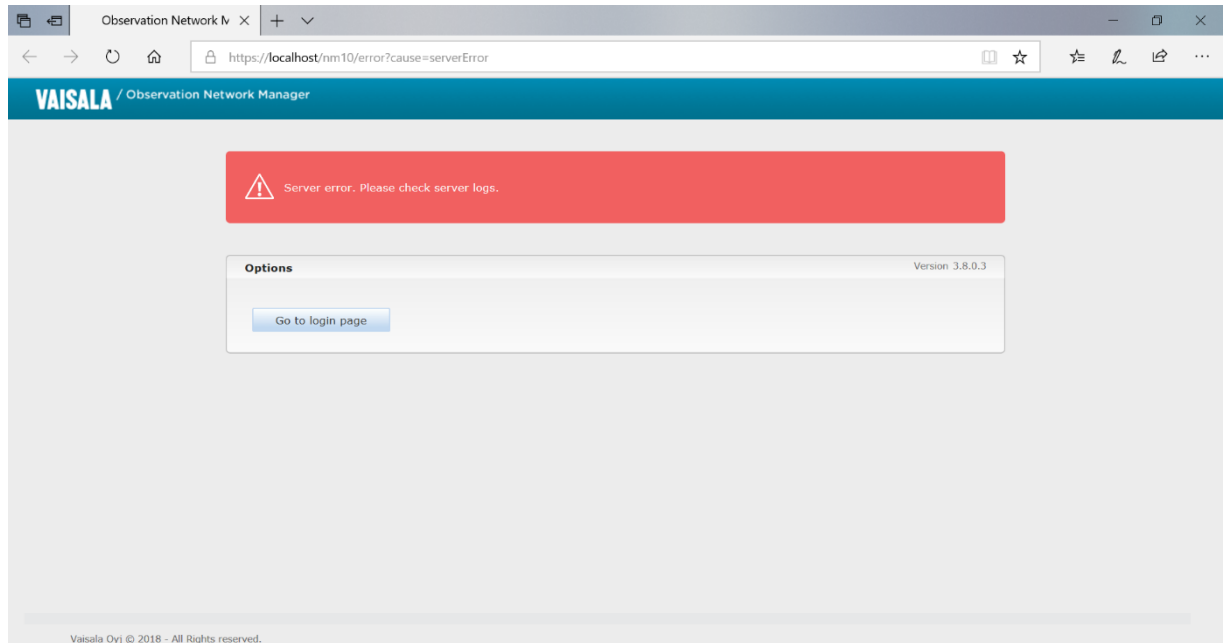


รูปที่ ๘๐ ตำแหน่งปุ่มเพื่อปิดหน้าต่างโปรแกรม

๒. การแก้ไขปัญหาการใช้งานเบื้องต้น

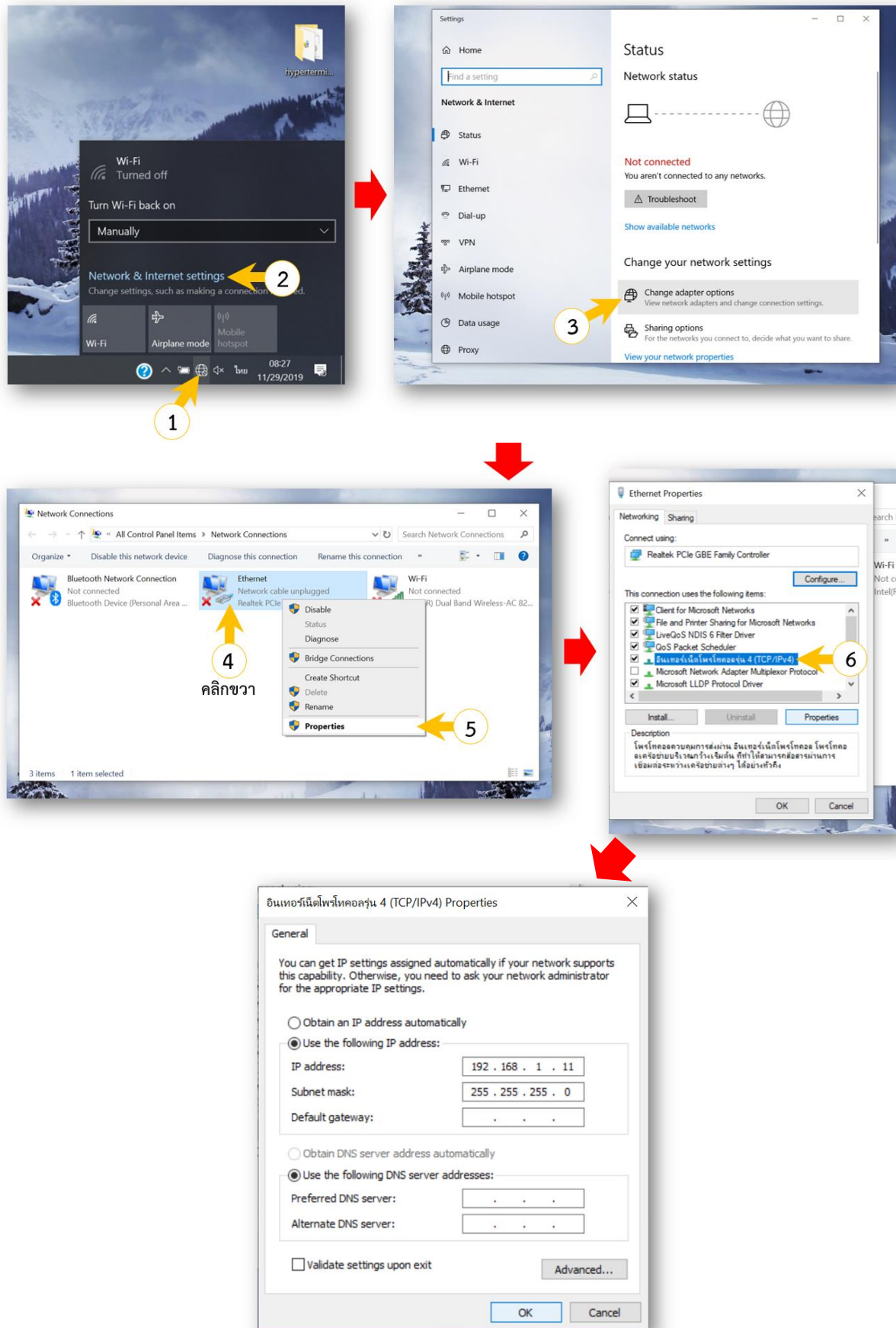
๒.๑ เข้าสู่ระบบ NM10 ไม่สมบูรณ์

