

PERVASIVE WIRELESS LEVEL TRANSMITTER SOLUTION



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING
DEPARTMENT OF INSTRUMENTATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2014

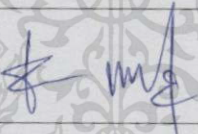
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ เทคโนโลยีเครื่องมือวัดระดับแบบไร้สาย
PERVASIVE WIRELESS LEVEL TRANSMITTER SOLUTION

นักศึกษาผู้จัดทำ นายศรายุธ ศรีโนนยาง รหัสนักศึกษา 54011253
นางสาวศศิธร พันธุ์จัน รหัสนักศึกษา 54011259
นายศาตรินทร์ เหล็กนาพญา รหัสนักศึกษา 54011266

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา วิศวกรรมการวัดคุม
ปีการศึกษา 2557

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ. เชื้อ นกอยู่	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์

เทคโนโลยีเครื่องมือวัดระดับแบบไร้สาย

PERVASIVE WIRELESS LEVEL TRANSMITTER SOLUTION

นักศึกษาผู้จัดทำ

นายศรายุทธ	ศรีโนนยาง	รหัสนักศึกษา	54011253
นางสาวศศิธร	พันธุ์จัน	รหัสนักศึกษา	54011259
นายศาดรินทร์	เหล็กนาพญา	รหัสนักศึกษา	54011266

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. เชื้อ นกอยู่

ปีการศึกษา

2557

บทคัดย่อ

ในอดีตกาลสื่อสารข้อมูลในงานอุตสาหกรรมได้มีการใช้สายไฟ ในการรับ-ส่งข้อมูล แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีการรับส่งข้อมูลได้พัฒนา เป็นแบบไร้สาย

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษาการทำงานของเครื่องมือวัดระดับและการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย ซึ่งในที่นี้จะใช้ โปรโตคอล HART ในการสื่อสารข้อมูล โดยการนำเครื่องมือวัดระดับหลายชนิดได้แก่ Guided Wave Radar (GWR), Ultrasonic, Non-Contacting Radar, Vibrating Fork Liquid Level Switch, Magnetic Level Gage, Differential Pressure with Manifold Valve, Differential Pressure BALANCE-SYSTEM, Differential Pressure TUNED-SYSTEM, Electronic Remote Sensors มาพัฒนาให้เป็นการสื่อสารแบบ Wireless HART ซึ่งจะใช้ THUM adapter มาเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัดระดับโดยจะมี Smart gateway เป็นตัวรับส่งข้อมูล Smart gateway จะทำหน้าที่คล้าย Hub เพื่อส่งต่อข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงต้องมี AMS suit เป็น software ที่ใช้ในการกำหนดค่า THUM adapter ให้เข้าร่วมเครือข่ายกับ Smart gateway เมื่อเครื่องมือวัดระดับอยู่ในเครือข่ายเสร็จสมบูรณ์ เราสามารถที่จะอ่านข้อมูลของการวัดบน เว็บเบราว์เซอร์ ผ่าน IP ของ Smart gateway ได้ ดังนั้น ผู้ผลิตหรือองค์กรในระบบอุตสาหกรรม จะมีความได้เปรียบในเรื่องการประหยัดเวลา และลดค่าใช้จ่ายในการเดินสายไฟในระยะทางที่ไกล รวมไปถึงความปลอดภัยในตัวผู้ปฏิบัติงานหรือองค์กร และลดความเสี่ยงในการเกิดระเบิดของโรงงาน

Thesis Title	PERVASIVE WIRELESS LEVEL TRANSMITTER SOLUTION	
Authors	Mr. Sarayuth	Srinonyang
	Ms. Sasithorn	Phanchin
	Mr. Satarin	Leknapaya
Thesis Advisor	Asst.Prof. Chuae	Nokyoo
Year	2014	

ABSTRACT

This thesis a study of the Level Transmitter and wireless data communications. In the HART protocol is used to communicate information. By measuring levels of several types of Level Transmitter such as Guided Wave Radar (GWR), Ultrasonic, Non-Contacting Radar, Vibrating Fork Liquid Level Switch, Magnetic Level Gage, Differential Pressure with Manifold Valve, Differential Pressure BALANCE-SYSTEM, Differential Pressure TUNED-SYSTEM,. Electronic Remote Sensors are developed for the Communication Wireless HART, which is used THUM adapter to connect to Level Transmitter by a Smart gateway is data transfer. Smart gateway like Hub to forward the information to the computer. So you need to AMS suit is software used in the config THUM adapter to join the network with Smart gateway. When the Level Transmitter of the network once it is completed. We are able to read the data on the measurement on web browser used to IP of Smart gateway. So manufacturers or organizations in the industry. It has the advantage of saving the time and reduces the cost of wiring in the long distance. Including the security of worker or organization and reduce the risk of an explosion at the plant.

II

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จัดทำสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถอย่างสูง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ เชื้อ นกอยู่ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำมาโดยตลอด ในการทำปริญญานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คุณสมพล บุษบัน Senior Area Sale Manager บริษัท EMERSON ที่ได้ให้คำแนะนำ อีกทั้งยังเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจ และเป็นแรงบันดาลใจในการทำปริญญานิพนธ์เสมอมา คุณความดีที่พึงมีจากการทำปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ รวมทั้งคุณอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปริญญานิพนธ์.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์.....	1
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์.....	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ.....	3
2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดระดับชนิดต่างๆ.....	3
2.1.1 Guided Wave Radar (GWR).....	3
2.1.2 Ultrasonic.....	8
2.1.3 Non-Contacting Radar.....	10
2.1.4 Vibrating Fork Liquid Level Switch.....	12
2.1.5 Magnetic Level Gage.....	14
2.1.6 Differential Pressure with Manifold Valve.....	17
2.1.7 Differential Pressure BALANCE-SYSTEM.....	19
2.1.8 Differential Pressure TUNED-SYSTEM.....	19
2.1.9 Electronic Remote Sensors.....	20
2.1.10 Wireless Temperature Transmitter.....	21

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.1.11 Temperature Transmitter.....	23
2.1.12 In-Line Wireless Pressure Transmitter.....	23
2.2 การสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่าย.....	24
2.2.1 HART.....	24
2.2.2 เทคโนโลยี WirelessHART.....	26
2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสาร.....	28
2.3.1 Wireless Gateway.....	28
2.3.2 Wireless THUM Adapter.....	29
2.4 ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง.....	30
2.4.1 Radar Master.....	30
2.4.2 Toolkit.....	31
2.4.3 AMS Wireless Configurator.....	32
บทที่ 3 ขั้นตอนการทำงาน.....	33
3.1 การศึกษาการทำงานของอุปกรณ์วัดระดับ.....	33
3.1.1 การ Configuration.....	33
3.2 การเตรียมคอมพิวเตอร์ก่อนการติดตั้งซอฟต์แวร์.....	47
3.2.1 ภาพรวมในการเชื่อมต่อเกตเวย์.....	47
3.2.2 ความต้องการของระบบ.....	47
3.2.3 เริ่มต้นการตั้งค่า.....	47
3.2.3.1 เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์.....	47
3.2.3.2 “Internet proxies” จะต้องมีการปิดการใช้งานผ่าน.....	53
เครื่องคอมพิวเตอร์ของเบราเซอร์อินเทอร์เน็ต	
3.2.3.3 การเชื่อมต่อ.....	56
3.2.3.4 การกำหนดค่าของเกตเวย์.....	56

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.3 การติดตั้ง และ การตั้งค่าซอฟต์แวร์ ที่จำเป็นต่อ Smart Wireless Gateway.....	60
3.3.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์.....	61
3.3.1.1 โปรแกรม AMS Wireless Configurator อยู่บนแผ่นซีดีแผ่นที่ 2.....	63
3.3.2 การตั้งค่าซอฟต์แวร์.....	66
3.3.2.1 Security Setup Utility.....	66
3.3.2.2 AMS Wireless Configurator	71
3.4 การศึกษาการติดต่อสื่อสารของอุปกรณ์วัดระดับ.....	81
3.5 การศึกษาการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน.....	88
3.6 การจัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆ.....	88
บทที่ 4 อภิปรายและผลการทดลอง.....	89
4.1 ผลการทดลอง.....	89
4.1.1 ระดับการวัดที่ 200 มม.....	89
4.1.2 ระดับการวัดที่ 400 มม.....	89
4.1.3 ระดับการวัดที่ 600 มม.....	90
4.1.4 ระดับการวัดที่ 800 มม.....	90
4.1.5 ระดับการวัดที่ 1000 มม.....	91
4.2 อภิปรายผลการทดลอง.....	91
บทที่ 5 บทสรุป.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	94

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงค่า “IP Addresses”	56
4.1 แสดงค่าการวัดระดับที่ 0 มม.....	89
4.2 แสดงค่าการวัดระดับที่ 200 มม.....	89
4.3 แสดงค่าการวัดระดับที่ 400 มม.....	90
4.4 แสดงค่าการวัดระดับที่ 600 มม.....	90
4.5 แสดงค่าการวัดระดับที่ 800 มม.....	91



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Guided Wave Radar.....3
2.2	แสดงลักษณะการติดตั้งของ Guided Wave Radar.....4
2.3	แสดงผลกระทบในการวัดใน Chamber.....5
2.4	แสดงการติดตั้งแบบ single rigid และ แบบ single flex.....6
2.5	แสดงตำแหน่งการติดตั้งที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม.....7
2.6	แสดงตำแหน่งที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการติดตั้งทรานสมิตเตอร์.....7
2.7	แสดงการติดตั้งทรานสมิตเตอร์บน nozzle.....7
2.8	แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Ultrasonic.....8
2.9	แสดงการติดตั้งระหว่างอุปกรณ์วัดระดับประเภท Ultrasonic กับฐานยึด.....8
2.10	แสดงการพันเทป PTFE.....9
2.11	แสดงการติดตั้งบน nozzle.....9
2.12	แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Non-Contacting Radar.....10
2.13	แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Non-Contacting Radar.....11
2.14	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Non-Contacting Radarร่วมกับ Nozzle.....11
2.15	แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Vibrating Fork Liquid Level Switch.....12
2.16	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Vibrating Fork Liquid Level Switch.....13
2.17	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Vibrating Fork Liquid Level Switch.....13
2.18	แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Magnetic Level Gage.....14
2.19	แสดงแพลนที่มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Magnetic Level Gage.....14
2.20	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Magnetic Level Gage.....15
2.21	แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Manifold Valve.....17
2.22	แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท BALANCE-SYSTEM.....19
2.23	แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท TUNED-SYSTEM.....19
2.24	แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Electronic Remote Sensors.....20

VIII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.25	แสดงการติดตั้งของอุปกรณ์วัดระดับประเภทElectronic Remote Sensors.....21
2.26	แสดงอุปกรณ์วัดประเภท Wireless Temperature Transmitter.....21
2.27	แสดงอุปกรณ์วัดประเภท Temperature Transmitter.....23
2.28	แสดงอุปกรณ์วัดประเภท In-Line Wireless Pressure Transmitter.....23
2.29	แสดงเครื่องมือ HART 475.....25
2.30	แสดง IEEE 802.15.4 channel distribution.....27
2.31	แสดงช่องสัญญาณของ IEEE 802.15.4 และ IEEE 802.11.....27
2.32	แสดงรูปแบบของ MAC เฟรม.....28
2.33	แสดง Smart Wireless Gateway.....29
2.34	แสดง Wireless THUM Adapter.....30
2.35	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master.....30
2.36	แสดงรูปแบบของโปรแกรม Toolkit.....31
2.37	แสดงการสื่อสารของอุปกรณ์ผ่านโปรแกรม AMS Wireless Configurator.....32
3.1	แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือกโปรโตคอล HART.....33
3.2	แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการ Setup เลือก.....33
3.3	แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Variable Mapping.....34
3.4	แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก 2nd Variable.....34
	แล้วกำหนดให้วัดค่า
3.5	แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Probe type.....34
	เพื่อกำหนดชนิดของProbe
3.6	แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Geometry.....35
	เพื่อกำหนดค่าความสูงของTank
3.7	แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Environment.....35
	แล้วเลือก Measurement Mode เพื่อกำหนดค่าที่ต้องการวัด
3.8	แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Upper product.....35

IX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
dielectric	
3.9 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Analog Out.....36	
แล้วเลือก Primary variable แล้วกำหนดค่า Output ให้เป็น Level	
3.10 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Range Values.....36	
เพื่อกำหนดย่านที่ต้องการวัด	
3.11 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Sensor Limits.....36	
เพื่อกำหนดย่านที่สามารถวัดได้	
3.12 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Finish.....37	
3.13 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก.....37	
Device Specific Setup เลือก Recommended Setup แล้วเลือก Trim Near Zone ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถวัดค่าได้	
3.14 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก.....37	
Tank material แล้วเลือก Non เพื่อกำหนดว่า Tank ที่ใช้ทำจากวัสดุประเภทใด	
3.15 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก.....38	
After setup restart firmware เพื่อทำการ restart firmware5	
3.16 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก.....38	
Restart Device เพื่อทำการ restart อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด	
3.17 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Save as.....38	
เพื่อทำการบันทึกการกำหนดค่าต่างๆ	
3.18 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยเลือก Primary Variable.....39	
3.19 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยเลือก 2nd Variable.....39	
3.20 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดยเลือก.....40	
HART Protocol ในการสื่อสาร	
3.21 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดยกำหนด.....40	
Protocol เป็น HART com3	

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.22	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....41
	Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup ซึ่งเริ่มต้นแสดง รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด
3.23	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....41
	Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup โดยจะแสดง Tag No. ของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด
3.24	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided.....42
	เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดหน่วยต่างๆที่ใช้ในการวัด
3.25	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....42
	Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดชนิดและ ความยาวของProbe
3.26	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....43
	Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดความสูง ของ Tank เส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของ Nozzle
3.27	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....43
	Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดลักษณะ ของการวัด และค่าไดอิเล็กทริก
3.28	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....44
	Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนด Volume Calculation Method
3.29	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....44
	Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดค่า Output source และ Range Value
3.30	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....45
	Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup และ Finish

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
	เพื่อสิ้นสุดการตั้งค่าของ Run Wizard for guided setup
3.31	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....45
	Guided Setup เลือก Device specific setup และ Trim near Zone
	ซึ่งเป็นจุดที่ไม่สามารถวัดค่าได้
3.32	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย.....46
	Guided Setup เลือก Restart the Device
3.33	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master ซึ่งจะแสดง.....46
	รายละเอียดของสิ่งที่ทำการวัด
3.34	แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master ซึ่งจะแสดง.....47
	รายละเอียดของสิ่งที่ทำการวัดซึ่งมีรูปแบบเป็นกราฟ
3.35	แสดงขั้นตอนการเปิด “Control Panel”48
3.36	แสดงขั้นตอนการเลือก “Network Connections”48
3.37	แสดงขั้นตอนการเลือก “Local Area Connection”49
3.38	แสดงขั้นตอนการเลือก “Properties”49
3.39	แสดงขั้นตอนการเลือก “Internet Protocol (TCP/IP)”50
3.40	แสดงขั้นตอนการเลือก “Use the following IP address”50
	เพื่อกำหนดค่า “IP address”
3.41	แสดงขั้นตอนการตั้งค่า “IP Address” เป็น “192.168.1.12”51
3.42	แสดงการแสดงผลแบบอัตโนมัติของ “Subnet mask”51
3.43	แสดงขั้นตอนการเลือก “OK” หลังกำหนดค่า “Internet Protocol (TCP/IP)”52
3.44	แสดงขั้นตอนการปิดหน้าต่าง “Local Area Connection”52
3.45	แสดงขั้นตอนการเปิด internet browser.....53
3.46	แสดงขั้นตอนการเลือกแถบเครื่องมือ Tools menu หลังจากนั้น.....53
	เลือก Internet Options.

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.47	แสดงขั้นตอนการเลือก “Connections” แล้วเลือก “LAN setting”54
3.48	แสดงขั้นตอนการปิดการยืนยันเพื่อการตรวจสอบการตั้งค่าอัตโนมัติ.....54 และใช้พร็อกซี เซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ระบบแลนไม่ถูกตรวจสอบ
3.49	แสดงขั้นตอนการเลือก “OK” เพื่อปิดหน้าต่างของ “Local Area55 Network (LAN) Settings”
3.50	แสดงขั้นตอนการเลือก “OK” เพื่อปิดหน้าต่าง “Internet Options”55
3.51	แสดงมาตรฐานของเทอร์มินอลบล็อก.....56
3.52	แสดงขั้นตอนการเข้าสู่เครือข่าย โดยเลือกเว็บเบราว์เซอร์มาตรฐาน57
3.53	แสดงขั้นตอนการพิมพ์ 192.168.1.10 บนแถบแอดเดรส57
3.54	แสดงขั้นตอนการรับทราบกระบวนการรักษาความปลอดภัย.....58
3.55	แสดงขั้นตอนการใส่ “admin” ที่ช่อง “User Name”58
3.56	แสดงขั้นตอนการใส่ “default” ที่ช่อง “password”59
3.57	แสดงขั้นตอนการตั้งค่าเวลา.....59
3.58	แสดงขั้นตอนการตั้งค่าเครือข่าย TCP/IP.....60
3.59	แสดงขั้นตอนการใส่แผ่นซีดีแผ่นที่ 1.....61
3.60	แสดงขั้นตอนการ “Run autorun”62
3.61	แสดงขั้นตอนการเลือก “Next” เพื่อทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ.....62
3.62	แสดงขั้นตอนการใส่แผ่นซีดีแผ่นที่ 2.....63
3.63	แสดงการ “Run AMSDmAutoRun”63
3.64	แสดงการเลือก “Install” เมื่อโปรแกรม AMS Wireless Configurator.....64 setup เริ่มทำงาน
3.65	แสดงการเลือก “Next” เพื่อทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ.....64
3.66	แสดงการอนุญาตให้ โปรแกรม AMS Wireless Configurator65 เริ่มระบบคอมพิวเตอร์ใหม่

XIII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.67	แสดงการติดตั้งจะทำงานอีกครั้งโดยอัตโนมัติ.....65
3.68	แสดงการเลือก “Next” เพื่อทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ.....66
3.69	แสดงการเปิดโปรแกรม Security Setup Utility.....66
3.70	แสดงการเลือก EDIT จากนั้นเลือก NEW แล้วทำการเพิ่ม proxy เข้าไป.....67
3.71	แสดงการเลือก proxy ที่เพิ่งเพิ่มเข้ามา จากนั้นเลือก Properties.....67
3.72	แสดงการใส่ Hostname และ IP Address.....68
3.73	แสดงการเลือก OK เพื่อปิดหน้าต่าง Edit Properties.....68
3.74	แสดงการเลือก FILE จากนั้นเลือก SAVE.....69
3.75	แสดงการป้อนรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบสำหรับเป้าหมาย Gateway.....69
3.76	แสดงการเลือก OK.....70
3.77	แสดงการเลือก FILE จากนั้นเลือก EXIT เพื่อปิดโปรแกรม Security Setup Utility.....70
3.78	แสดงการเปิดโปรแกรม Network Configuration.....71
3.79	แสดงการเลือก Add.....72
3.80	แสดงการเลือก Wireless Network จากนั้นเลือก Install.....72
3.81	แสดงการเลือก “Next” เพื่อทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ.....73
3.82	แสดงการตั้งชื่อให้ wireless network.....73
3.83	แสดงการตั้งค่า HostName หรือ IP Address.....74
3.84	แสดงการเช็กล่อง Enable Secure Communications.....74
3.85	แสดงการเลือก Finish เพื่อปิดหน้าต่างการตั้งค่า.....75
3.86	แสดงการเลือก Close เพื่อปิดโปรแกรม Network Configuration.....75
3.87	แสดงการเปิดโปรแกรม Network Configuration.....76
3.88	แสดงการเลือก Add.....76
3.89	แสดงการเลือก HART modem จากนั้นเลือก Install.....77
3.90	แสดงการเลือก Next.....77

XIV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.91 แสดงการตั้งชื่อให้ HART modem จากนั้นเลือก Next.....	78
3.92 แสดงการเลือก HART master type.....	78
3.93 แสดงการเลือก COM port สำหรับ HART modem.....	79
3.94 แสดงการเช็คลูกที่ช่อง Check to support Multi Drop devices.....	79
3.95 แสดงการเช็คลูกที่ช่อง Include WirelessHART Adapter.....	80
3.96 แสดงการเลือก Finish เพื่อปิดหน้าต่างการตั้งค่า.....	80
3.97 แสดงการเลือก Close เพื่อปิดโปรแกรม Network Configuration.....	81
3.98 แสดงการเชื่อมต่อของทรานสมิตเตอร์กับโปรแกรม AMS Wireless Configurator.....	82
3.99 แสดงการเริ่มต้นการตั้งค่าทรานสมิตเตอร์.....	82
3.100 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์วัดเข้าสู่เครือข่ายระบบไร้สาย.....	83
3.101 แสดงการกำหนดค่า “Network ID ”.....	83
3.102 แสดงการกำหนดค่า “Join Key ” ค่าที่ 1.....	84
3.103 แสดงการกำหนดค่า “Join Key ” ค่าที่ 2.....	84
3.104 แสดงการกำหนดค่า “Join Key ” ค่าที่ 3.....	85
3.105 แสดงการกำหนดค่า “Join Key ” ค่าที่ 4.....	85
3.106 แสดงค่าของ “Join Key” และ “Network ID”.....	86
3.107 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครือข่าย โดยอุปกรณ์จะค้นหาเครือข่าย.....	86
สัญญาณไร้สาย	
3.108 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครือข่าย เครือข่าย โดยที่ “Network ID”.....	87
และ “Join Key” มีการเปลี่ยนแปลง	
3.109 แสดงถึงการเชื่อมต่อที่เสร็จสมบูรณ์.....	87

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการวัดระดับในอุตสาหกรรมมีจำนวนมาก ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการทำงานที่แตกต่างกัน การเลือกใช้งานนั้นจึงต้องคำนึงถึงขอบเขตของการใช้งานเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องมือและการทำงาน

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดระดับ โดยใช้อุปกรณ์หลัก คือ Ultrasonic, Guided Wave Radar (GWR), Non-Contacting Radar, Magnetic Level Indicator, Vibrating fork, Differential Pressure with Manifold Valve, BALANCE-SYSTEM, TUNED-SYSTEM และ Electronic Remote Sensors อุปกรณ์นี้จะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์วัดระดับและส่งสัญญาณไปยังตัวรับข้อมูลผ่านสัญญาณ Wireless HART เพื่อนำไปประมวลผล และแสดงข้อมูลผลการวัด รวมไปถึงความผิดพลาดของการวัด จึงอาจทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อความผิดพลาดดังกล่าวเพื่อทำการแก้ไขและควบคุมต่อไป