เมื่อทำการ Login ด้วยชื่อผู้ใช้ (User name) และรหัสผ่าน (Password) ถูกต้องแล้ว แต่ไม่สามารถเข้าสู่โปรแกรมได้อย่างสมบูรณ์ ให้ปฏิบัติดังนี้



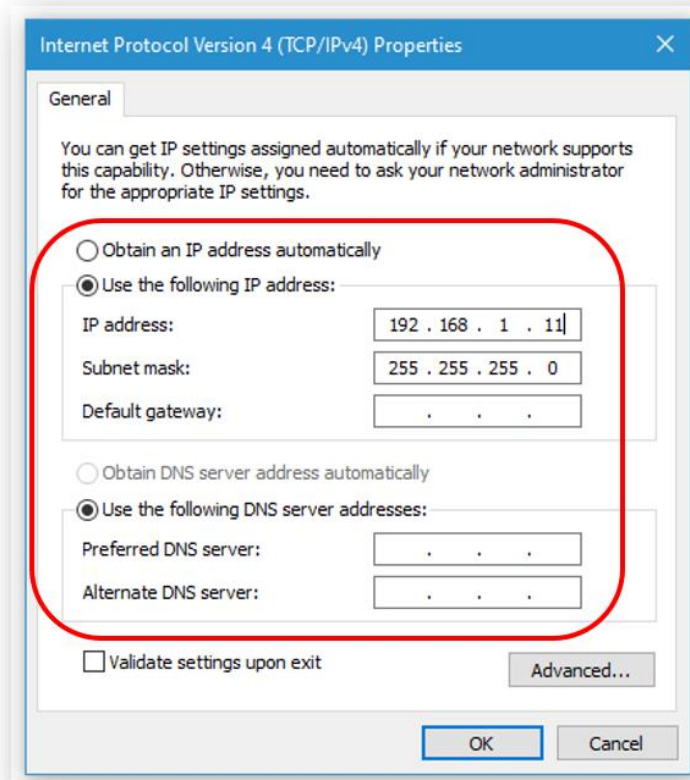
รูปที่ ๘๑ หน้าจอแสดงการเข้าสู่โปรแกรมไม่สมบูรณ์

๒.๑.๑ ตรวจสอบ IP address ว่าถูกต้องหรือไม่ ตามขั้นตอนดังนี้



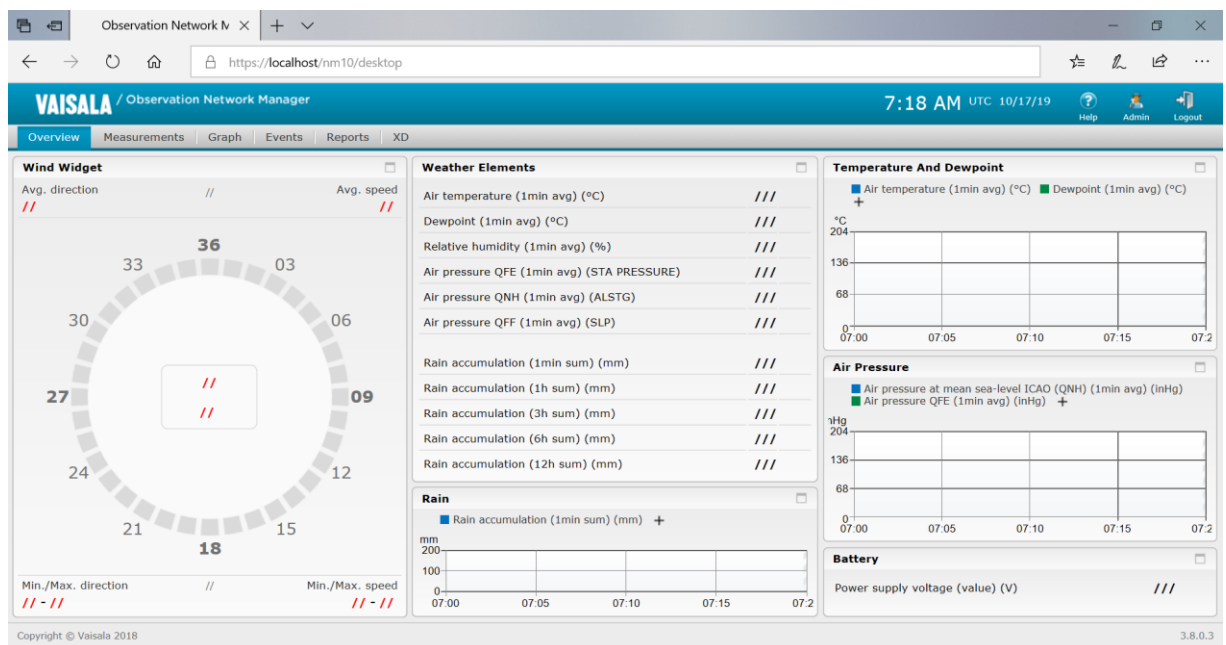
รูปที่ ๕๒ ขั้นตอนการตรวจสอบ IP address

๒.๑.๒ หากถูกต้อง หรือไม่ถูกต้อง แนะนำให้พิมพ์เข้าไปใหม่ โดยตั้งค่าตามรูปด้านล่าง



รูปที่ ๘๓ การตั้งค่า IP address

๒.๒ โปรแกรม NM10 ไม่แสดงผลการตรวจอากาศ