ในการศึกษาอุปกรณ์วัดระดับร่วมกับตัวรับสัญญาณ โดยการส่งสัญญาณผ่าน Wireless HART ซึ่ง Wireless HART เป็นการพัฒนาขึ้นของ HART โพรโทคอล ซึ่งจะใช้ THUM adapter มาเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัดระดับโดยจะมี Smart gateway เป็นตัวรับส่งข้อมูล ดังนั้นจึงต้องมี AMS suit เป็น software ที่ใช้ในการ config THUM adapter ให้เข้าร่วมเครือข่ายกับ Smart gateway ซึ่งสามารถที่จะอ่านข้อมูลของการวัดบน เว็บเบราว์เซอร์ ผ่าน IP ของ Smart gateway

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1. ศึกษาการใช้งานของเครื่องมือวัดระดับ
2. ศึกษาความเหมาะสมและข้อจำกัดของเครื่องมือวัดระดับ
3. ศึกษาการทำงานร่วมกันของเครื่องมือวัดระดับและตัวรับสัญญาณผ่าน THUM Adapter
4. ศึกษาขอบเขตของเครื่องมือวัดระดับเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน และคุ้มค่าต่อการลงทุน

5. ศึกษาการทำงานของ HART Protocol ที่ใช้ในการรับส่งสัญญาณของเครื่องมือวัดระดับ และตัวรับสัญญาณ ด้วยสัญญาณ Wireless HART

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. สามารถใช้งานและการติดตั้งเครื่องมือวัดระดับ ได้แก่ Ultrasonic, Guided Wave Radar (GWR), Non-Contacting Radar, Magnetic Level Indicator, Vibrating fork, Differential Pressure with Manifold Valve, BALANCE-SYSTEM, TUNED-SYSTEM และ Electronic Remote Sensors
2. ศึกษาลักษณะการสื่อสารของอุปกรณ์ที่เป็นตัวรับ-ส่งสัญญาณของเครื่องมือวัดระดับทั้ง ได้แก่ Ultrasonic, Guided Wave Radar (GWR), Non-Contacting Radar, Magnetic Level Indicator, Vibrating fork, Differential Pressure with Manifold Valve, BALANCE-SYSTEM, TUNED-SYSTEM และ Electronic Remote Sensors ด้วยสัญญาณ Wireless HART
3. ศึกษาและสามารถใช้งานอุปกรณ์เชื่อมต่อ Hart 475
4. ศึกษาการใช้งานของโปรแกรม Toolkit, Radar Master และ AMS Wireless Configurator

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. การศึกษาการทำงานของอุปกรณ์วัดระดับ
2. การศึกษาการติดต่อสื่อสารของอุปกรณ์วัดระดับ
3. การศึกษาการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวกับการทำงาน
4. การจัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆ
5. การสั่งทำ ดูแล และตรวจสอบแบบจำลอง
6. การติดตั้งอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดระดับชนิดต่างๆ

2.1.1 Guided Wave Radar (GWR)



รูปที่ 2.1 แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Guided Wave Radar

หลักการทำงาน

Guided Wave Radar (GWR) มีหลักการทำงานโดยการส่งคลื่นไมโครเวฟลงมาผ่านโพลของเครื่องมือวัดระดับที่อยู่ในตัวกลางที่ต้องการวัด เมื่อคลื่นไมโครเวฟกระทบกับตัวกลางที่มีค่าไดอิเล็กตริกที่แตกต่างกันพลังงานที่สะท้อนกลับไปยังเครื่องมือจะมีความแตกต่างกัน

เครื่องมือวัดจะใช้คลื่นที่เคลื่อนที่หนีออกจากสะท้อนกลับในครั้งแรกของการวัดแบบแยกชั้น ส่วนคลื่นที่ไม่สะท้อนกลับที่ผิวของตัวกลางชั้นบน จะส่งคลื่นลงไปอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึงพื้นผิวของตัวกลางที่จุดต่ำสุด ความเร็วของคลื่นจะขึ้นอยู่กับค่าไดอิเล็กตริกของตัวกลางที่อยู่ด้านบนสุด

ความแตกต่างของระยะเวลา ระหว่างเครื่องมือวัดและคลื่นที่ถูกสะท้อนกลับมายังเครื่องมือวัดจะถูกเปลี่ยนเป็นระยะทาง และผลรวมของการวัดระดับหรือการวัดระดับแบบแยกชั้นจะได้จากการคำนวณ ความเข้มของพลังงานที่สะท้อนกลับขึ้นอยู่กับค่าไดอิเล็กตริกของตัวกลาง ค่าไดอิเล็กตริกมาก ความเข้มของพลังงานยิ่งสูง

$$D = vt/2$$

(2.1)

เมื่อ	D	ระยะห่างระหว่างจุดอ้างอิงถึงพื้นผิวด้านบนของตัวกลางที่ต้องการวัด
	v	ความเร็วของคลื่นไมโครเวฟจากเครื่องมือวัดกระทบกับพื้นผิวของตัวกลาง แล้วสะท้อนกลับมายังเครื่องมือวัดระยะเวลาการเดินทางของคลื่นไมโครเวฟจากเครื่องมือวัดกระทบกับพื้นผิวของตัวกลาง แล้วสะท้อนกลับมายังเครื่องมือวัด
	t	เวลาที่ใช้ในการเดินทางของคลื่น



รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะการติดตั้งของ Guided Wave Radar

การติดตั้ง

1. ในแชมเบอร์

การใช้งานที่เป็นลักษณะเฉพาะ มีดังนี้

- การติดตั้งภายนอกพร้อมกับวาล์ว จะช่วยให้อุปกรณ์วัดระดับที่ติดตั้งในถังที่มีความดัน จะสามารถทำงานต่อเนื่องได้หลายปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

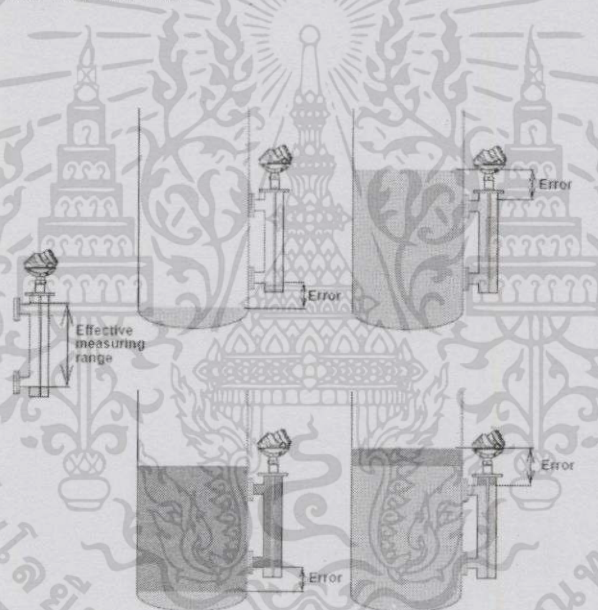
- ตามมาตรฐานอนุญาตให้สำหรับการวัดแบบใช้เรดาร์ในแชมเบอร์ จะต้องติดตั้งแชมเบอร์ที่ด้านข้างถึงเท่านั้น

- ตามมาตรฐาน แนะนำให้วัดในขณะที่ผิวน้ำนิ่ง แต่ในกรณีผิวน้ำของเหลวมีความปั่นป่วนและน้ำเดือดจะไม่แนะนำในการวัดในแชมเบอร์ ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดในผลิตภัณฑ์

แชมเบอร์ก็ยังมีข้อเสีย ดังนี้

- ปากทางเข้าของท่อ อาจจะมีการอุดตัน และสร้างความคลาดเคลื่อนระหว่างระดับข้างในแชมเบอร์กับระดับน้ำจริงในถัง

- ผลกระทบของระยะการวัด จะถูกจำกัดระหว่างระยะสูงสุดและต่ำสุดที่ปากทางเข้าท่อ



รูปที่ 2.3 แสดงผลกระทบในการวัดใน Chamber

การเลือกขนาดแชมเบอร์ และการเลือกโพล

- แชมเบอร์ ควรจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือ 4 นิ้ว แชมเบอร์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 3 นิ้ว อาจจะทำให้เกิดปัญหาในการส่งคลื่นเรดาร์และอาจทำให้ยากในการหาจุดศูนย์กลางของโพล

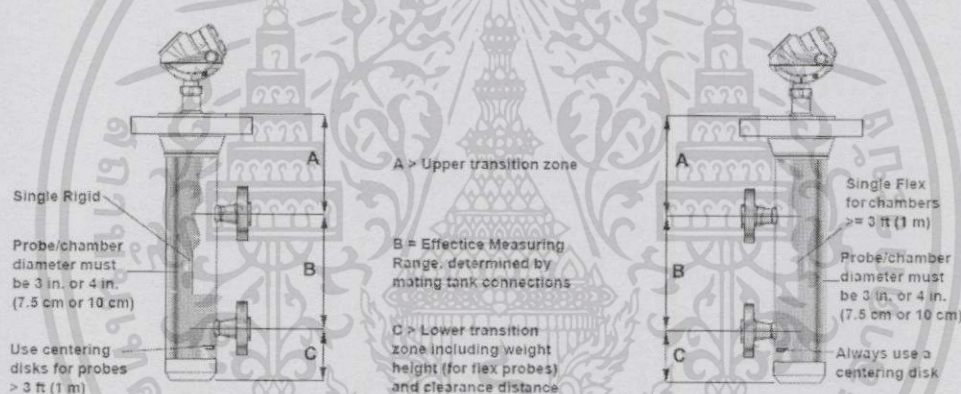
- แชมเบอร์ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 6 นิ้ว สามารถใช้ได้ แต่จะไม่มีประโยชน์สำหรับการวัดแบบเรดาร์

- โพลบต้องไม่สัมผัสกับผนังของแชมเบอร์ และควรจะขยายออกให้พอดีกับความสูงของแชมเบอร์ แต่ไม่ควรที่จะสัมผัสกันของแชมเบอร์ การเลือกชนิดของโพลบ ขึ้นอยู่กับความยาวโพลบ

- โพลบที่มีความยาวน้อยกว่า 1 ม. จะใช้ โพลบแบบ single rigid เดียว และไม่มีแผ่นรองถ้าไม่จำเป็น

- โพลบที่มีความยาวระหว่าง 3-10 ฟุต จะใช้ได้ทั้ง single rigid และ flexible single probe ขึ้นอยู่กับน้ำหนักและแผ่นรอง ซึ่งแบบ single rigid จะง่ายต่อการทำความสะอาด

- Probe ที่มีความยาวมากกว่า 10 ฟุต จะต้องใช้แบบ flexible single probe เท่านั้น



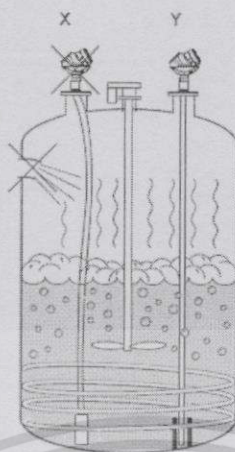
รูปที่ 2.4 แสดงการติดตั้งแบบ single rigid และ แบบ single flex

2. In tank

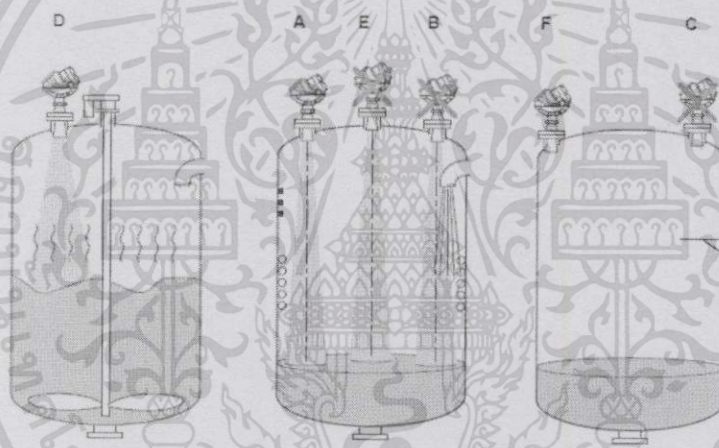
เมื่อหาตำแหน่งในการติดตั้งที่เหมาะสมได้แล้วการติดตั้ง เครื่องมือวัดจะต้องพิจารณา ดังนี้

- อย่าติดตั้งใกล้กับปากท่อทางเข้า และทำให้แน่ใจว่า probe จะไม่กลับมาในตำแหน่งเดิม

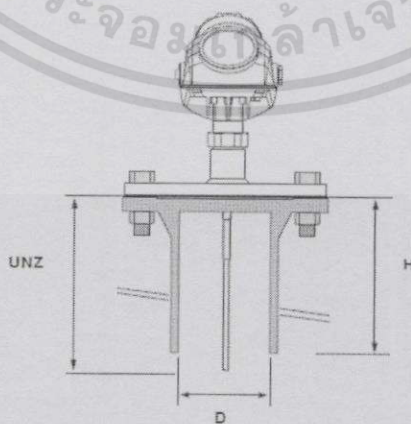
- โดยปกติ Rosemount 5400 series จะแนะนำการติดตั้งในกรณีที่มี ความปั่นป่วน ถ้าหาก probe สายไปสายมาระหว่างที่ถังมีการปั่นป่วน probe ควรจะมีการยึดกับกันดั้ม ดังรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 2.5 แสดงตำแหน่งการติดตั้งที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม



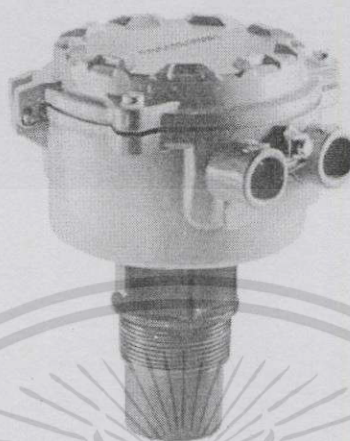
รูปที่ 2.6 แสดงตำแหน่งที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการติดตั้งเครื่องมือวัด



รูป 2.7 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดบน nozzle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

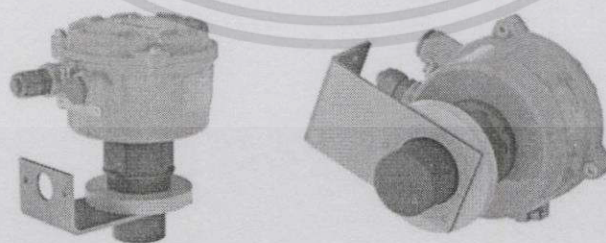
2.1.2 Ultrasonic



รูปที่ 2.8 แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Ultrasonic

หลักการทำงาน

Ultrasonic มีหลักการทำงานโดยอาศัยการกระจายหรือการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงไปกระทบกับพื้นผิวของวัตถุที่ต้องการวัด ซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือของเหลว บางส่วนของคลื่นเสียงจะแทรกผ่านเข้าไปในวัตถุนั้น และส่วนใหญ่ของคลื่นความถี่สูงนี้จะสะท้อนกลับไปยังเครื่องมือวัดเรียกว่า "Echo" โดยช่วงเวลาของการสะท้อนกลับของคลื่นเสียงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะทางระหว่างวัตถุที่ต้องการวัดกับอุปกรณ์วัด ซึ่งช่วงเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปกลับของคลื่นเสียงที่กระทบกับวัตถุแล้ว จะนำมาคำนวณเป็นระยะทางต่อไป

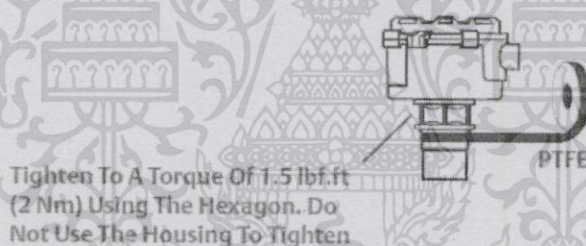


รูปที่ 2.9 แสดงการติดตั้งระหว่างอุปกรณ์วัดระดับประเภท Ultrasonic กับฐานยึด

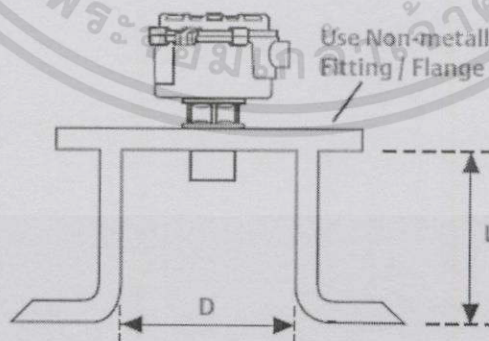
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้ง

1. ใช้เทป PTFE พันเกลียวของตัว เครื่องมือวัด
2. หากถังมี “flanged nozzle”
 - ติดตั้ง เครื่องมือวัดแปลนที่ไม่ใช่โลหะ โดยใช้เกลียวเป็นตัวเชื่อมต่อ ทำให้นแน่นโดยใช้แรงบิด 1.5 lb-ft ที่บริเวณหกเหลี่ยมของเครื่องมือวัด
 - ตรวจสอบว่าแผ่นรองรูปร่างแหวนอยู่ประจำที่ถูกต้อง บนบริเวณ Nozzle
 - ส่วนประกอบที่อยู่ต่ำกว่าตัวเครื่องมือวัด และหน้าแปลนของอุปกรณ์วัดที่อยู่บนหน้าแปลนของถังและ นี้อ ควรจะมีความเหมาะสมกับ รูปร่างแหวน เพื่อความเหมาะสมกับแรงที่จะขึ้น เข้ากับหน้าแปลน
3. หากมีถังมี Threaded nozzle
 - แนบตัว เครื่องมือวัดติดกับ nozzle ใช้น็อตเกลียวในการขัน
 - ขันด้วยแรง 1.5 lb-ft ให้ขันตรงที่เป็นหกเหลี่ยมของตัวเครื่องมือวัด



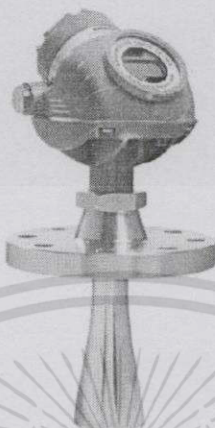
รูปที่ 2.10 แสดงการพันเทป PTFE



รูปที่ 2.11 แสดงการติดตั้งบน nozzle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 Non-Contacting Radar



รูปที่ 2.12 แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Non-Contacting Radar

หลักการทำงาน

Non-Contacting Radar มีหลักการทำงานโดยการวัดระดับของตัวกลางที่ต้องการวัดในถัง จากระดับอ้างอิงถึงพื้นผิวของตัวกลางที่ต้องการวัด ซึ่งจะถูกรวัดโดยใช้สัญญาณเรดาร์ที่เป็นคลื่นสั้นๆจากเสาอากาศที่อยู่ด้านบนของถัง สัญญาณเรดาร์จะตรวจพบค่าความแตกต่างของค่าไดอิเล็กทริก คอนสแตนต์ สัญญาณที่สะท้อนกลับมานั้นจะมีความถี่ที่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับสัญญาณที่ส่งในขณะนั้น

ความแตกต่างของเวลาระหว่างสัญญาณที่ส่งจากทรานสมิตเตอร์และสัญญาณที่สะท้อนกลับมา จะเป็นสัดส่วนกับระยะห่างจากพื้นผิวของตัวกลางที่ต้องการวัด

การประยุกต์ใช้งาน เช่น ของไหลแบบปั่นป่วน, โฟม, ขุ่นของการวัดยาว, มีวัตถุรบกวน และค่าไดอิเล็กทริก คอนสแตนต์ต่ำ ซึ่งสามารถลดการใช้พลังงานของการสะท้อนกลับและความเข้มของการสะท้อนกลับนั้น สามารถปรับได้โดยการใช้เรดาร์ที่มีความไวสูง และชนิดของเสาอากาศที่มีความเหมาะสม

การติดตั้ง

1. ตำแหน่งการติดตั้ง

- เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องมือวัด ควรจะติดตั้งในพื้นที่ที่สะอาดและไม่มีสิ่งกีดขวางดูได้จากระดับผิวของของเหลว ตามรูปตำแหน่ง (A)

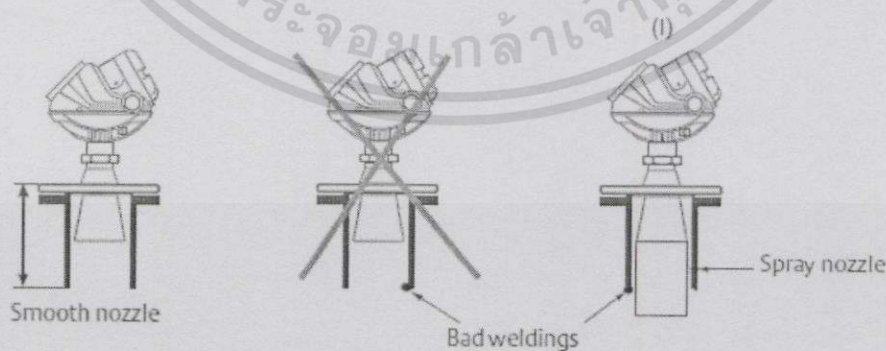
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขณะเดิมของเหลวเข้าทางปากท่อจะทำให้เกิดการปั่นป่วนของระดับผิวของเหลวตามรูปตำแหน่ง (B)
- ถ้ามีแผ่นโลหะที่วางตามแนวนอนขนานกับระดับผิวของของเหลว ตามรูปตำแหน่ง (C) ควรจะขยับ เครื่องมือวัดออกทางด้านข้าง
- ถ้าหากมีการก่อกวนของใบพัดสำหรับกวนของเหลวอาจจะทำให้ประสิทธิภาพของ เครื่องมือวัดลดลงได้ ดังนั้นการติดตั้งของเครื่องมือวัดต้องติดตั้งในพื้นที่ที่มีผลกระทบน้อยที่สุด ดูตามรูปตำแหน่ง (D)
- อย่าติดตั้งเครื่องมือวัดในตำแหน่งกลางถัง ดังรูปตำแหน่ง (E)
- ไม่ควรที่จะติดตั้งเครื่องมือวัดชิดขอบถังมากเกินไป ดังรูปตำแหน่ง (F)



รูปที่ 2.13 แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Non-Contacting Radar