รูปที่ ๘๔ หน้าจอไม่แสดงผลการตรวจอากาศ

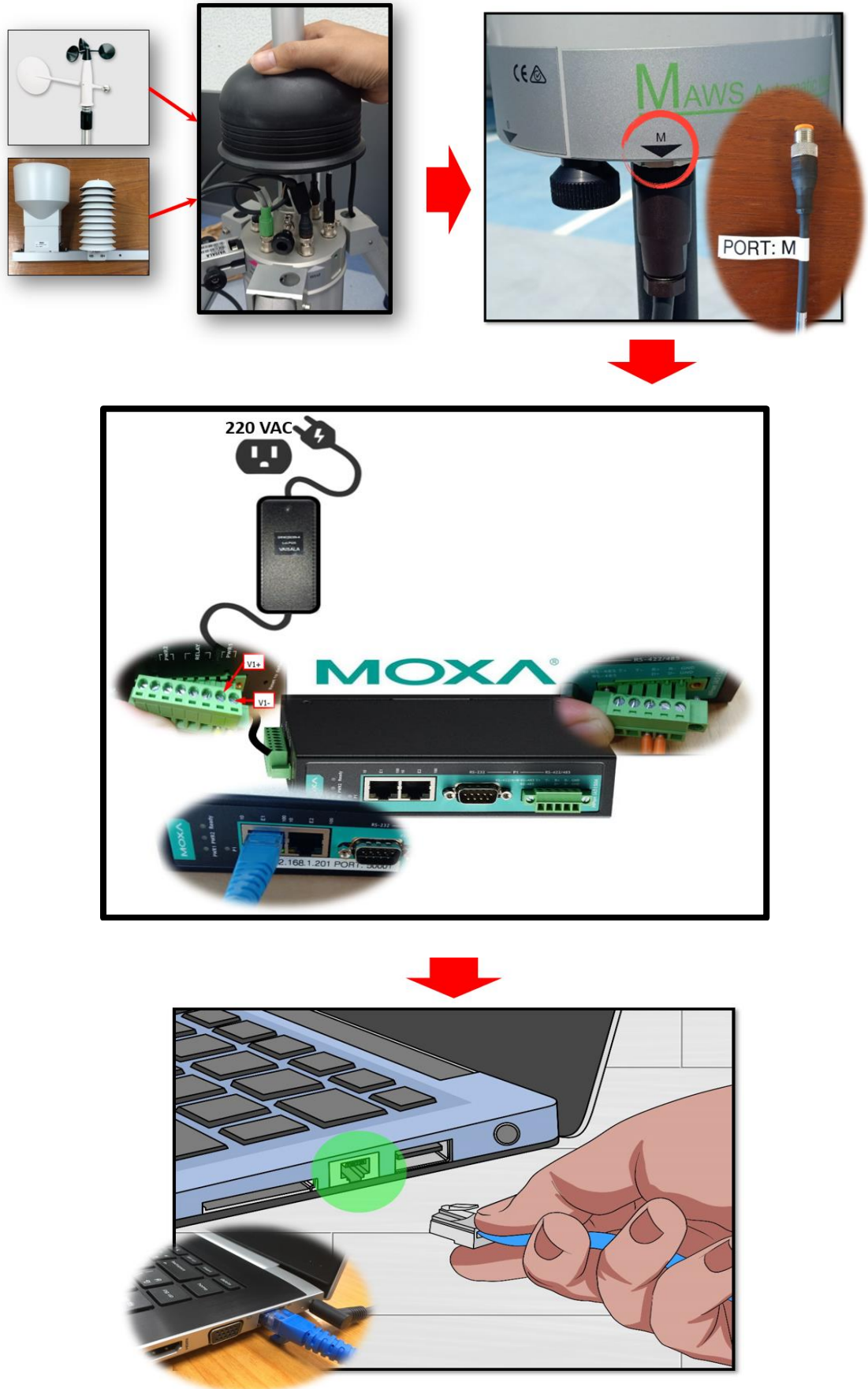
๒.๒.๑ โปรแกรมฯ ไม่แสดงข้อมูลทั้งหมด (///) ให้ปฏิบัติดังนี้ ทำการตรวจเช็คสวิทช์สถานะแบตเตอรี่และปลั๊กไฟ รวมไปถึงจุดเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างสถานีตรวจอากาศฯ จนถึงคอมพิวเตอร์ (Notebook)