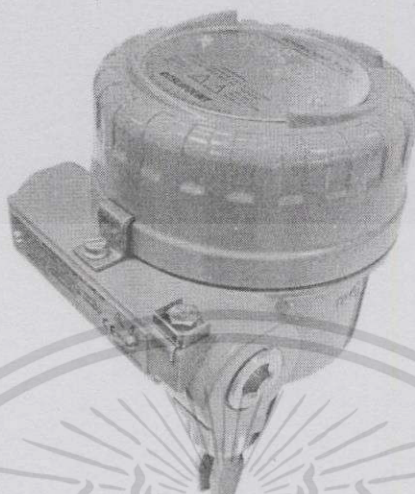
2. การติดตั้งร่วมกับ nozzle



รูปที่ 2.14 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Non-Contacting Radar ร่วมกับ Nozzle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 Vibrating Fork Liquid Level Switch



รูปที่ 2.15 แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Vibrating Fork Liquid Level Switch

หลักการทำงาน

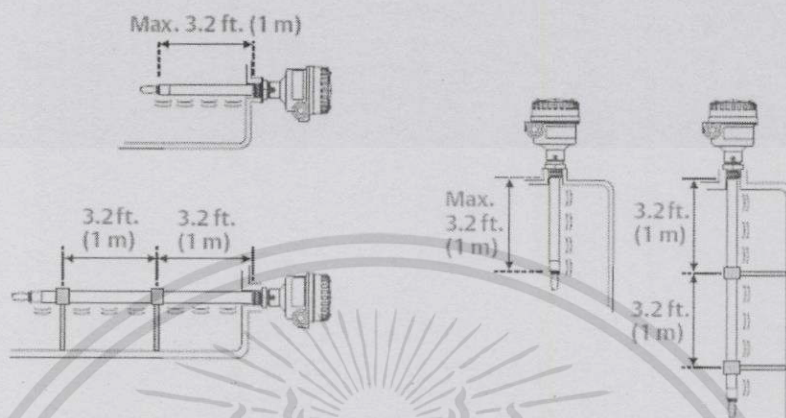
The Rosemount 2120 ถูกออกแบบมาเพื่อใช้หลักการวัดของส้อมเสียง โดยใช้ A piezo-electric crystal เป็นตัวสั่นเพื่อให้กำเนิดความถี่ธรรมชาติ ของตัวส้อมเสียง การเปลี่ยนความถี่จะมีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง โดยความถี่ของส้อมเสียงจะเปลี่ยนแปลงตามของเหลวที่ส้อมเสียงจุ่มอยู่ เมื่อความหนาแน่นของของเหลวต่ำลง ความถี่ก็จะต่ำลงด้วย เมื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนภัย ระดับต่ำ เมื่อของเหลวที่อยู่ในแท็งก์ถูกระบายให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าส้อมเสียง ทำให้ความถี่ธรรมชาติของส้อมเสียงเปลี่ยนไปตรวจสอบได้โดยส่งสัญญาณผ่านทางสวิทช์ เมื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนภัยระดับสูง เมื่อของเหลวที่อยู่ในแท็งก์ถูกเติมให้อยู่ในระดับที่สูงกว่าส้อมเสียงส้อมเสียง ทำให้ความถี่ธรรมชาติของส้อมเสียงเปลี่ยนไปตรวจสอบได้โดยส่งสัญญาณผ่านทางสวิทช์เช่นกัน

การติดตั้ง

- หลักเสียงการติดตั้งอย่าให้ใกล้กับจุดที่ของเหลวเข้าสู่ถังตรงจุดที่เติมของเหลว
- หลักเสียงการกระทบของน้ำอย่างรุนแรง
- การเพิ่มค่าหน่วงเวลาเพื่อหลีกเลี่ยงการสลับการทำงานของสวิทช์เนื่องจากการกระเพื่อมของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตรวจสอบส้อมเสียงไม่ให้สัมผัสกับผนังท่อหรือผนังถังก
- ต้องให้มีระยะห่างเพียงพอระหว่างส้อมเสียงกับผนังถังก เพื่อให้ของเหลวเข้าไปอยู่ได้



รูปที่ 2.16 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Vibrating Fork Liquid Level Switch

การติดตั้งทางกายภาพ

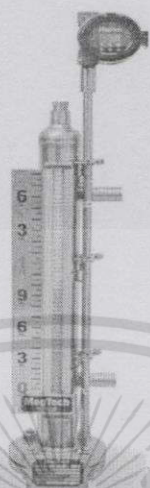
1. ติดตั้งตามคำแนะนำของมาตรฐาน เพื่อมั่นใจว่าจะไม่เกิดรอยรั่ว
2. ใช้ตัวช่วยพยุง สำหรับส้อมเสียงที่มีความยาวมากกว่า 3.2 ฟุต
3. ปิดฝา Transmitter และ ไขน็อตทุกครั้งเพื่อมั่นใจว่าจะปลอดภัย



รูปที่ 2.17 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Vibrating Fork Liquid Level Switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

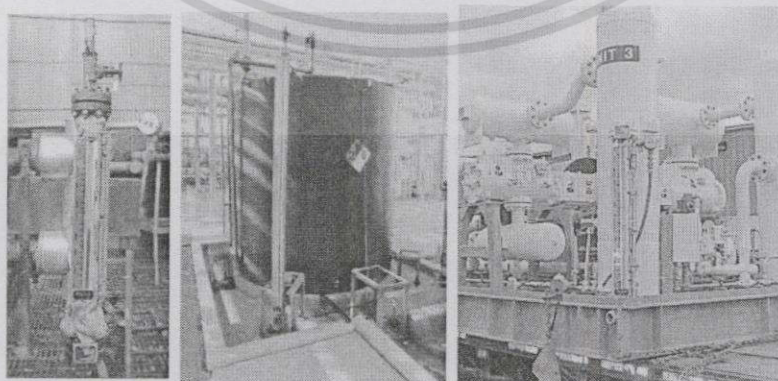
2.1.5 Magnetic Level Gage



รูปที่ 2.18 แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Magnetic Level Gage

หลักการการทำงาน

Magtech คือตัว Magnetic Level Indicators ประกอบด้วย แคมเบอร์ลูกลอย แม่เหล็ก ที่ใช้วัดระดับของเหลว และอินดิเคเตอร์ จะติดตั้งไว้กับแคมเบอร์โดย จะเป็นตัวชี้วัดระดับของของเหลวในแคมเบอร์ จากตำแหน่งของลูกลอย ในขณะที่ของเหลวมีการเพิ่มหรือลดระดับลูกลอยก็จะเพิ่มหรือลดระดับลงตามไปด้วยและอินดิเคเตอร์ ก็จะปรับแฟลค ตามซึ่งโดยปกติ ถ้าเป็นสีแดงจะแสดงถึงพื้นที่ที่เป็นของเหลว ถ้าเป็นสีเงินจะแสดงถึงพื้นที่ที่เป็นไอ ในขณะที่ลูกลอยเพิ่มหรือลดระดับตามกระบวนการแฟลค ก็จะปรับตามอีกทั้งยังช่วยกระตุ้นการส่งสัญญาณที่ได้มาและสวิตช์ให้สัญญาณกลับไปที่ระบบการควบคุม



รูปที่ 2.19 แสดงแพลนที่มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Magnetic Level Gage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

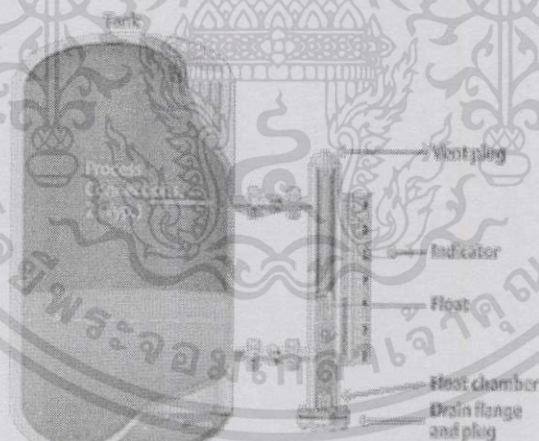
การติดตั้ง

Magnetics Level Gage จะบรรจุอย่างปลอดภัยในลังที่มีการออกแบบมาเป็นพิเศษ เพื่อเป็นการป้องกันหลอดแก้วและลูกลอยเสียหายขณะจัดส่ง และควรตรวจสอบหลังจากได้รับสินค้าว่ามีการเสียหายหรือชำรุดหรือเปล่า ถ้าหากพบการชำรุดหรือเสียหายให้ติดต่อทาง MagTech ทันที ซึ่ง MagTech gages ทุกตัวจะมีการประกันความเสียหายหรือชำรุด โดยจะต้องทำการแจ้งภายใน 15 วันหลังจากได้รับสินค้า

แชมเบอร์จะต้องมีรูปแบบการวางอยู่ในแนวตั้ง หรือถ้าหากไม่ได้วางในแนวตั้งควร จะแยก Chamber กับลูกลอยออกจากกัน หากเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างการติดตั้ง จะใช้ แม่เหล็กถาวร (อุปกรณ์จาก MagTech) ในการดูดเพื่อให้ลูกลอยกลับมาอยู่ที่เดิม

วาล์วควรจะติดตั้งระหว่างท่อ กับ level gage เพื่อให้มีการระบายน้ำออก, ทำความ สะอาด เป็นต้น โดยปกติวาล์วมาตรฐานอาจมีการสั่งซื้อพร้อมกับ gage จาก MagTech ได้ เลย หรือสั่งจากที่อื่นก็ได้ โดย gage แต่ละตัวจะให้ gasket ขนาด 1.25 นิ้วมาด้วย

NOTE: ถ้าหาก gasket ที่ให้ไม่สามารถใช้กับกระบวนการผลิตของท่านได้ ควรที่จะ ให้ gasket ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตมาแทน



LG series level gage with flipper (roller) indicator

รูปที่ 2.20 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับประเภท Magnetic Level Gage

ขั้นตอนการติดตั้ง

1. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสภาพการดำเนินงาน (อุณหภูมิ, ความดัน, แรงโน้มถ่วงที่เฉพาะเจาะจงอื่นๆ) จะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ gage สามารถใช้งานได้ ซึ่งแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

gage จะมีป้ายระบุข้อมูลหรือรายละเอียดของ gage ตัวนั้นไว้เช่น process specifications, serial number, tag number เป็นต้น และจะแสดงอยู่ที่ด้านล่าง

2. การติดตั้งลูกลอย ลูกลอยจะมีเขียน “TOP” เพื่อเป็นการบอกทิศทางในการติดตั้งให้ถูกต้อง

- Level Gages แบบ E ติดตั้งไว้ด้านบน โดยที่ไม่ต้องมี float stop

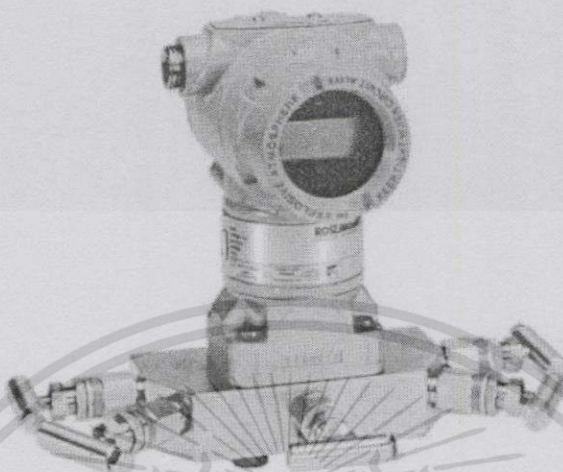
- Level Gages แบบ A จะมาพร้อมกับ float stop ซึ่งควรจะติดตั้งระหว่าง ด้านบนและด้านล่างของ Process connections

3. ตัว Magnetic Level Gage จำเป็นจะปิดสนิท ไม่มีรอยรั่ว ไม่มีช่องหรือรูที่สามารถสัมผัสกับชั้นบรรยากาศภายนอกได้ และควรตรวจสอบเพื่อดูว่าท่อ drain และ vent ทุกตัวถูกจัดการอยู่ในลักษณะที่เหมาะสม อีกทั้ง Drain และ Vent วาล์วจะต้องอยู่ในลักษณะปิดสนิทด้วยอีกด้วย

4. เมื่อ Magnetic Level Gage ถูกติดตั้งและพร้อมที่จะทำงานแล้ว process connection วาล์วควรจะเปิดขึ้นก่อนและควรจะเปิดอย่างช้า ๆ เพื่อทำการปรับระดับความดันด้านในและนอกให้เท่ากัน จากนั้นจึงปล่อย Process fluid เคลื่อนที่เข้าไปอยู่ใน gage อย่างช้าๆ เพื่อที่เราจะได้วัดความดันและอุณหภูมิในอัตราที่เหมาะสมและแม่นยำ

5. เมื่อ Magnetic Level Gage สามารถวัดความดันได้ถูกต้องและเชื่อมต่อกระบวนการแล้ว จากนั้นให้ทำการเปิด process connection ที่ด้านล่างของ Chamber การติดตั้งถึงจะเสร็จสมบูรณ์

2.1.6 Differential Pressure with Manifold Valve



รูปที่ 2.21 แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Manifold Valve

หลักการการทำงาน

DP Level คือวิธีการวัดที่ได้รับความนิยมเชื่อถือในการวัดระดับ ความหนาแน่น อินเตอร์เฟซหรือกระบวนการภายในถึง 3051 Rosemount ใช้หลักการของการวัดความดันแตกต่างของข้างด้านต่ำ และด้านบน แล้วนำค่าความดันมาคำนวณเป็นค่าความสูงของของเหลวที่จะทำการวัดโดยใน Manifold Valve นี้จะใช้วิธี Impulse Line เป็นการวัดที่นำของเหลวในกระบวนการวัดมาดันผ่านไดอะเฟรม แล้วผ่านไดอะเฟรมจะมาดันซิลิโคนอยู่ที่อยู่ภายในเครื่องมือวัดแล้วซิลิโคนอยู่ดันผ่านคาปาซิเตอร์ Capacitor อีกทีเพื่อให้เครื่องมือวัด คำนวณค่าความแตกต่างของความดัน เพื่อที่จะไปคำนวณเป็นค่าระดับ

พิจารณากรณีทั่วไป

ความแม่นยำของการวัดขึ้นอยู่กับเหมาะสมของตัว Transmitter และ Impulse Line โดยที่ตัว Mount ของเครื่องมือวัดจะต้องอยู่ใกล้กับกระบวนการ และใช้ Impulse Line ให้น้อยที่สุดเพื่อความถูกต้องในการวัด

พิจารณาสิ่งแวดล้อม

ในกรณีที่ติดตั้งควรติดตั้งในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่น้อยที่สุด ส่วน อิเล็กทรอนิกส์ของตัว transmitter มีข้อจำกัดอยู่ที่ -40 ถึง 185°F (-40 ถึง 85°C) การติดตั้งเครื่องมือวัดต้องอยู่ในที่ที่ไม่ไวต่อการกัดกร่อน

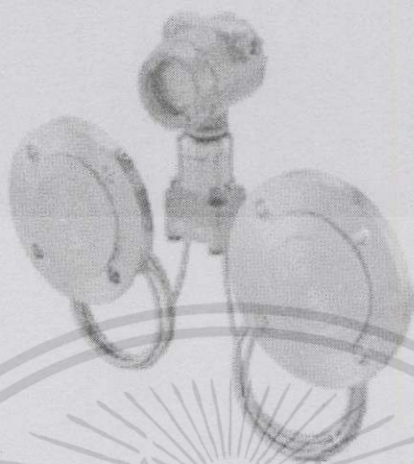
การติดตั้ง

การติดตั้งหน้าแปลนควรจะมีการทำความสะอาด process connections ก่อนการติดตั้ง เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ ของเหลวที่ได้ออกมาจากท่อ ปล่องทิ้ง ควรจะห้ามไม่ให้มีการสัมผัสโดยตรงกับผู้ใช้งาน

ท่อระหว่างกระบวนการกับเครื่องมือวัดจะต้องมีการถ่ายเทความดันที่แม่นยำ มี 5 เรื่องที่จะทำให้ความแม่นยำเปลี่ยนไป คือ การถ่ายโอนความดัน การรั่วการสูญเสียแรงเสียดทาน การมีแก๊สในการวัดของเหลว และการมี ของเหลวในการวัดแก๊ส และความหนาแน่นของของเหลวไม่เท่ากันทั้งสองช่อง ตำแหน่งที่ดีที่สุดในการติดตั้งเครื่องมือวัดและ Impulse Line จะอ้างอิงโดยข้อต่อไปนี้

- ทำให้ Impulse Line สั้นที่สุดเท่าที่จะสั้นได้
- สำหรับการวัดของเหลว ท่อ Impulse Line ควรจะสโลปอย่างน้อย 8 ซม. ในความยาว 1 ม.
- ระวางจุดสูงสุดในการวัดของเหลว
- แน่ใจว่า ทั้งด้านต่ำ และด้านสูง ของ Impulse Line มีอุณหภูมิที่เท่ากัน
- Impulse Line ต้องใหญ่พอที่จะหลีกเลี่ยงเรื่องของความเสียดทานและการอุดตัน
- ในกรณีที่อุณหภูมิมากกว่า 250 °F (121 °C) หรือมีการกัดกร่อน ไม่ควรจะให้สัมผัสกับตัวอุปกรณ์วัดโดยตรง

2.1.7 Differential Pressure BALANCE-SYSTEM

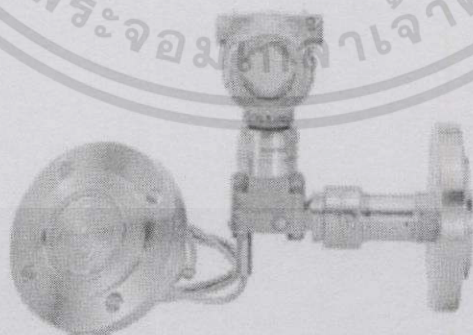


รูปที่ 2.22 แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท BALANCE-SYSTEM

หลักการทำงาน

Balanced System เป็นระบบการวัดที่มีซีล Seal และปริมาณซิลิโคนใน Capillary Tube ที่เท่ากันทั้งด้านสูง และด้านต่ำ ของเครื่องมือวัดส่งผลให้ Balanced System ไม่ได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิ อย่างไรก็ตาม Balanced System ยังคงได้รับผลกระทบจาก “Head Pressure”

2.1.8 Differential Pressure TUNED-SYSTEM



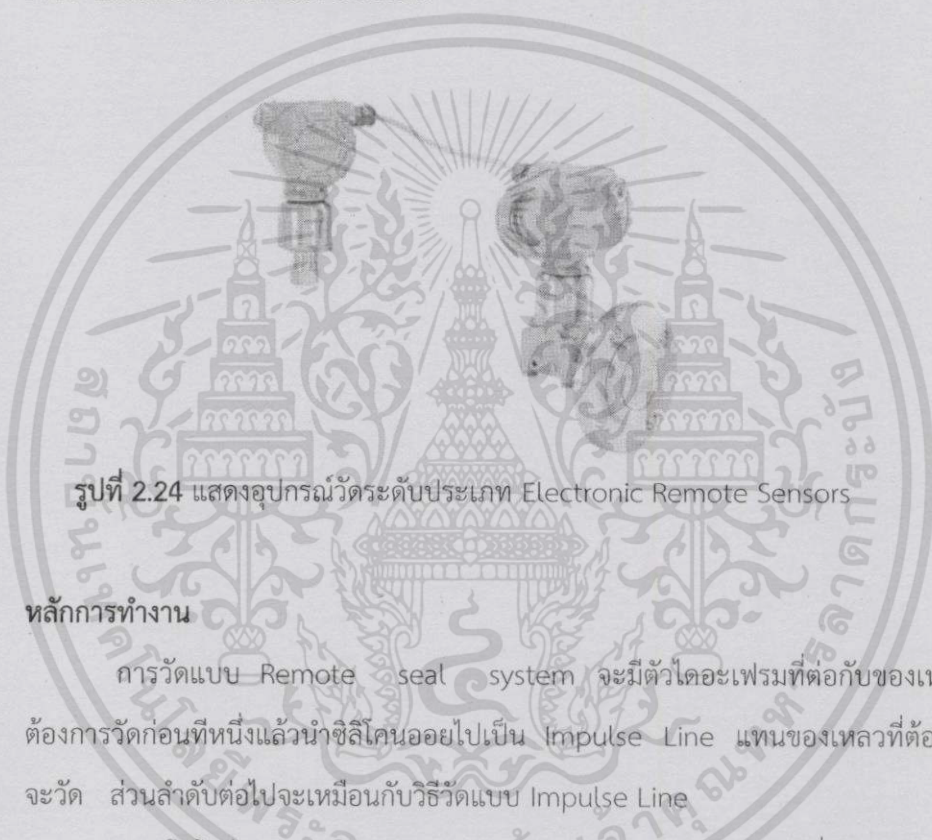
รูปที่ 2.23 แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท TUNED-SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงาน

Tuned-Systems เป็นระบบการวัดแบบที่มีซีลข้างหนึ่งเพื่อวัดความดันต่ำ ส่วนด้านความดันสูงเป็นการวัดความดัน โดยให้ตัวความดัน มาดันไดอะแฟรมของเครื่องมือวัดเลย ในอีกกรณีหนึ่ง คือเป็นระบบการวัดแบบไม่สมดุลที่มีซีล และปริมาณซีลใน Capillary Tube ที่ไม่เท่ากันของทั้งสองข้างทำให้ Tuned-Systems ได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิ

2.1.9 Electronic Remote Sensors



รูปที่ 2.24 แสดงอุปกรณ์วัดระดับประเภท Electronic Remote Sensors

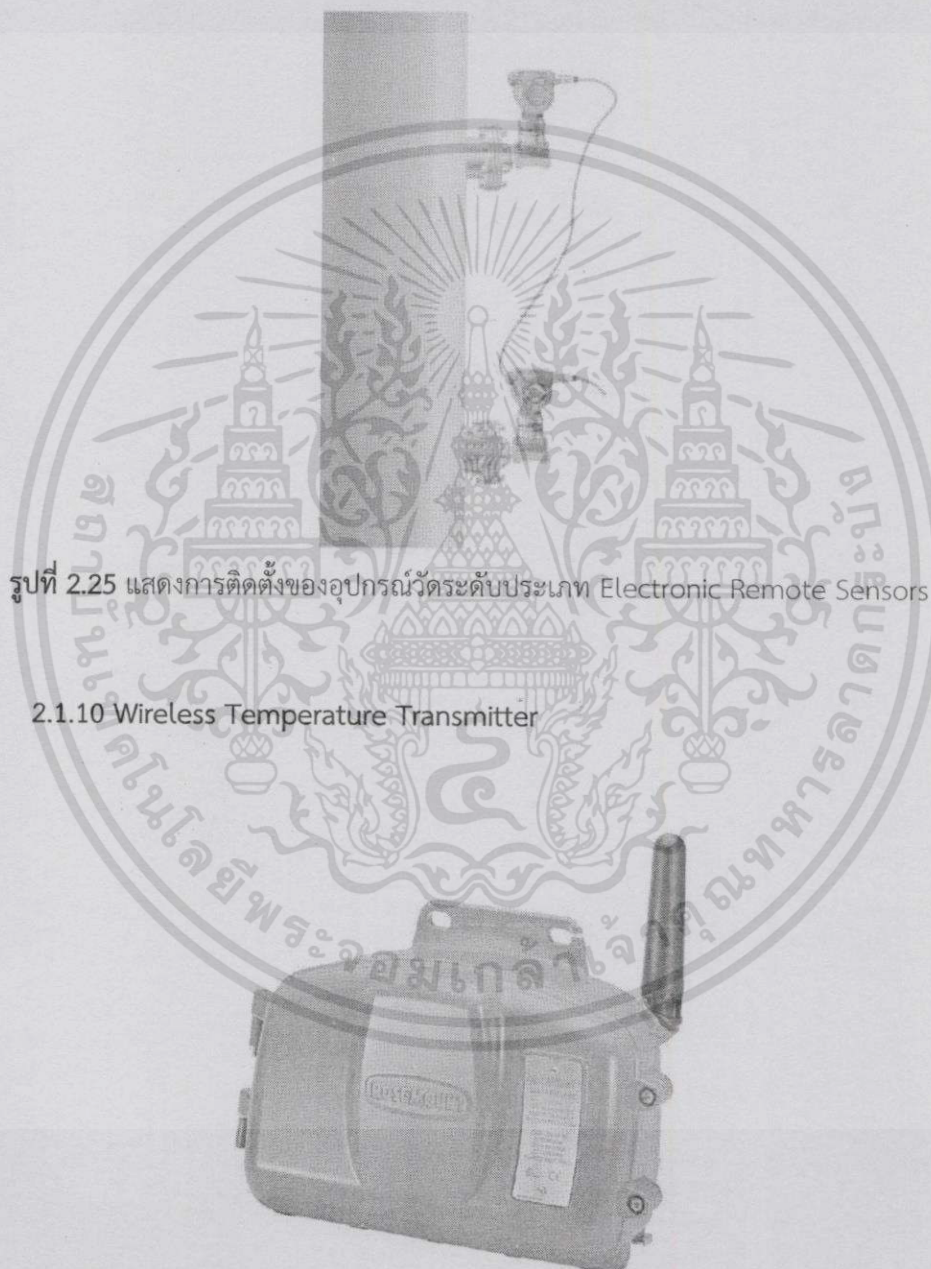
หลักการทำงาน

การวัดแบบ Remote seal system จะมีตัวไดอะแฟรมที่ต่อกับของเหลวที่ต้องการวัดก่อนที่หนึ่งแล้วนำซีลไปเป็น Impulse Line แทนของเหลวที่ต้องการจะวัด ส่วนลำดับต่อไปจะเหมือนกับวิธีวัดแบบ Impulse Line

เทคโนโลยี Electronic Remote Sensor ประกอบด้วยเครื่องมือวัด 3051S สองตัวทำหน้าที่เป็นตัววัดความดัน โดยทั้งสองตัวติดต่อสื่อสารด้วยสายไฟ และความดันที่แตกต่างกันจะนำมาคำนวณด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบซีลไม่จำเป็นใน ERS ในกรณีธรรมดา แต่ในกรณีที่มีอุณหภูมิสูง การกัดกร่อนสูง กระบวนการที่วัดของเหลวที่มีความหนืด ก็จำเป็นจะต้องใช้ ระบบ Seal

การติดตั้ง

ในการติดตั้งจะต้องเลือกตัวเครื่องมอวัดให้ถูกต้องเพื่อการวัดค่าที่ถูกต้องเราจะต้องติดตั้ง PHI (Pressure High) ไว้ด้านล่างซึ่งมีความดันมากกว่า และติดตั้ง PHL (Pressure Low) ไว้ด้านบนเพราะมีความดันน้อยกว่า



รูปที่ 2.25 แสดงการติดตั้งของอุปกรณ์วัดระดับประเภท Electronic Remote Sensors

2.1.10 Wireless Temperature Transmitter

รูปที่ 2.26 แสดงอุปกรณ์วัดประเภท Wireless Temperature Transmitter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงาน

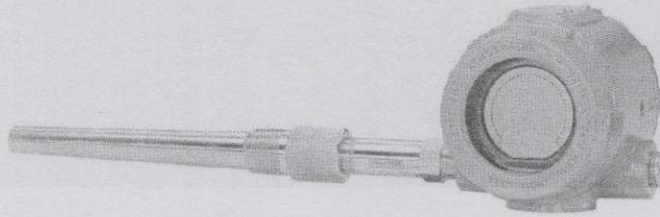
ในอุตสาหกรรมจำเป็นต้องตรวจสอบการวัดอุณหภูมิในโรงงานเพื่อให้แน่ใจว่าการดำเนินงานมีประสิทธิภาพ 848T wireless ซึ่งต้องกำหนดคือ RTD, เทอร์โมคัปเปิล, โอห์ม, มิลลิโวลต์และ 4 - 20 มิลลิแอมป์ ปัจจัยการผลิตที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงการตรวจวัดอุณหภูมิที่มากขึ้นโดยปราศจากสายสัญญาณ

การเชื่อมโยงของเครือข่าย WirelessHART กับ Rosemount 848T wireless ให้ข้อมูลการที่สมบูรณ์และ ประสิทธิภาพของการทำงานที่น่าเชื่อถือเหมือนอุปกรณ์อื่น ๆ ในตระกูลของ Smart wireless ซึ่งจะตรวจวัดอุณหภูมิโดยอุปกรณ์หนึ่งเพื่อให้มั่นใจในการวัดที่แม่นยำและมีเสถียรภาพอย่างต่อเนื่อง

การติดตั้ง

1. ติดตั้งเซ็นเซอร์โดยปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้ง ต้องแน่ใจว่าใช้น้ำยาซิลิโคนอย่างถูกต้อง
2. เพื่อลดความยาวของสายไฟเซ็นเซอร์ติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณแบบ Rosemount 848T wireless ศูนย์กลางทั้งหมดของการวัด เมื่อติดตั้ง 848T wireless , ท่อร้อยสายไฟ) ติดท่อขนาด 2 นิ้ว
3. ใช้สายไฟ จากเซ็นเซอร์เพื่อ 848T สำหรับการติดตั้งที่ง่ายขึ้น
4. ดึงสายไฟผ่านเข้าท่อเกลียวของ 848T
5. ติดสายไฟเซ็นเซอร์ไปเทอร์มินอล ใช้สำหรับเชื่อมต่อสายโล่ของเซ็นเซอร์ไปยังอุปกรณ์
6. การเชื่อมต่อโมดูลให้ถอดปลั๊กจากตัวรับ
7. หลังจากการติดตั้งปิดฝาครอบเพื่อความปลอดภัย โดยการติดตั้งฝาครอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สัมผัสกับโลหะแต่ไม่แน่นเกินไป
8. ตำแหน่งเสาอากาศในแนวตั้งเสาอากาศควรจะประมาณสามฟุตจากโครงสร้างขนาดใหญ่หรืออาคารที่จะช่วยให้การสื่อสารที่ชัดเจนกับอุปกรณ์อื่นๆ

2.1.11 Temperature Transmitter

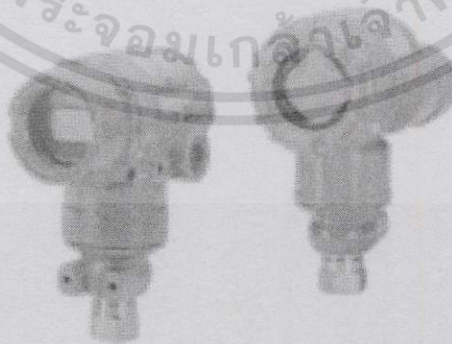


รูปที่ 2.27 แสดงอุปกรณ์วัดประเภท Temperature Transmitter

หลักการทำงาน

Rosemount 3144P Temperature Transmitter (สามารถใช้ได้กับ HART หรือพื้นฐานโปรโตคอล fieldbus) เป็นผู้นำในอุตสาหกรรมความมั่นคงและความน่าเชื่อถือ 3144P ถูกออกแบบด้วยการกำหนดค่าไฟฟ้ากับเครื่องส่งสัญญาณเพื่อป้องกันน้ำและการป้องกันจากการกระชากไฟฟ้าที่เป็นอันตราย การกำหนดค่าแบบเซ็นเซอร์คู่ที่สามารถใช้สำหรับค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ วัดความแตกต่างให้การวัดอุณหภูมิที่ และการใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติที่สำคัญเช่น Hot Backup และ Sensor Drift Alert ความสามารถในการวินิจฉัยขั้นสูงช่วยให้การตรวจสอบเซ็นเซอร์มีศักยภาพ

2.1.12 In-Line Wireless Pressure Transmitter



รูปที่ 2.28 แสดงอุปกรณ์วัดประเภท In-Line Wireless Pressure Transmitter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงาน

Rosemount 2051 ความดันจะถูกนำไปใช้กับไดอะแฟรม ซึ่งน้ำมันจะเป็นตัวเบนเซ็นเซอร์ซึ่งจะมีผลต่อเปลี่ยนแปลงความสามารถในการประจุกระแสไฟฟ้า หรือ ความจุสัญญาณของแรงดันไฟฟ้า โดยสัญญาณจะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัลโดยการประมวลผลสัญญาณ สัญญาณไมโครโพรเซสเซอร์จะได้รับการประมวลผลสัญญาณและการคำนวณความถูกต้องของเอาต์พุตของเครื่องสัญญาณ และสัญญาณนี้จะถูกส่งไปยัง D/A converter ซึ่งจะแปลงสัญญาณกลับไปเป็นสัญญาณอนาล็อก แล้วเติมสัญญาณ HART เอาต์พุต 4 – 20 มิลลิแอมป์

2.2 การสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่าย

ซึ่งต้องพิจารณาดังนี้

2.2.1 HART

HART คืออะไร

- HART (Highway Addressable Remote Transducer) Protocol เป็นมาตรฐานสากลที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูลดิจิทัลผ่านสายอนาล็อกระหว่างอุปกรณ์ในระบบควบคุม

- HART เป็นโพรโทคอลการสื่อสารแบบสองทิศทางที่ให้มีการเข้าถึงข้อมูลระหว่าง field instruments เข้ากับระบบหลัก โดยระบบหลัก อาจจะเป็น software application จากอุปกรณ์ hand-held device หรือ laptop เพื่อที่จะนำไปควบคุมการทำงานของกระบวนการ ระบบความปลอดภัย หรือ กระบวนการใดก็ได้ที่มีพื้นฐานการใช้งานเพื่อที่จะนำไปใช้ควบคุมกระบวนการ

HART Revision คืออะไร

A HART “revision” เป็นตัวกำหนดชุดมาตรฐานของคุณสมบัติและการทำงานสำหรับโพรโทคอล HART

- Revision 5 ได้รับการพัฒนาเพื่อปรับปรุงการตั้งค่าและการบำรุงรักษาของอุปกรณ์อนาล็อก โดยมันถูกพัฒนาโดย Emerson และเปิดให้กับอุตสาหกรรม

กระบวนการอัตโนมัติในช่วงปลายปี 1980 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสั่งซื้อเครื่องมือและระบบจากผู้ผลิตที่แตกต่างกันและแน่ใจว่าการทำงานร่วมกันได้

- Revision 6 ได้มีการเพิ่มคุณสมบัติในการปรับปรุงระบบดิจิทัลการรวมสายของอุปกรณ์ HART ซึ่งได้มีการนำมาใช้ในปี 2001 แต่มีผู้ผลิตจำนวนไม่มากที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้กับ Revision นี้

- Revision 7 ได้มีการเพิ่มคุณสมบัติในการเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารไร้สาย ซึ่งเป็นมาตรฐานเดียวที่มีการสื่อสารแบบมีสายและไร้สาย ได้มีการเปิดตัวในปี 2007 แต่ในขณะที่อุปกรณ์ไร้สายแบบ HART ได้มีการเริ่มใช้งานตั้งแต่ปี 2008 จึงทำให้ HART Revision 7 เพิ่งเริ่มมีการใช้งานในปีนี้

HART Devices มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

- ตั้งแต่วันที่ 31 มีนาคม 2011 เป็นต้นไป ทุกผลิตภัณฑ์ใหม่พัฒนาโดยใช้โปรโตคอล HART ต้องใช้ Revision 6 หรือ 7 และจะต้องมีลงทะเบียนกับ HART Communications Foundation ซึ่งก่อนหน้านี้ทั้งระบบและอุปกรณ์ไม่จำเป็นต้องลงทะเบียน หมายความว่าผลิตภัณฑ์ HART ใหม่ จะมีการรวมคุณสมบัติล่าสุดของ HART เข้าไป นอกจากนี้ยังช่วยให้มั่นใจว่าระบบและอุปกรณ์ทั้งหมดจะทำงานร่วมกันและเข้ากันได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย



รูปที่ 2.29 แสดงเครื่องมือ HART 475

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 เทคโนโลยี WirelessHART

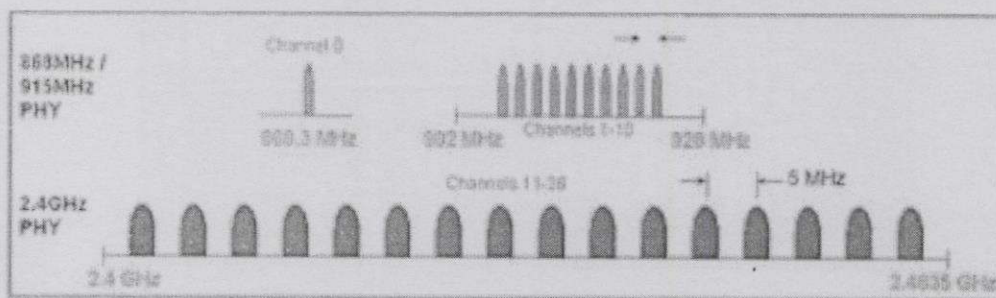
ในการศึกษาอุปกรณ์วัดระดับร่วมกับตัวรับสัญญาณ โดยการส่งสัญญาณผ่าน WirelessHART ซึ่ง WirelessHART เป็นการพัฒนาขึ้นของ HART โพรโทคอล และเจาะจงออกแบบเพื่อกิจกรรมทางอุตสาหกรรม เช่น หน้าจอแสดงกระบวนการและควบคุม

เครื่องมือสื่อสาร WirelessHART ใช้ Time Division Multiple Access (TDMA) ทุกเครื่องมือ WirelessHART คงไว้ซึ่งความแม่นยำทางเวลาและยังคงใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ในบ้านได้ทั้งหมดทุกเครื่องมือถูก ทำเป็นสำเร็จรูปในการสร้างหน้าตาการจัดการตารางเวลาล่วงหน้า

Wireless HART อยู่บนมาตรฐาน IEEE 802.15.4 ในย่านความถี่ 2.4 GHz ซึ่งให้เสถียรภาพงานสื่อสารระดับสูงด้วย Mesh Topology โดยเครื่องมือวัดแต่ละตัวมีความสามารถในการหาเส้นทางที่ดี ที่สุดในเวลานั้นๆด้วยตัวเองทำให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถใช้งานในภาวะที่มีการกีดขวางได้เป็นอย่างดี

IEEE 802.15.4 เป็นมาตรฐานที่เฉพาะเจาะจงเพื่อ Physical Layer และ Media Access Control (MAC) สำหรับเครือข่ายไร้สายส่วนตัวพลังงานต่ำ (Wireless Personal Area Network: WPANs) ซึ่งถูกควบคุมโดยกลุ่มการทำงาน IEEE 802.15.4 วัตถุประสงค์เกี่ยวกับการตอบสนองของมาตรฐานสามารถยืดหยุ่นได้มาก ใช้ได้ตั้งแต่จาก เครือข่ายเฉพาะกิจ, เครือข่ายตาข่าย จนถึงโครงสร้างแบบโทโพโลยี

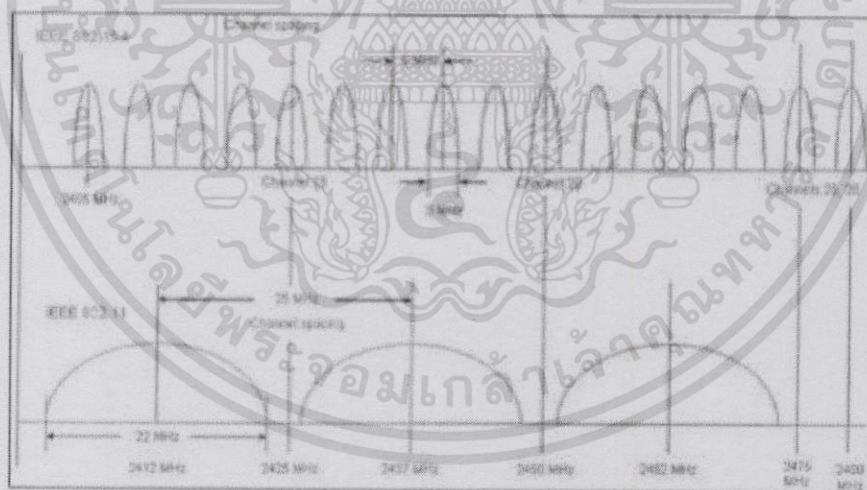
Physical Layer จัดหาการกระจายสัญญาณข้อมูล และทำการเลือกช่องสัญญาณ (channel), พลังงาน, ระบบจัดการสัญญาณ ทำงานบน 1 ใน 3 ของความถี่วิทยุ 868-868.8 MHz ยุโรป, อนุญาตหนึ่งช่องทางการสื่อสาร 902-928 MHz อเมริกาเหนือ, ได้ไม่เกิน 10 ช่องทาง, ขยายถึง 30 ใน 2006 revision 2400-2483.5 MHz ทั่วโลก, ได้ไม่เกิน 60 ช่องทาง 2.4 GHz จัดให้ 250 kbps แต่ อัตราที่ต่ำ สามารถพิจารณาได้ตามผลลัพธ์ที่กระทบในการใช้พลังงาน



รูปที่ 2.30 แสดง IEEE 802.15.4 channel distribution

พิจารณาสถานที่ต่างๆที่เครือข่ายไร้สายเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในระดับเดียวกับคลื่นวิทยุได้ จำเป็นที่จะต้องดำเนินการ Dynamic Selection ช่องสัญญาณ :

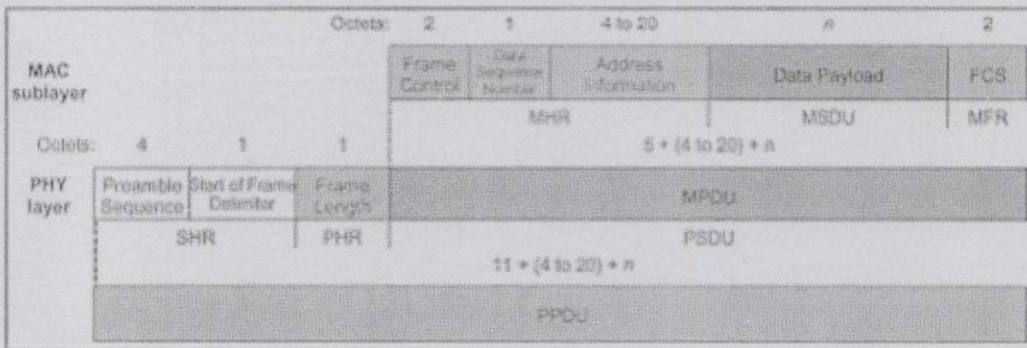
- MAC layer ค้นหาขั้นตอนวิธีที่จะหาช่องทางสัญญาณที่ดีที่สุด จากรายการที่เป็นไปได้
- PHY layer ดำเนินการเพื่อตรวจจับพลังงานที่ได้รับ, พิจารณาสัญญาณของช่องทางและการแลกเปลี่ยนช่องทาง ในรูปภาพถัดไปจะแสดงว่าสัญญาณไร้สายสามารถทำงานร่วมกับเครือข่าย WIFI (IEEE 802.11) โดย ไม่แทรกแซงอย่างไร



รูปที่ 2.31 แสดงช่องสัญญาณของ IEEE 802.15.4 และ IEEE 802.11

- MAC Layer Medium Access Control Sub layer (MAC) ทำให้การส่งสัญญาณของ MAC frames ผ่านการใช้ Physical channel และเป้าหมายขั้นพื้นฐานของมัน คือการลดหรือหลีกเลี่ยงการชนกันของแพ็คเก็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.32 แสดงรูปแบบของ MAC เฟรม

MAC layer และ PHY layer ใช้โครงสร้างของแพ็คเกจร่วมกัน อย่างที่แสดงในรูปภาพ MAC Protocol Data Unit (MPDU) ประกอบด้วย MAC header (MHR), MAC service data unit (MSDU) และ MAC footer (MER) MHR ประกอบด้วย 2 byte frame control field ที่เจาะจงรูปแบบ frame, address format และการควบคุม acknowledgement, 1 byte ลำดับเลขซึ่งตรงกับ ACK frame กับ transmission ที่ผ่านๆ มาและตัวแปร sized address field (4-20 bytes) ซึ่งอนุญาตทั้งแค่แหล่งที่มาของ address หรือทั้งแหล่งที่มาและจุดหมายของ address Payload field เป็นตัวแปรในระยะเวลาตั้งแต่ Size ที่เป็นไปได้สูงสุด ของ MPDU คือ 127 bytes MER เป็น ตัว frame check sequence field ซึ่งเข้าใจอย่างง่ายคือ 16-bit CRC code PHY Protocol Data Unit (PPDU) ประกอบด้วย 32-bit preamble หรือ synchronization header, PHY header สำหรับความยาวแพ็คเกจและน้ำหนักรวม

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสาร

ซึ่งต้องพิจารณาดังนี้

2.3.1 Wireless Gateway

Gateway ที่เชื่อมต่อสัญญาณ WirelessHART จัดระเบียบเครือข่ายด้วยตัวเองกับระบบโฮสต์ และข้อมูลประยุกต์อื่นๆ การสื่อสารแบบ Modbus เหนือกว่า RS-485 หรืออีเทอร์เน็ตแลนด์ คลอบคลุมระบบบูรณาการสากล และระบบการทำงานร่วมกัน ตัวเลือก