๒.๒.๑.๑ ตรวจสอบสวิทช์ เปิด-ปิด และสถานะแบตเตอรี่



รูปที่ ๘๕ สวิทช์ตำแหน่ง เปิด-ปิด และปุ่มแสดงสถานะแบตเตอรี่

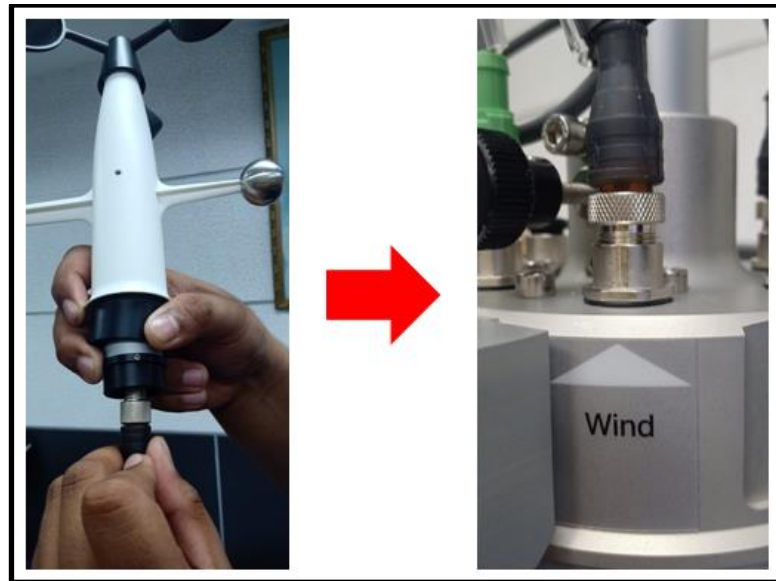
๒.๒.๑.๒ จุดเชื่อมต่อสัญญาณต่าง ๆ และแหล่งจ่ายไฟ (MOXA)



รูปที่ ๘๖ จุดเชื่อมต่อสัญญาณต่าง ๆ

๒.๒.๒ หากโปรแกรมฯ ไม่แสดงข้อมูลบางส่วน (///) ให้ทำการตรวจสอบจุดเชื่อมต่อสัญญาณของเครื่องวัด (Sensor) นั้น ๆ

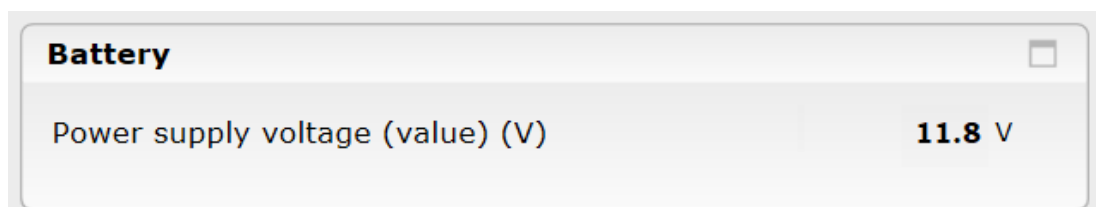
ตัวอย่าง เช่น หากข้อมูลทิศทางและความเร็วลมไม่แสดง ให้ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อของเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม (Wind Sensor) เป็นต้น



รูปที่ ๘๖ จุดเชื่อมต่อสัญญาณเครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม

เว้นแต่เครื่องวัดความกดอากาศ (Pressure Sensor) หรือ เมื่อตรวจสอบจุดเชื่อมต่อแล้วพบว่าเรียบร้อยแต่ยังคงไม่แสดงข้อมูล ให้ติดต่อแผนกเครื่องมือตรวจอากาศ กขอ.คปอ. เพื่อซ่อมบำรุงตามขั้นตอนต่อไป

๒.๓ พลังงานแบตเตอรี่ต่ำกว่า ๑๒ โวลต์ (12 V)



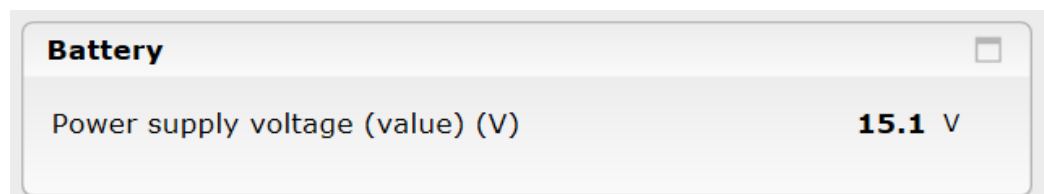
รูปที่ ๘๗ พลังงานแบตเตอรี่ ๑๑.๘ โวลต์ (ต่ำกว่า ๑๒ โวลต์)