การทำงานของ OPC จาก Gateway มีวิธีการในการเชื่อมต่อระบบใหม่ และการประยุกต์ใช้
ที่ให้ข้อมูลที่ดียิ่งขึ้น

Gateway ให้อุตสาหกรรมความปลอดภัยชั้นนำ ขยายขีดความสามารถ และความ
น่าเชื่อถือของข้อมูล ความมั่นใจว่าการรักษาความปลอดภัย และการป้องกันของเครือข่าย
อุปกรณ์สามารถเพิ่มขึ้นได้ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดเส้นทางการสื่อสารเพราะ
Gateway จะทำการจัดการเครือข่ายโดยอัตโนมัติ คุณลักษณะนี้จะมั่นใจได้ว่า อุปกรณ์
WirelessHART มีความน่าเชื่อถือที่สุดในการส่งข้อมูล



รูปที่ 2.33 แสดง Smart Wireless Gateway

2.3.2 Wireless THUM Adapter

Wireless THUM Adapter คือการเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ย่อย HART ด้วยตัว
กำหนดค่าพื้นฐาน THUM เป็นสื่อของข้อมูลจากอุปกรณ์ย่อยไปยังเครือข่ายไร้สาย

THUM สามารถทำหน้าที่ก่อนหรือหลังการติดตั้ง ซึ่งอาจเป็นประโยชน์หากทำหน้าที่
ก่อน เพื่อให้แน่ใจถึงการดำเนินการที่ถูกต้อง เหมาะสม และคุ้นเคยกับการทำงาน เครื่องมือ
ที่ใช้ควรจะต้องให้สอดคล้องกับความปลอดภัย หรือการปฏิบัติงานบริเวณที่ปลอดภัย
ประกายไฟ THUM Adapter จะมีกำลังงานเมื่อเชื่อมต่อกับสลับไฟฟ้า



รูปที่ 2.34 แสดง Wireless THUM Adapter

2.4 ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 Radar Master

Radar Master เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการกำหนดค่า และรองรับ HART, Fieldbus และ Modbus ซึ่งมีการกำหนดค่าอย่างง่าย, กราฟแสดงผลการวัดที่เป็นผลจากการสะท้อนกลับ, กำหนดค่าการ offline/online, ตัวช่วยในการ online, ความสามารถในการ online และอื่นๆอีกมากมาย

Radar Master รองรับเครื่องมือวัด 5300 Series, 5400 Series และ 5600 Series

Rosemount Radar Master



รูปที่ 2.35 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

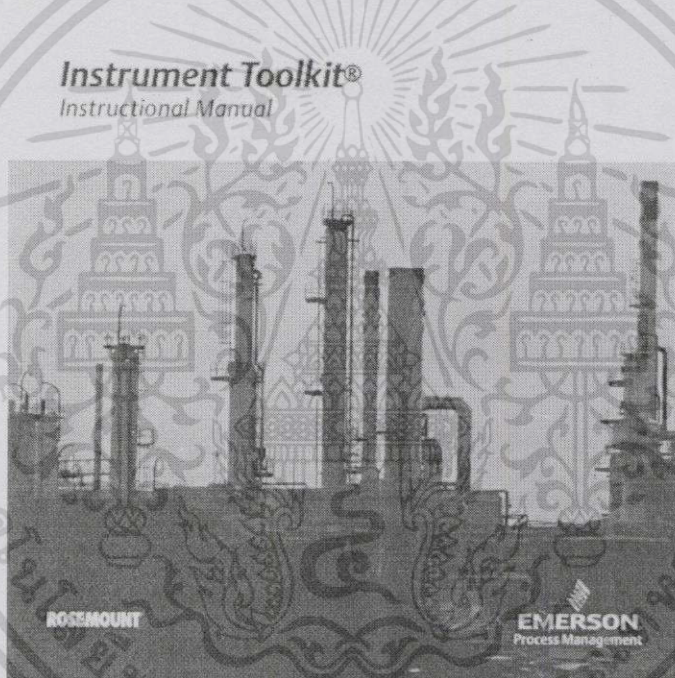
2.4.2 Toolkit

Instrument Toolkit เป็นซอฟต์แวร์ ที่เป็นการแก้ปัญหาทุกความต้องการของการใช้เครื่องมือวัด ดังนี้

- บันทึกข้อมูลต่างๆและเงื่อนไขในกระบวนการ
- เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการการเลือกเครื่องมือ
- สามารถเลือกใช้งาน Model Number ได้อย่างถูกต้อง
- กำหนดค่าการไหล, ระดับ, ความดัน และอุณหภูมิของเครื่องมือวัดด้วย

ตัวเอง

- สามารถสร้างและพิมพ์รายงานได้

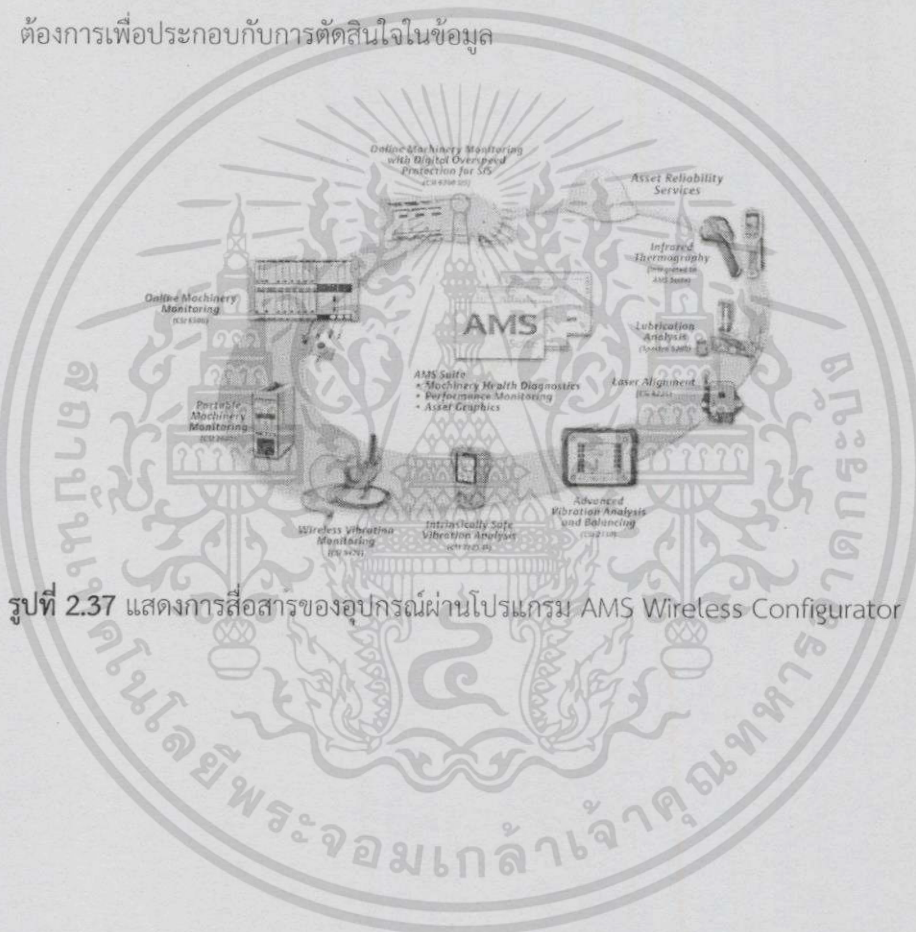


รูปที่ 2.36 แสดงรูปแบบของโปรแกรม Toolkit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 AMS Wireless Configurator

AMS suite จะใช้ในการคาดเดาปัญหา ถึงความพร้อมในการใช้งาน และประสิทธิภาพ เพื่อความพร้อมในการปรับปรุงสินทรัพย์ที่สำคัญในการผลิต รวมไปถึงอุปกรณ์ทางเครื่องจักรกล ระบบไฟฟ้า อุปกรณ์ในกระบวนการ เครื่องมือวัดและวาล์ว ซึ่งทั้งหมดยังครอบคลุมไปในส่วนของการวิเคราะห์ในระดับการประยุกต์ใช้งานของซอฟต์แวร์ ที่สามารถตรวจสอบปัญหาบนแพลน ก่อนที่ระบบจะเกิดขึ้น ไม่ว่าจะอยู่ในขณะจัดการแพลน การดำเนินงาน การสอบเทียบ หรือการบำรุงรักษา ซึ่ง AMS suite จะทำให้ได้รับข้อมูลที่ต้องการเพื่อประกอบกับการตัดสินใจในข้อมูล



รูปที่ 2.37 แสดงการสื่อสารของอุปกรณ์ผ่านโปรแกรม AMS Wireless Configurator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนการทำงาน

3.1 การศึกษาการทำงานของอุปกรณ์วัดระดับ

ในขั้นตอนการศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ จะต้องศึกษาหลักการทำงานของอุปกรณ์ การติดตั้ง เงื่อนไขในการทำงาน ซึ่งรายละเอียดของขั้นตอนนี้จะอยู่ในบทที่ 2 และการตั้งค่าอุปกรณ์ ว่าต้องตั้งค่าอย่างไรให้อุปกรณ์นั้นทำการวัดได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและมีประสิทธิภาพ ดังนี้

3.1.1 การ Configuration

การ Configuration แบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. HART 475 มีขั้นตอนดังนี้

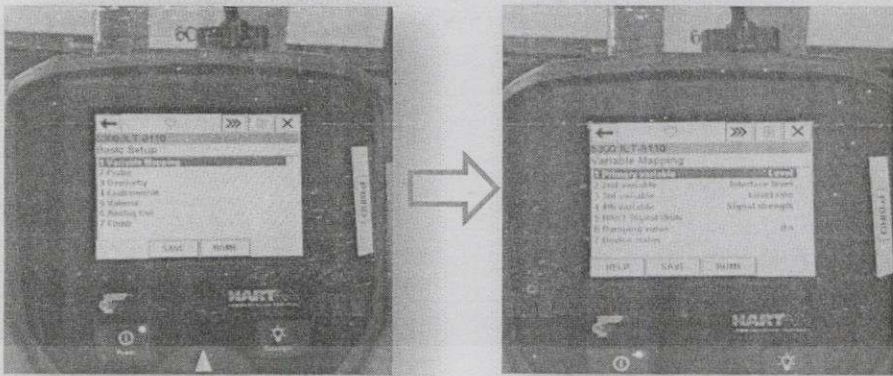


รูปที่ 3.1 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือกโปรโตคอล HART แล้ว Online

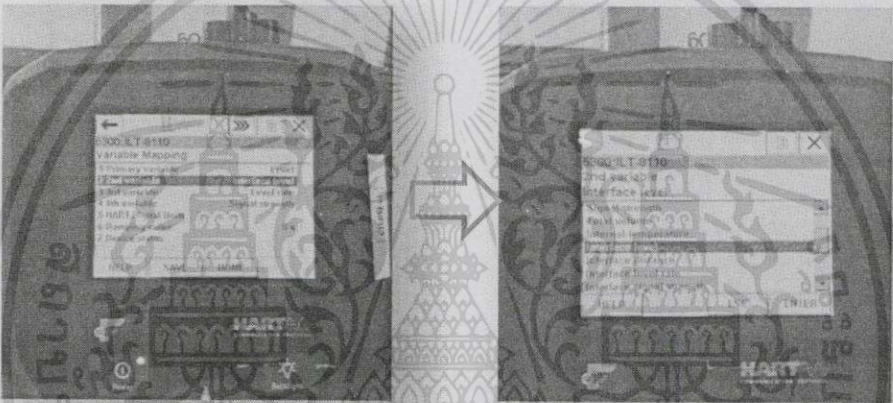


รูปที่ 3.2 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการ Setup แล้วเลือก Basic Setup

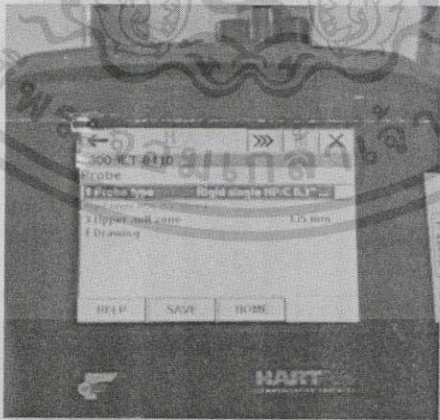
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Variable Mapping เลือก Primary Variable แล้วกำหนดให้วัดค่า Level

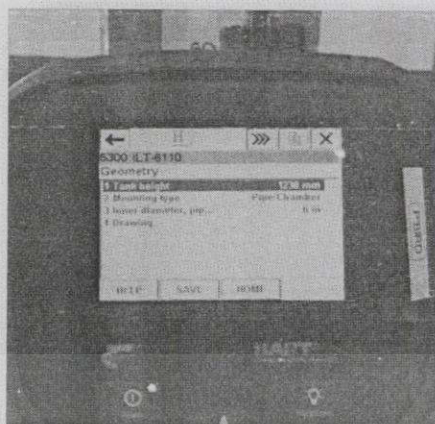


รูปที่ 3.4 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก 2nd Variable แล้วกำหนดให้วัดค่า Interface Level



รูปที่ 3.5 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Probe type เพื่อกำหนดชนิดของ Probe

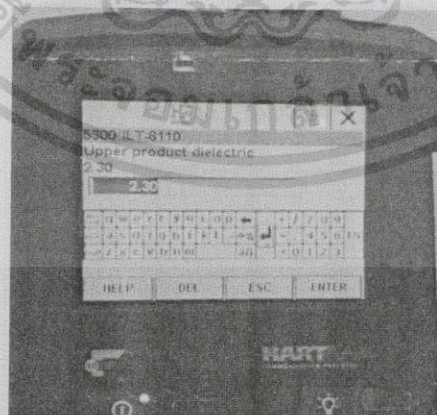
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Geometry เพื่อกำหนดค่าความสูงของ Tank

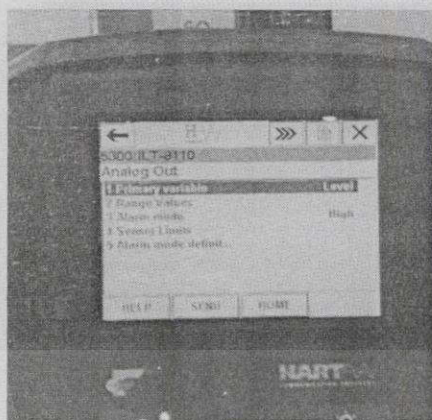


รูปที่ 3.7 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Environment แล้วเลือก Measurement Mode เพื่อกำหนดค่าที่ต้องการวัดเป็น Product level and Interface Level



รูปที่ 3.8 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Upper product dielectric เพื่อกำหนดค่าไดอิเล็กตริกของสิ่งที่ต้องการวัด ที่อยู่ด้านบน

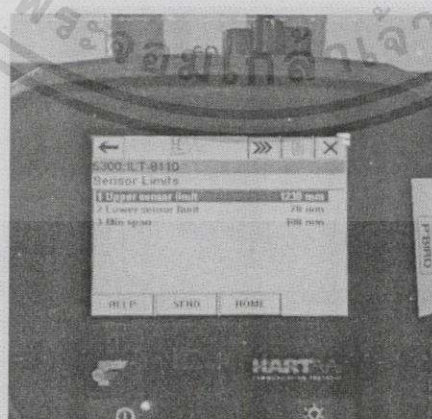
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Analog Out แล้วเลือก Primary variable แล้วกำหนดค่า Output ให้เป็น Level

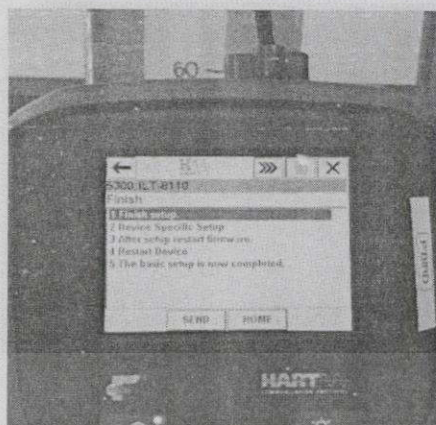


รูปที่ 3.10 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Range Values เพื่อกำหนดย่านที่ต้องการวัด

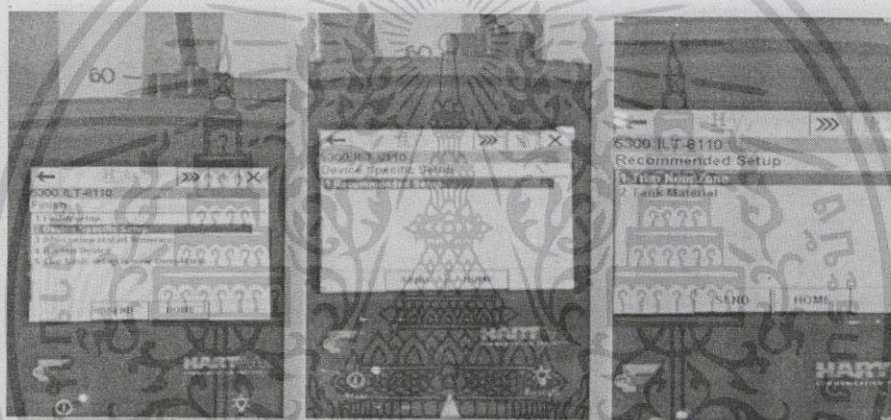


รูปที่ 3.11 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Sensor Limits เพื่อกำหนดย่านที่สามารถวัดได้

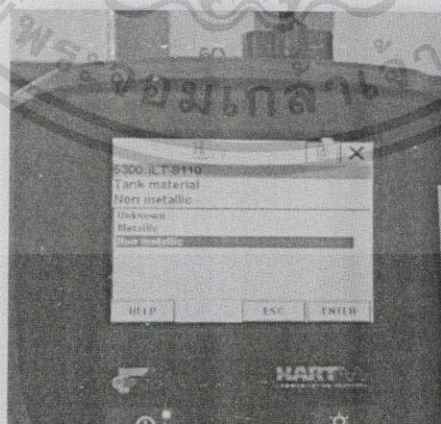
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Finish แล้วเลือก Finish Setup เพื่อสิ้นสุดการตั้งค่า

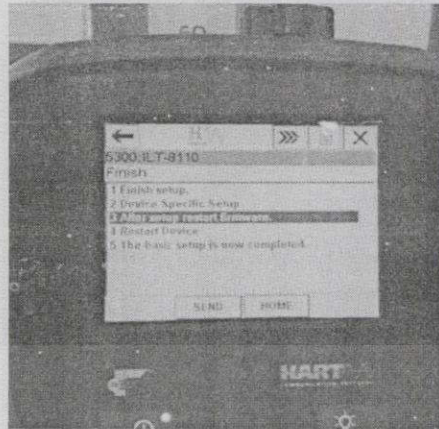


รูปที่ 3.13 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Device Specific Setup แล้วเลือก Recommended Setup แล้วเลือก Trim Near Zone ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถวัดค่าได้

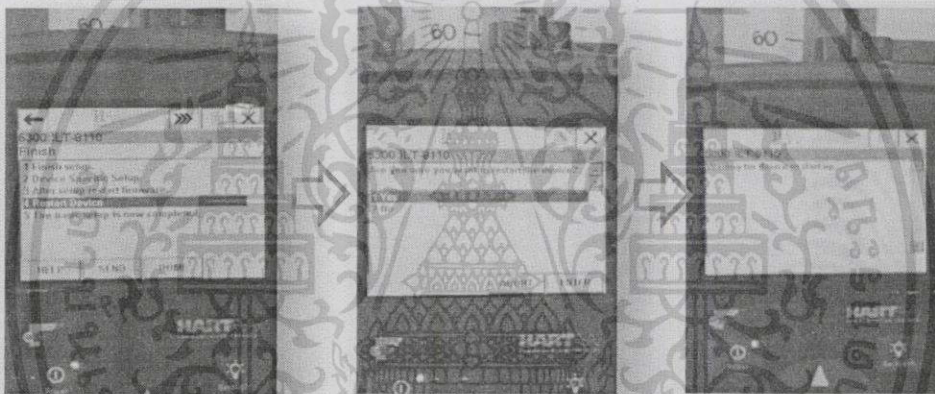


รูปที่ 3.14 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Tank material แล้วเลือก Non เพื่อกำหนดว่า Tank ที่ใช้ทำจากวัสดุประเภทใด

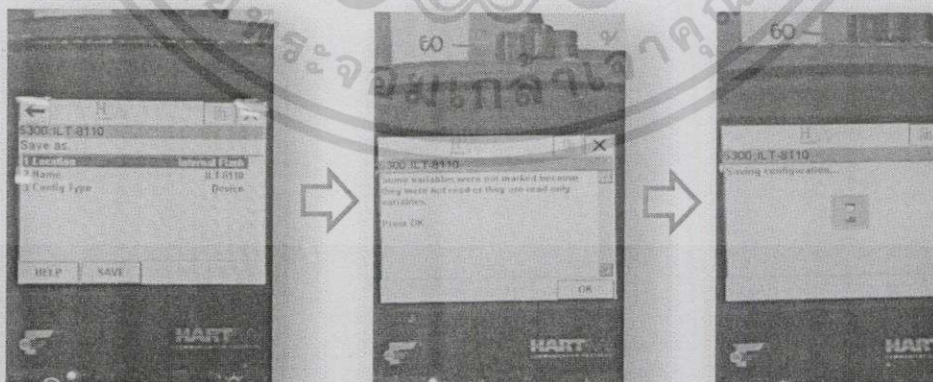
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก After setup restart firmware เพื่อทำการ restart firmware

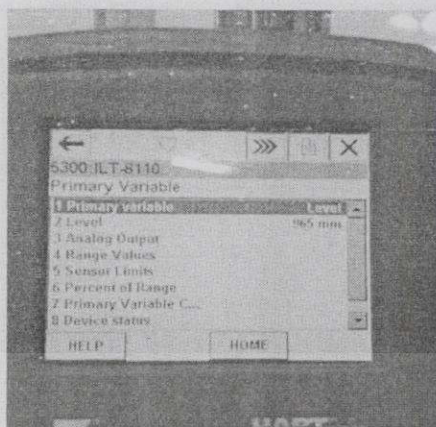


รูปที่ 3.16 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Restart Device เพื่อทำการ restart อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด

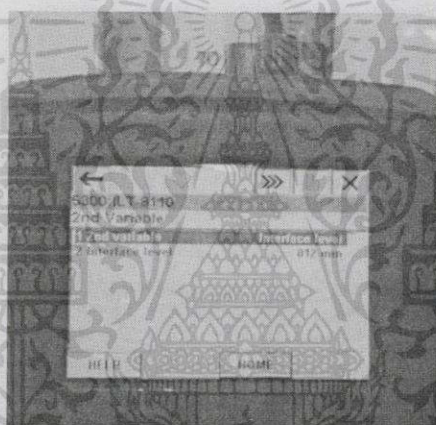


รูปที่ 3.17 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยการเลือก Save as เพื่อทำการบันทึกการกำหนดค่าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

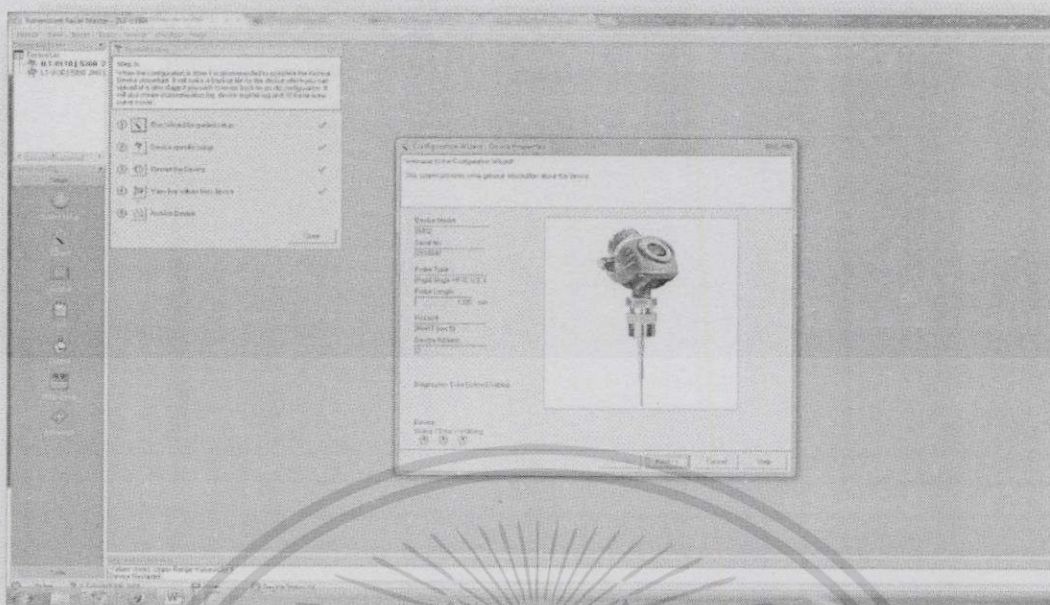


รูปที่ 3.18 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยเลือก Primary Variable เพื่อดูค่า Level ที่สามารถวัดได้



รูปที่ 3.19 แสดงการ Configuration โดยใช้ HART 475 โดยเลือก 2nd Variable เพื่อดูค่า Interface level ที่สามารถวัดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

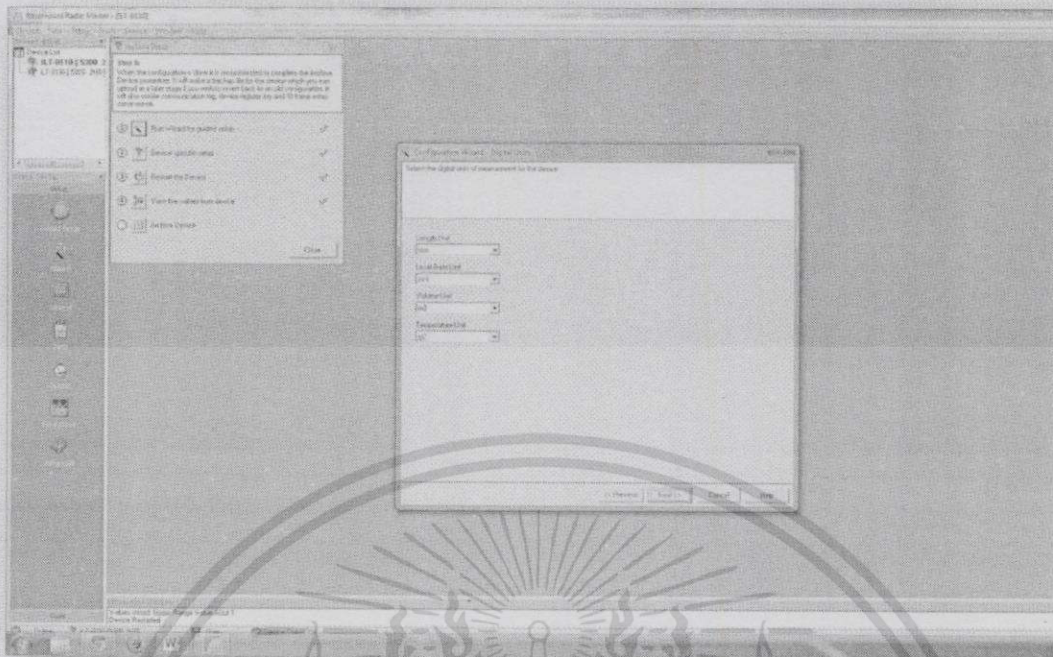


รูปที่ 3.22 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup ซึ่งเริ่มต้นแสดงรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด

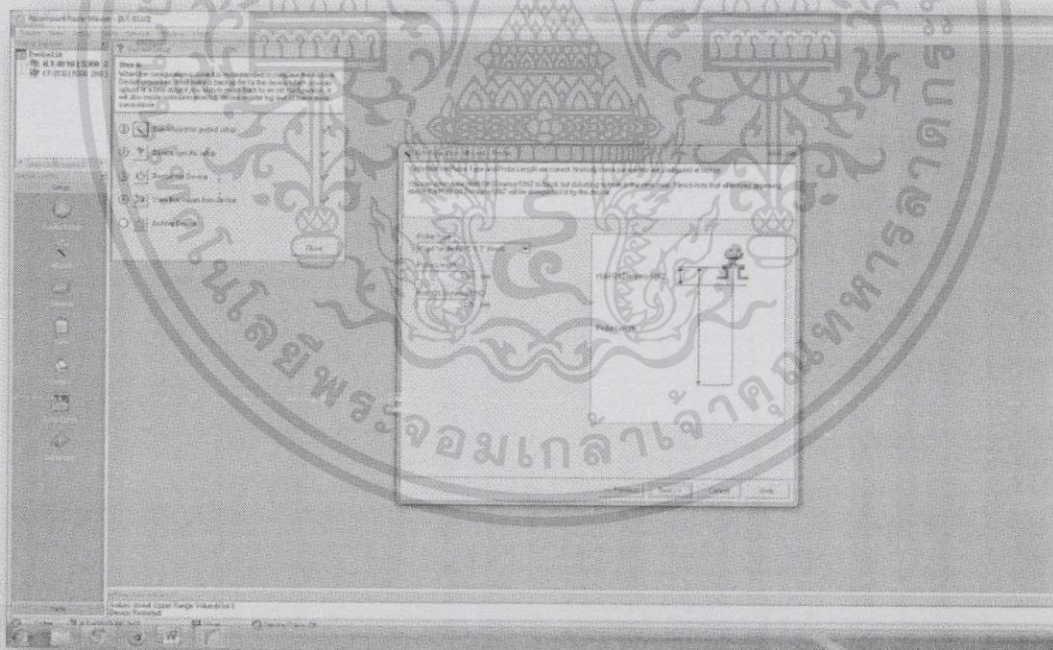


รูปที่ 3.23 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup โดยจะแสดง Tag No. ของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

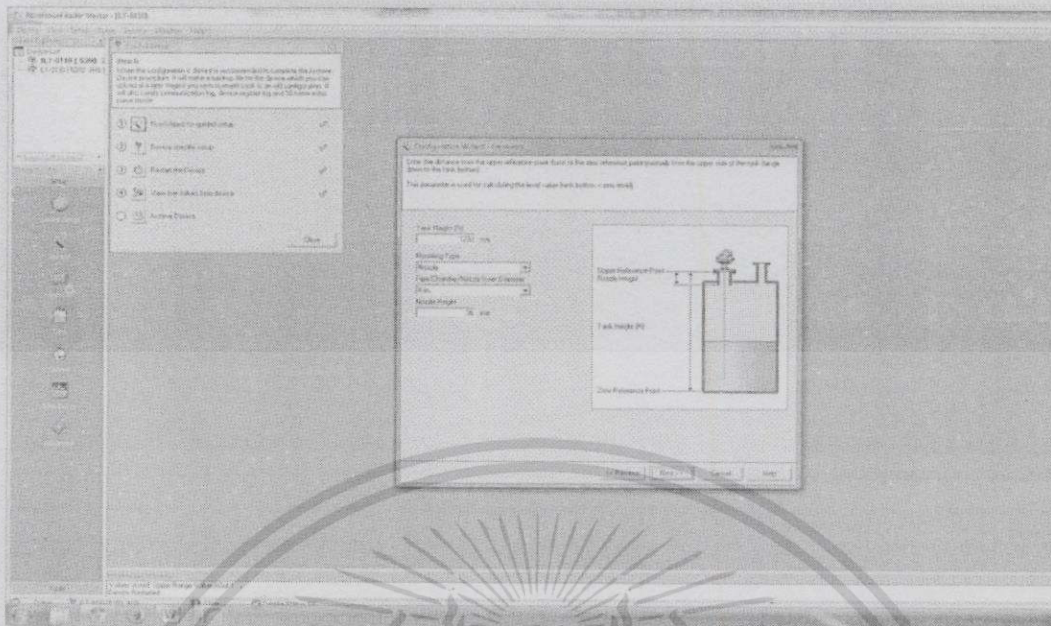


รูปที่ 3.24 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดหน่วยต่างๆที่ใช้ในการวัด

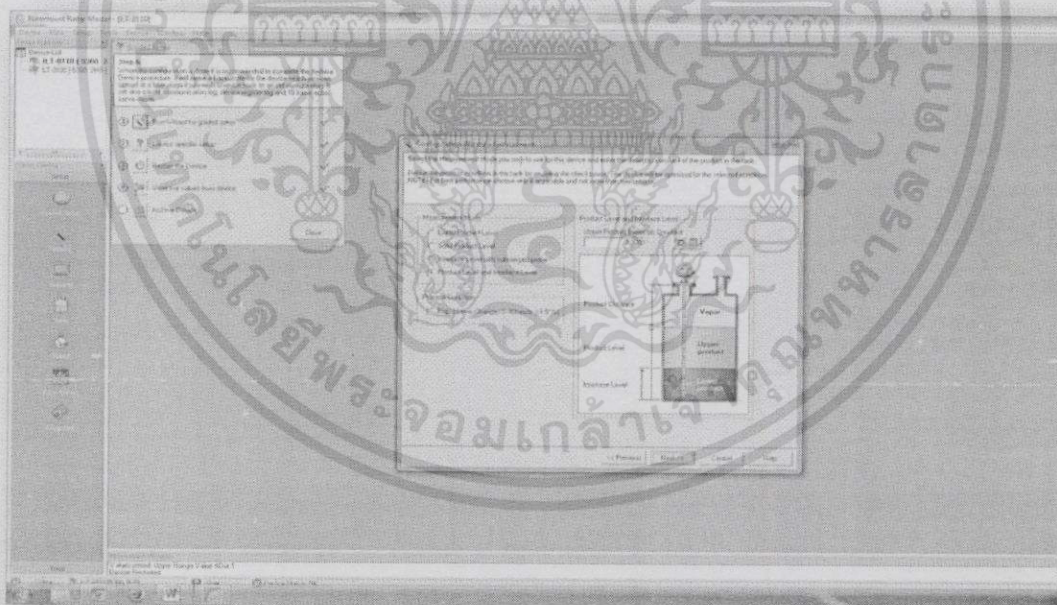


รูปที่ 3.25 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดชนิดและความยาวของ Probe

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

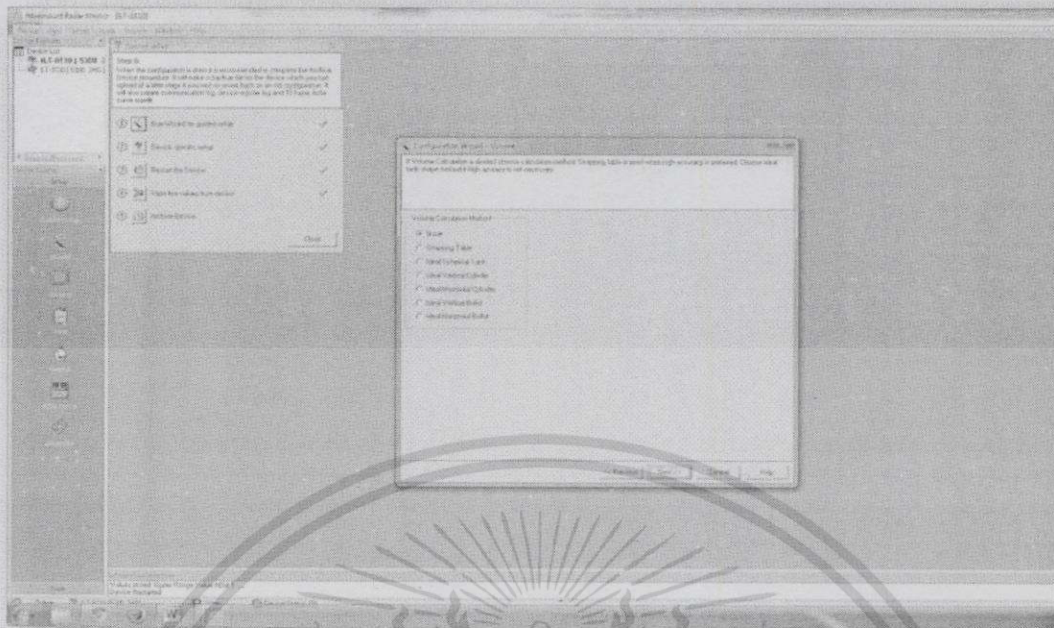


รูปที่ 3.26 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดความสูงของ Tank เส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของ Nozzle



รูปที่ 3.27 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดลักษณะของการวัด และค่าไดอิเล็กตริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

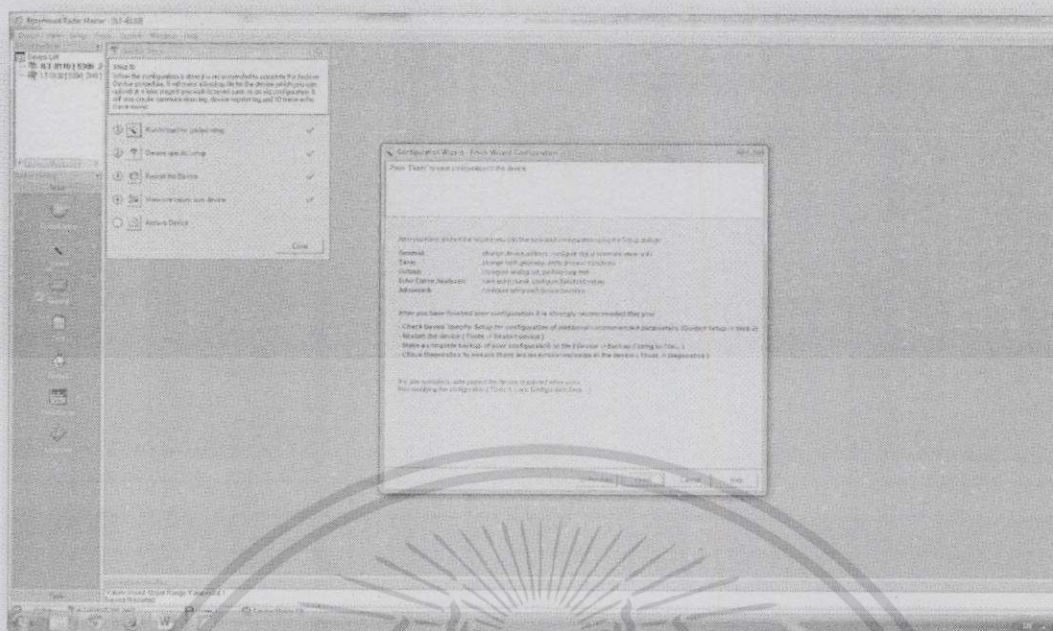


รูปที่ 3.28 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนด Volume Calculation Method

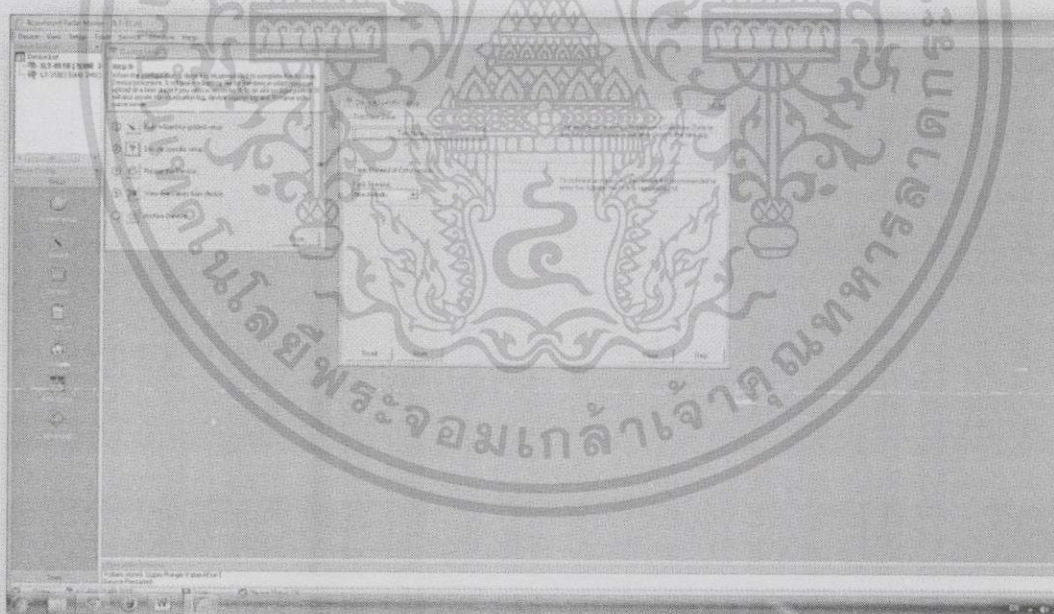


รูปที่ 3.29 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup แล้วกำหนดค่า Output source และ Range Value

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

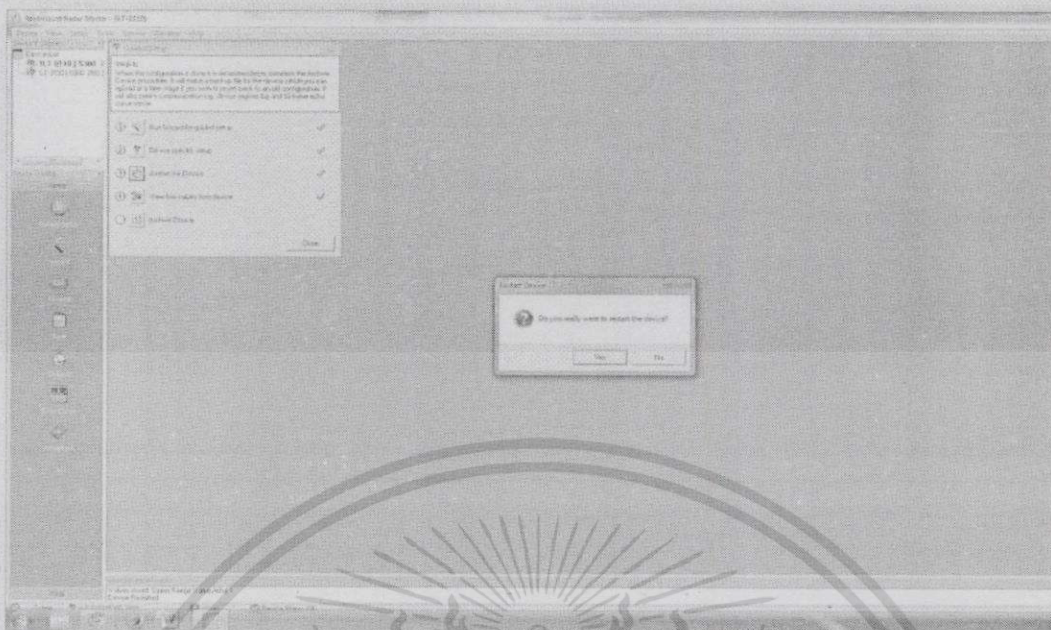


รูปที่ 3.30 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Run Wizard for guided setup และ Finish เพื่อสิ้นสุดการตั้งค่าของ Run Wizard for guided setup



รูปที่ 3.31 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Device specific setup และ Trim Near Zone ซึ่งเป็นจุดที่ไม่สามารถวัดค่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

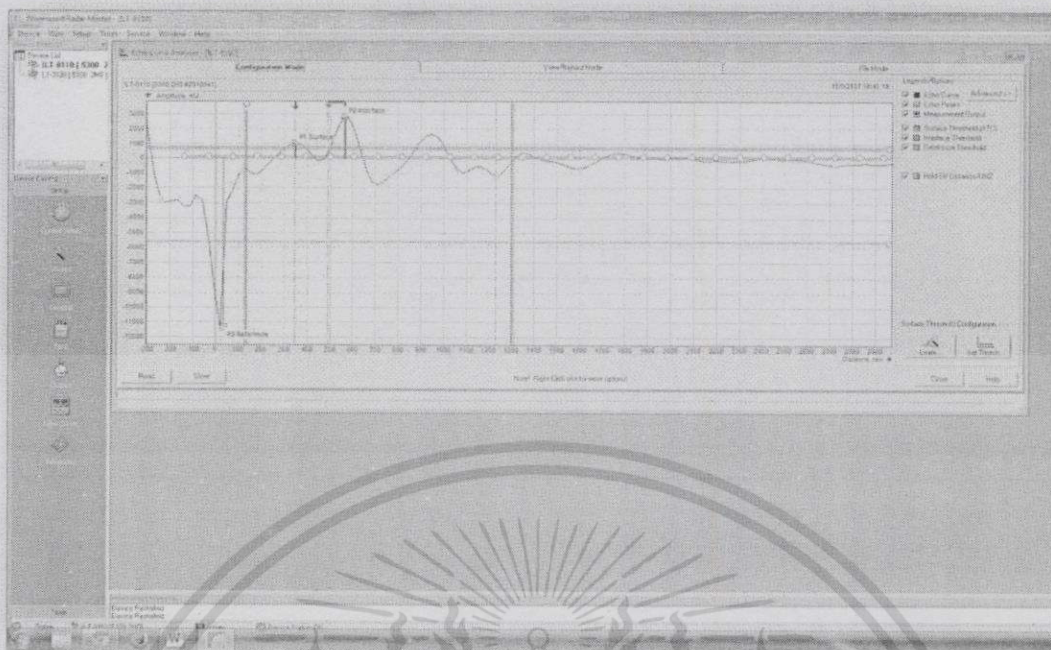


รูปที่ 3.32 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master โดย Guided Setup เลือก Restart the Device