๒.๓.๑ ให้ทำการเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (220 VAC) ทันที



รูปที่ ๘๘ การเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (220 VAC)

๒.๓.๒ ขณะต่อกับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (220 VAC) จะแสดงพลังงานแบตเตอรี่เป็น ๑๕.๑ โวลต์ (15.1 V)

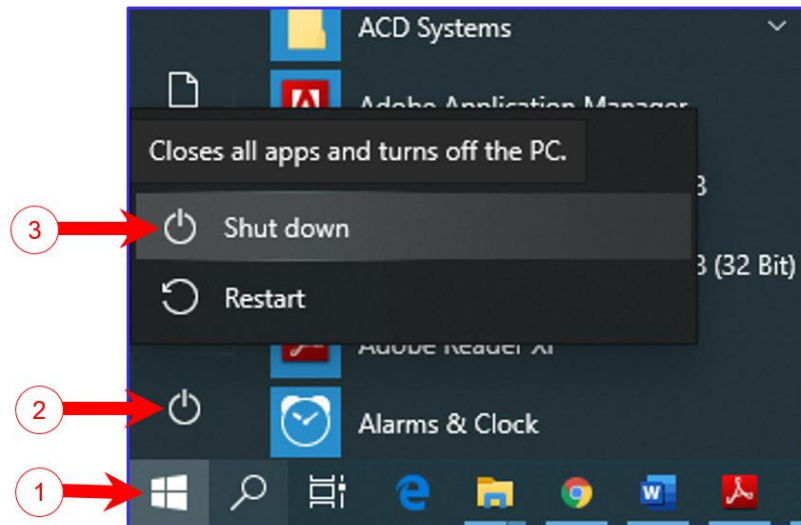


รูปที่ ๘๙ พลังงานแบตเตอรี่ ๑๕.๑ โวลต์

๒.๓.๓ หากพบว่ามีแสงแดดจ้า แต่พลังงานแบตเตอรี่ยังมีค่าต่ำกว่า ๑๒ โวลต์ (12 V) ให้ติดต่อแผนกเครื่องมือตรวจอากาศ กขอ.คปอ. เพื่อซ่อมบำรุงตามขั้นตอนต่อไป

๒.๔ การปิดคอมพิวเตอร์ (NOTEBOOK) ที่สมบูรณ์

เมื่อปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ (Shut Down) ตามขั้นตอนแล้ว (ดังรูปที่ ๙๐) ให้สังเกตไฟที่ปุ่มเปิดเครื่องจะดับลง (ดังรูปที่ ๙๑) หากดับลงแล้วจึงสามารถพับเก็บได้ มิเช่นนั้นคอมพิวเตอร์จะอยู่ในสภาวะหลับ (Sleep) อาจส่งผลให้พลังงานแบตเตอรี่หมด และส่งผลให้การเรียกใช้โปรแกรม NM10 ในครั้งต่อไปมีปัญหาได้อีกด้วย



รูปที่ ๙๐ ขั้นตอนการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ (Shut Down)



รูปที่ ๙๑ ไฟสถานะปิด-เปิด เครื่องคอมพิวเตอร์



อ้างอิง

- Vaisala Oyj. 2016. USER'S GUIDE Vaisala HydroMet™ Automatic Weather Station MAWS201. Finland. VAISALA
- ฦัฐปิยะ เรือ่นจํารูญ. 2019. 4 Sets of VAISALA Portable Automatic Weather Station MAWS201 (For Royal Thai Air Force). Thailand. บริษัท มารูวีน เทคโนโลยีส์ จํากัด
- แผนกเครือ่มือตรวจอากาศ กองข่าวอากาศ ฯ. ๒๕๖๒. คู่มือติดตั้งเครือ่มือตรวจอากาศแบบอัตโนมัติ. ประเทศไทย. กองข่าวอากาศ กรมควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