รูปที่ 3.33 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของสิ่งที่ทำการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการตีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.34 แสดงการ Configuration โดยใช้ Software Radar Master ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของสิ่งที่ทำการวัดซึ่งมีรูปแบบเป็นกราฟ

3.2 การเตรียมคอมพิวเตอร์ก่อนการติดตั้งซอฟต์แวร์

3.2.1 ภาพรวมในการเชื่อมต่อเครือข่าย

ส่วนนี้จะอธิบายวิธีการเชื่อมต่อเครือข่ายในครั้งแรก การตั้งค่า และการกำหนดค่า ก่อนที่จะใช้บนเครือข่ายการควบคุม สิ่งสำคัญคือจะต้องทราบว่าเครือข่ายบางส่วนใช้ในงานแบบ “stand-alone” และ ไม่ได้อยู่ในเครือข่าย ในกรณีดังกล่าวก็ยังคงเป็นสิ่งสำคัญที่จะกำหนดค่าที่ระบุไว้ ก่อนที่เครือข่ายจะสามารถติดตั้งและเชื่อมต่อกับเครือข่ายการควบคุม ในส่วนดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดค่า “IP address” ซึ่งจะดำเนินการโดยการสร้างเครือข่ายส่วนตัวระหว่างเครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา สิ่งที่เป็นที่จำเป็นที่จะทำให้การเชื่อมต่อนี้จะประกอบไปด้วย เครือข่าย, คอมพิวเตอร์ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า 24 VDC

3.2.2 ความต้องการของระบบ

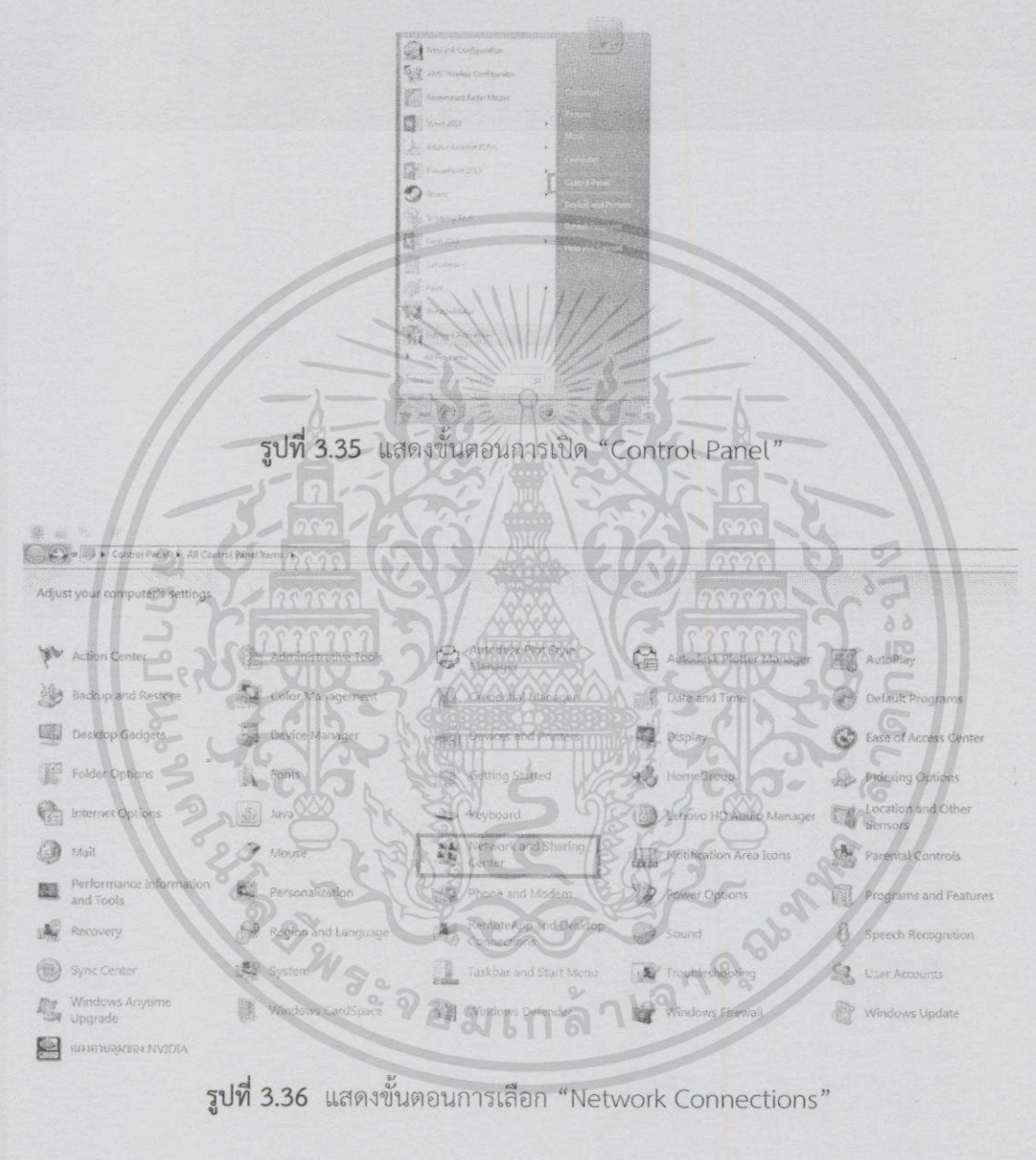
สิ่งสำคัญที่จะนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในการตั้งค่าเครือข่าย อาจใช้การตั้งค่าการรักษาความปลอดภัยเสริมหรือ “AMS Wireless Configurator 00809-0200-4420”

3.2.3 เริ่มต้นการตั้งค่า

3.2.3.1 เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์

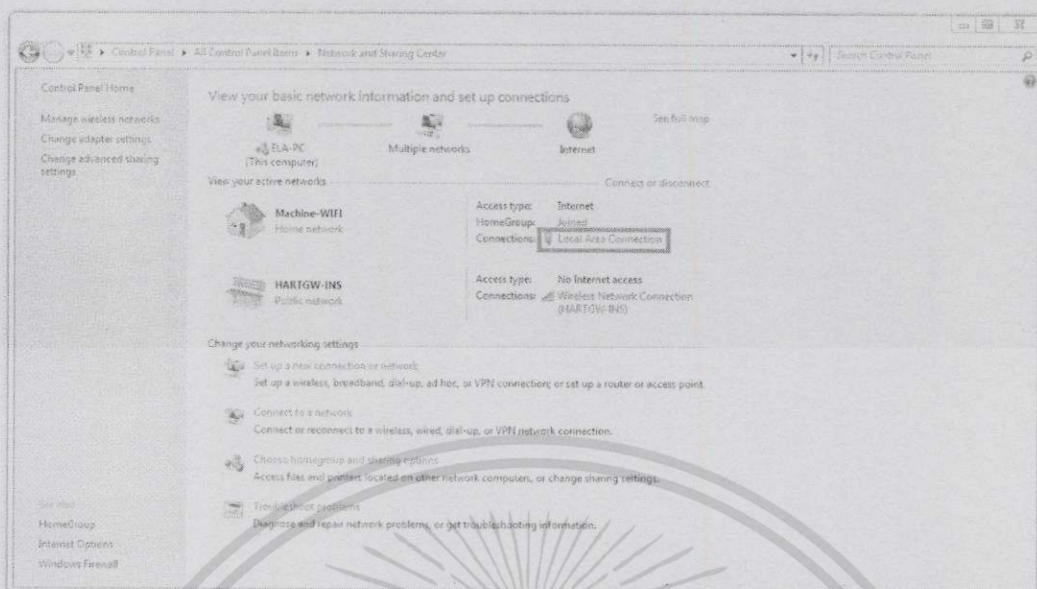
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการกำหนดค่าที่จะสร้างเครือข่ายส่วนตัวก่อนที่จะสื่อสารกับเกตเวย์ การตั้งค่าเครือข่ายสามารถหาได้ในแผงควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ในการกำหนดการตั้งค่า

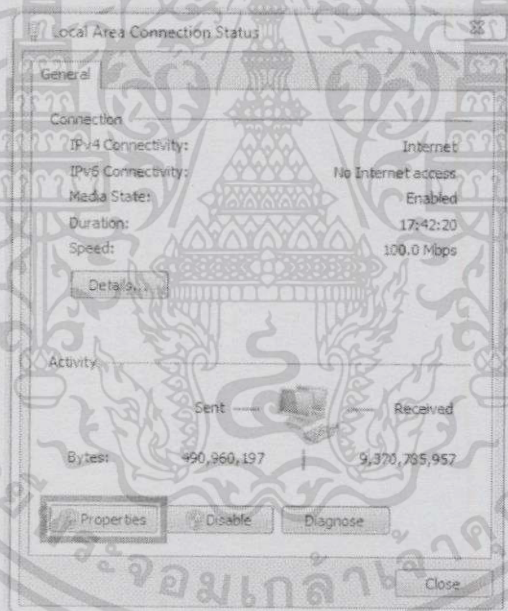


รูปที่ 3.36 แสดงขั้นตอนการเลือก “Network Connections”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

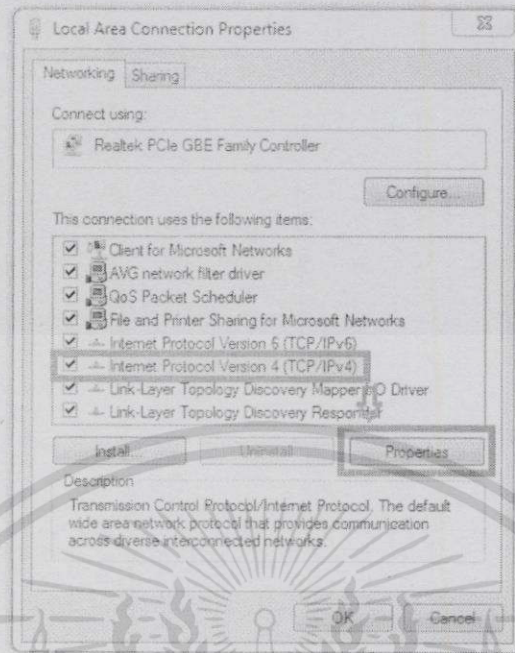


รูปที่ 3.37 แสดงขั้นตอนการเลือก “Local Area Connection”

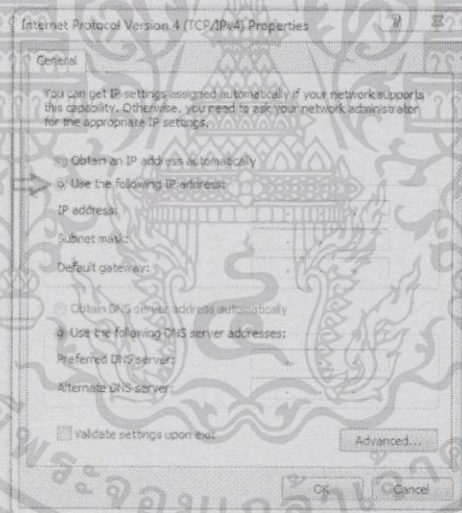


รูปที่ 3.38 แสดงขั้นตอนการเลือก “Properties”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

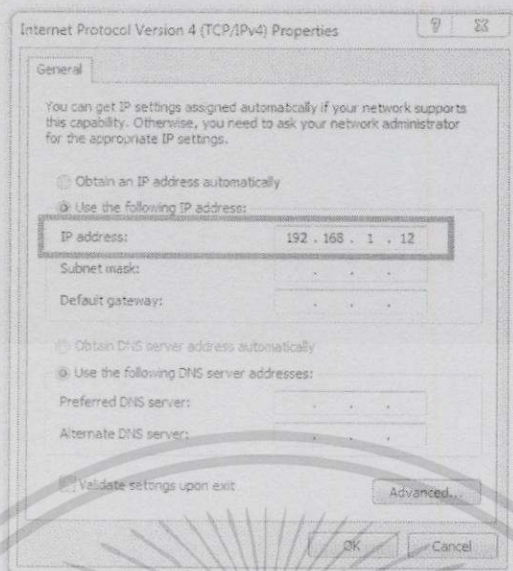


รูปที่ 3.39 แสดงขั้นตอนการเลือก “Internet Protocol (TCP/IP)”

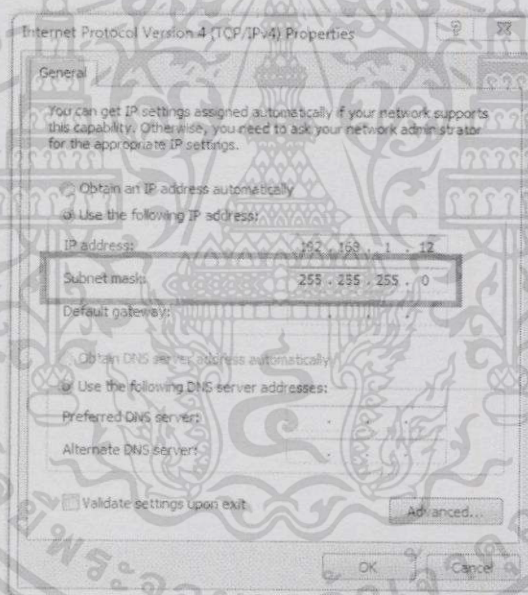


รูปที่ 3.40 แสดงขั้นตอนการเลือก “Use the following IP address” เพื่อกำหนดค่า “IP address”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

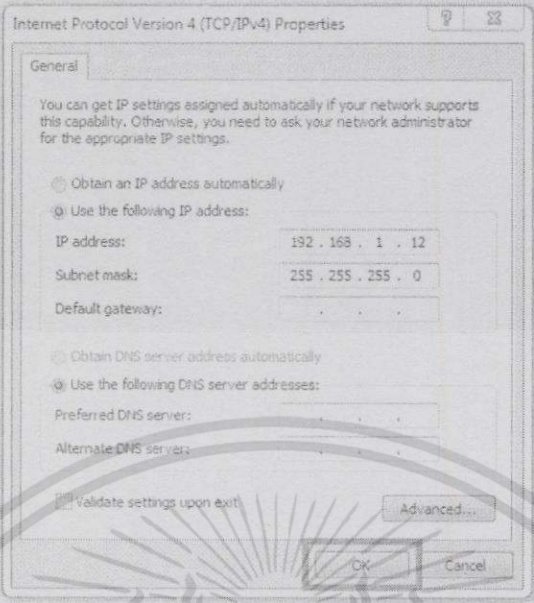


รูปที่ 3.41 แสดงขั้นตอนการตั้งค่า “IP Address” เป็น “192.168.1.12”

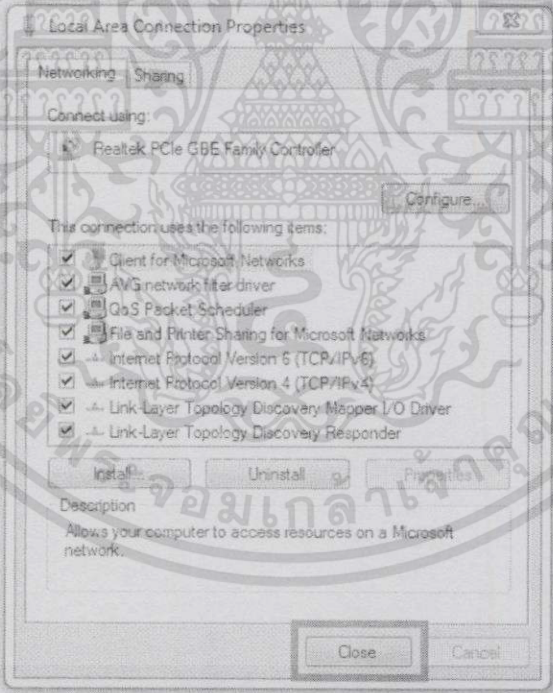


รูปที่ 3.42 แสดงการตั้งค่าแบบอัตโนมัติของ “Subnet mask”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.43 แสดงขั้นตอนการเลือก “OK” หลังกำหนดค่า “Internet Protocol (TCP/IP)” เรียบร้อยแล้ว



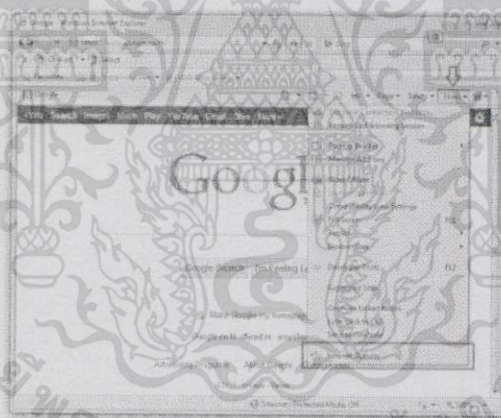
รูปที่ 3.44 แสดงขั้นตอนการปิดหน้าต่าง “Local Area Connection”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.2 “Internet proxies” จะต้องมีการปิดการใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ของเบ ราเซอร์อินเทอร์เน็ต

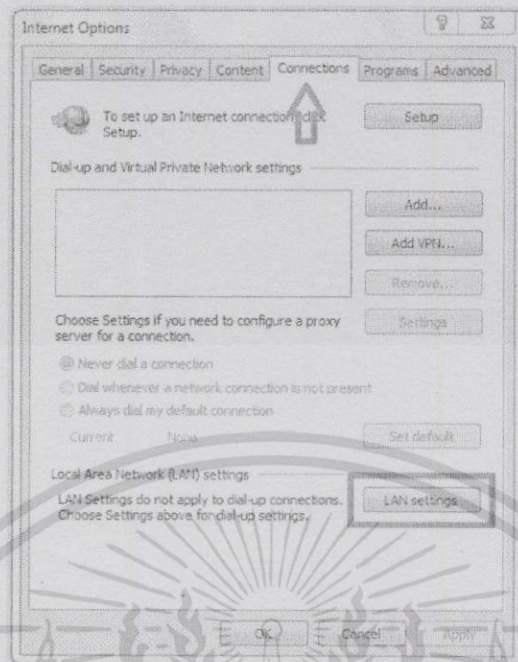


รูปที่ 3.45 แสดงขั้นตอนการเปิด internet browser (โดยใช้ Internet Explorer)

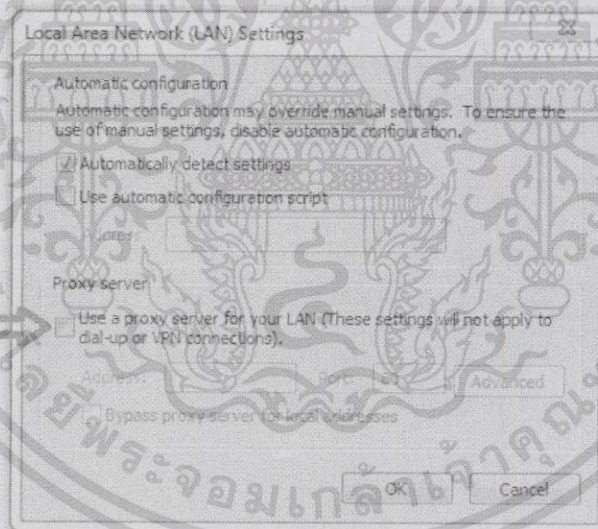


รูปที่ 3.46 แสดงขั้นตอนการเลือกแถบเครื่องมือ Tools menu หลังจากนั้น เลือก Internet Options.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

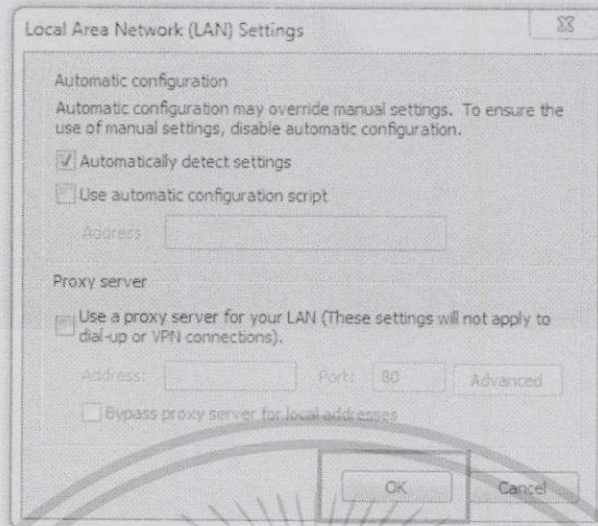


รูปที่ 3.47 แสดงขั้นตอนการเลือก “Connections” แล้วเลือก “LAN setting”



รูปที่ 3.48 แสดงขั้นตอนการปิดการยืนยันเพื่อการตรวจสอบการตั้งค่าอัตโนมัติ และใช้พร็อกซีเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ระบบแลนไม่ถูกตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.49 แสดงขั้นตอนการคลิก “OK” เพื่อปิดหน้าต่างของ “Local Area Network (LAN) Settings”



รูปที่ 3.50 แสดงขั้นตอนการเลือก “OK” เพื่อปิดหน้าต่าง “Internet Options”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Default IP Addresses

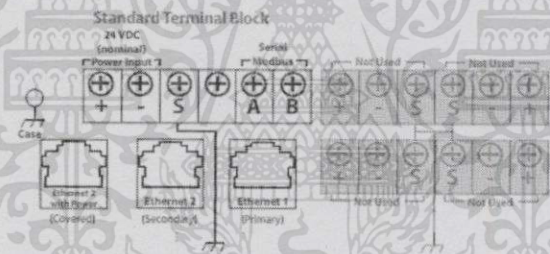
	Gateway	PC/laptop	Subnet
Ethernet 1	192.168.1.10	192.168.1.12	255.255.255.0
Ethernet 2	192.168.2.10	192.168.2.12	255.255.255.0
Ethernet 1 (DeltaV Ready)	10.5.255.254	10.5.255.200	255.254.0.0
Ethernet 2 (DeltaV Ready)	10.9.255.254	10.9.255.200	255.254.0.0

ตารางที่ 3.1 แสดงค่า “IP Addresses”

3.2.3.3 การเชื่อมต่อ

การเชื่อมต่อทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา กับเกตเวย์ โดยการเชื่อมต่อปลายด้านหนึ่งไปยังพอร์ต อีเทอร์เน็ต ที่ด้านหลังเครื่องคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา ซึ่งการเชื่อมต่ออื่นๆ กับอีเธอร์เน็ต 1 พอร์ตบนเกตเวย์

ตาราง “IP Address” แสดงมาตรฐานของเทอร์มินอลบล็อก เมื่อเกตเวย์และเครื่องคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาเชื่อมต่อสายไฟ 24 VDC แหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีความจุไม่น้อยกว่า 250 mA กับขั้วไฟฟ้านานอินพุตของเกตเวย์

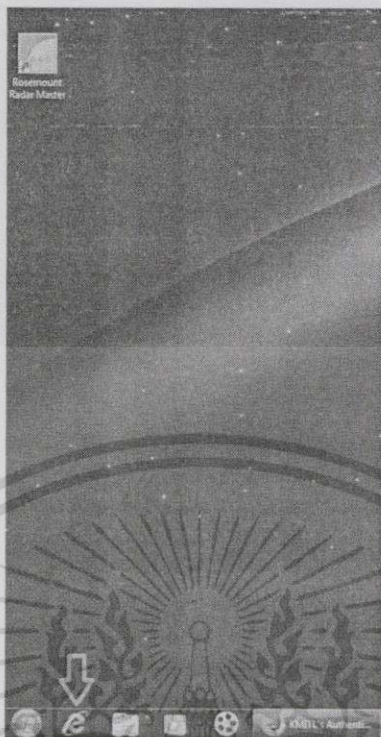


รูปที่ 3.51 แสดงมาตรฐานของเทอร์มินอลบล็อก

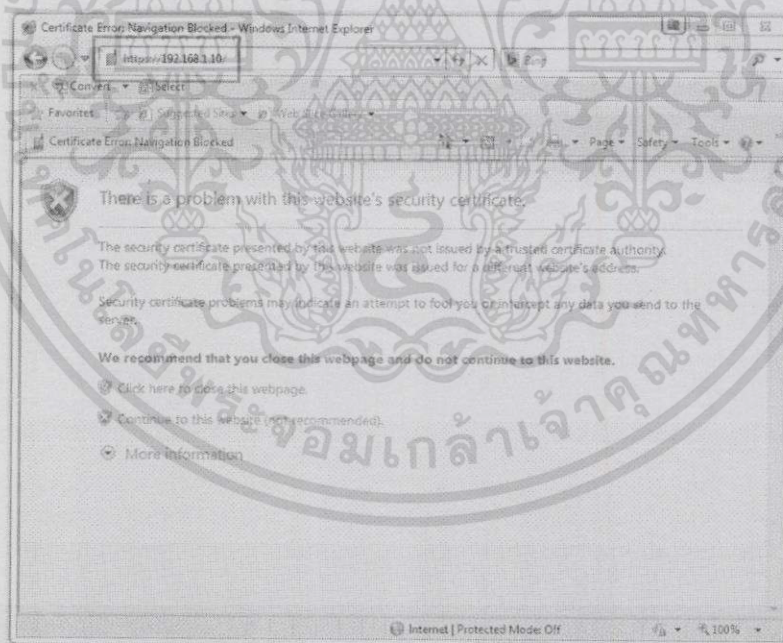
3.2.3.4 การกำหนดค่าของเกตเวย์

การเข้าสู่เกตเวย์เป็นครั้งแรก และเริ่มต้นกำหนดค่าสำหรับตำแหน่งการควบคุมเครือข่าย ต้องกำหนดดังนี้

- รหัสผ่านเพื่อการรักษาความปลอดภัย
- การตั้งค่าเวลา
- การตั้งค่าเครือข่าย TCP / IP
- ขั้นตอนการเข้าสู่เกตเวย์
- เปิดเว็บเบราว์เซอร์มาตรฐาน (Microsoft Internet Explorer)

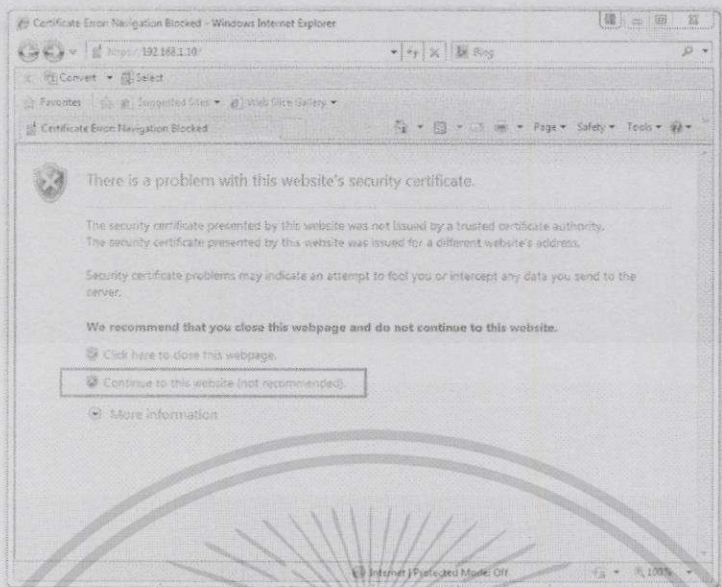


รูปที่ 3.52 แสดงขั้นตอนการเข้าสู่เครือข่าย โดยเลือกเว็บเบราว์เซอร์มาตรฐาน

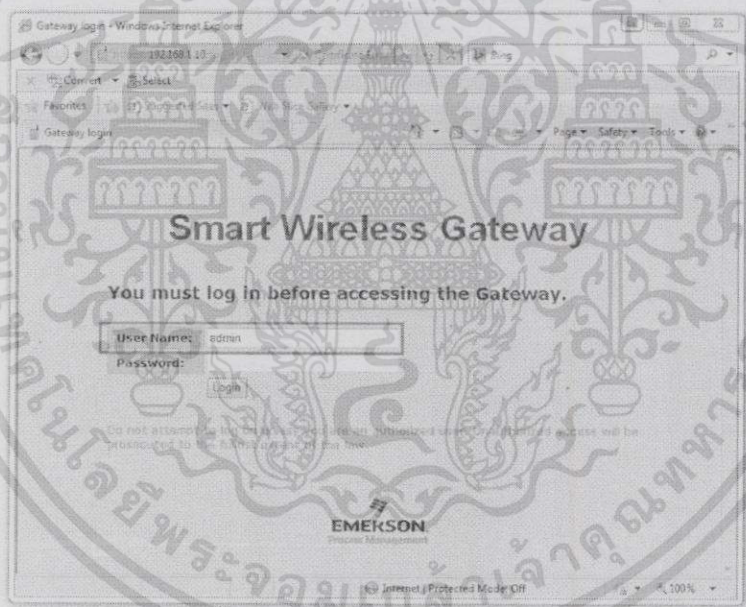


รูปที่ 3.53 แสดงขั้นตอนการพิมพ์ 192.168.1.10 บนแถบแอดเดรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

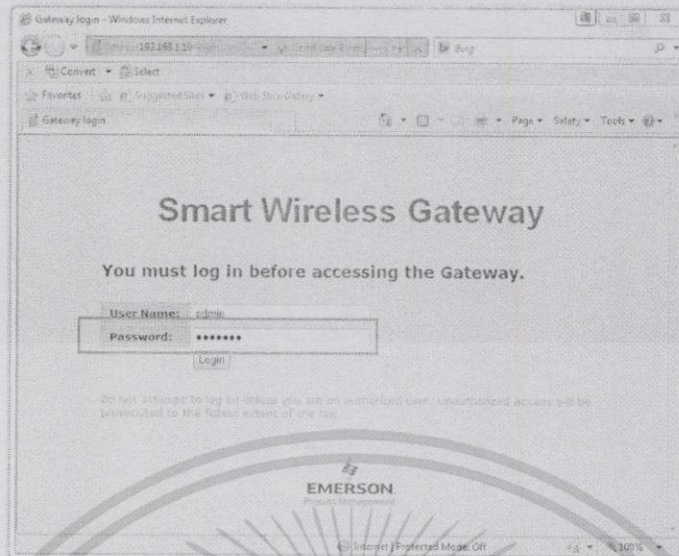


รูปที่ 3.54 แสดงขั้นตอนการรับทราบกระบวนการรักษาความปลอดภัย



รูปที่ 3.55 แสดงขั้นตอนการใส่ “admin” ที่ช่อง “User Name”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.56 แสดงขั้นตอนการใส่ "default" ที่ช่อง "password"

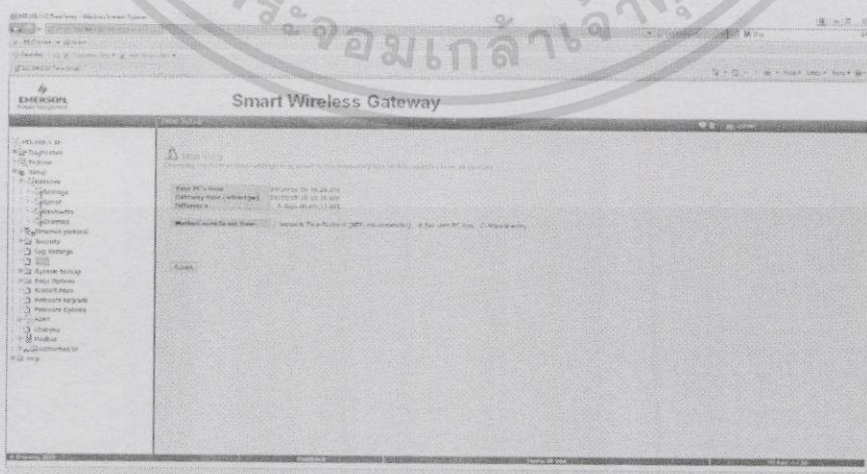
การตั้งค่าเวลา

เกตเวย์เป็นตัวจับเวลาของเครือข่ายไวเลสซาร์ท ดังนั้นเวลาของเกตเวย์จึงต้องมีความถูกต้อง ซึ่งการตั้งค่าเวลาทำได้โดยการเลือก "System setting" แล้วเลือก "Time"

การตั้งค่าเวลาของเกตเวย์

- เน็ตเวิร์คไทม์โปรโตคอล (NPT) จะคอยปรับเวลาเกตเวย์เพื่อให้ตรงกับช่วงเวลาของเครือข่ายการควบคุม โดยการป้อน "IP Address" สำหรับเซิร์ฟเวอร์เอ็นพีทีและเลือกรุ่นแพ็คเกจ (1, 2, 3 หรือ 4)

- เวลาของเครื่องคอมพิวเตอร์จะตรงกับเวลาของ เกตเวย์ของเครื่องคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์พกพา ซึ่งคู่มือการใช้งานจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถป้อนวันที่เฉพาะเจาะจง และเวลา



รูปที่ 3.57 แสดงขั้นตอนการตั้งค่าเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตั้งค่าเครือข่าย TCP/IP

ก่อนการติดตั้งเกตเวย์ และเชื่อมต่อเครือข่ายการควบคุม ควรจะกำหนดค่า “IP address” และขอค่าต่อไปนี้จากผู้ดูแลระบบเครือข่ายในการเปลี่ยนการตั้งค่าเครือข่าย TCP/IP

1. เลือก “System Settings” > “Gateway” > “Ethernet Communication”
2. เลือก “IP address”
3. ระบุข้อมูลต่อไปนี้
 - “Hostname”
 - “Domain Name”
 - “IP Address”
 - “Netmask”
 - “Gateway”
4. เลือก “Submit”
5. เมื่อได้รับแจ้งแล้วเลือก “Restart apps”
6. เลือกใช่ เพื่อคอนเฟิร์มการรีสตาร์ท
7. ปิดเว็บเบราว์เซอร์



รูปที่ 3.58 แสดงขั้นตอนการตั้งค่าเครือข่าย TCP/IP

3.3 การติดตั้ง และ การตั้งค่าซอฟต์แวร์ ที่จำเป็นต่อ Smart Wireless Gateway

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการติดตั้งและตั้งค่าซอฟต์แวร์ที่ซึ่งจะใช้ควบคู่กับ Smart Wireless Gateway ซอฟต์แวร์นี้ไม่จำเป็นต้องพึ่งเครือข่ายไร้สายในการทำงานตลอดเวลา อย่างไรก็ตามมันจะ

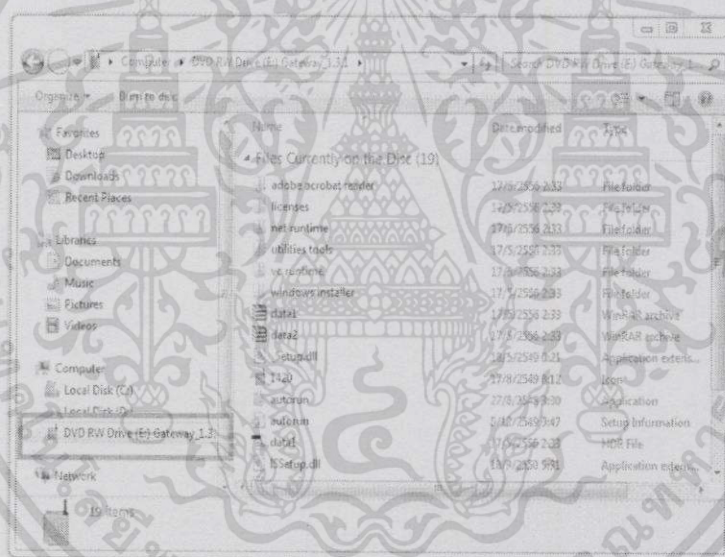
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยในกำหนดค่าของเครือข่ายไร้สายเพื่อให้เข้ากับการกำหนดค่าของอุปกรณ์ไร้สายข้อมูลดังต่อไปนี้
อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการติดตั้ง

3.3.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์

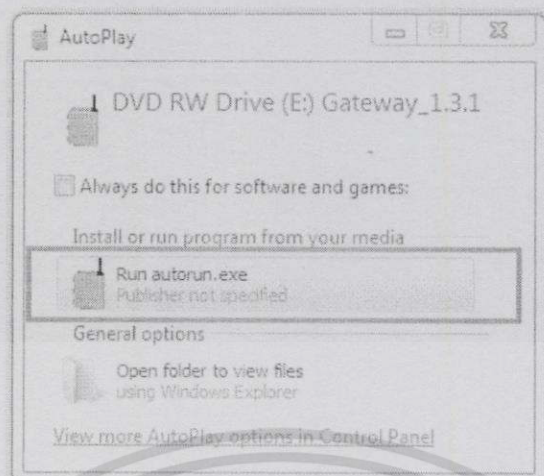
ซอฟต์แวร์จะอยู่ในรูปของแผ่น ซีดี สองแผ่น ซึ่งถูกบรรจุมาพร้อมกับ Gateway การติดตั้งซอฟต์แวร์ต้องใช้เวลาประมาณ 30 ถึง 35 นาทีขึ้นอยู่กับศักยภาพของคอมพิวเตอร์ แนะนำให้ติดตั้งซอฟต์แวร์ทั้งสองแผ่นในเวลาต่อเนื่องกัน โดยโปรแกรม Security Setup Utility อยู่บนซีดีแผ่นที่1 การติดตั้งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้:

- ปิดโปรแกรมที่ทำงานอยู่บนวินโดวส์ทุกชนิด รวมไปถึงโปรแกรมอื่นๆ เช่น โปรแกรมป้องกันไวรัส
- ใส่ ซีดีแผ่นที่ 1 ลงในช่องอ่านแผ่นซีดีที่คอมพิวเตอร์



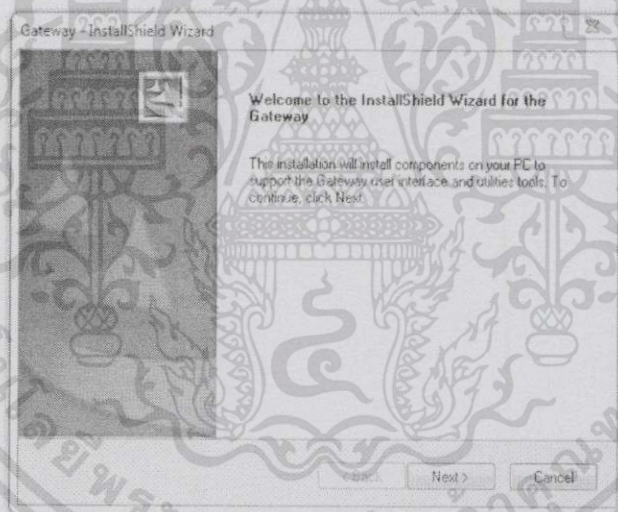
รูปที่ 3.59 แสดงขั้นตอนการใส่แผ่นซีดีแผ่นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.60 แสดงขั้นตอนการ “Run autorun”

- ทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ

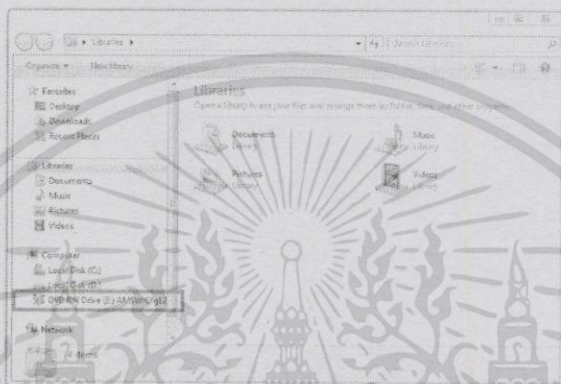


รูปที่ 3.61 แสดงขั้นตอนการเลือก “Next” เพื่อทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ

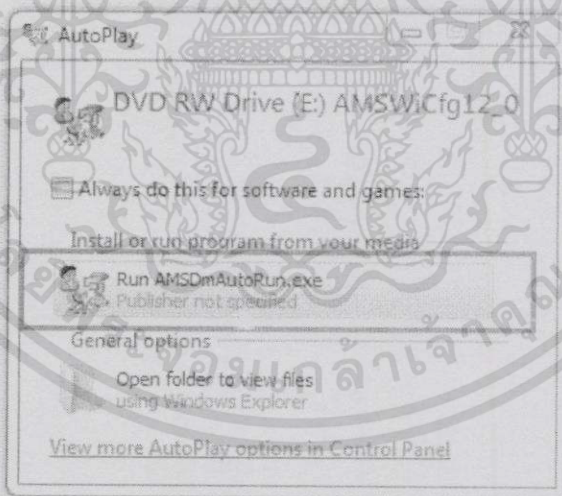
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.1 โปรแกรม AMS Wireless Configurator อยู่บนแผ่นซีดีแผ่นที่ 2 การติดตั้งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ปิดโปรแกรมที่ทำงานอยู่บนวินโดวส์ทุกชนิด รวมไปถึงโปรแกรมอื่นๆ เช่น โปรแกรมป้องกันไวรัสด้วยด้วย
- ใส่ ซีดีแผ่นที่ 2 ลงในช่องอ่านแผ่นซีดีที่คอมพิวเตอร์



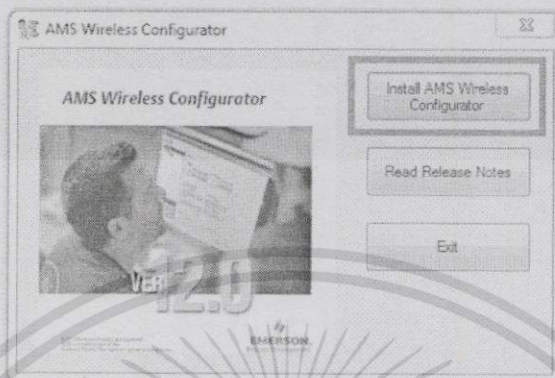
รูปที่ 3.62 แสดงขั้นตอนการใส่แผ่นซีดีแผ่นที่ 2



รูปที่ 3.63 แสดงการ “Run AMSDmAutoRun”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กดเลือกปุ่ม “Install” เมื่อโปรแกรม AMS Wireless Configurator setup เริ่มทำงาน



รูปที่ 3.64 แสดงการเลือก “Install” เมื่อโปรแกรม AMS Wireless Configurator setup เริ่มทำงาน

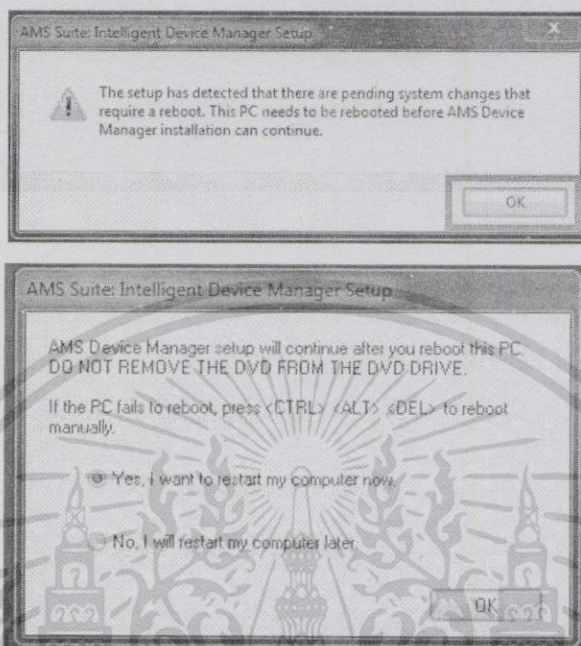
- ทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ



รูปที่ 3.65 แสดงการเลือก “Next” เพื่อทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อนุญาตให้ โปรแกรม AMS Wireless Configurator เริ่มระบบคอมพิวเตอร์ใหม่



รูปที่ 3.66 แสดงการอนุญาตให้ โปรแกรม AMS Wireless Configurator เริ่มระบบคอมพิวเตอร์ใหม่

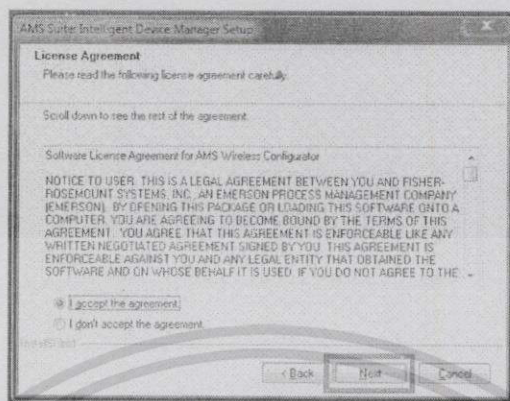
- อย่างนำแผ่นซีดีออกจากช่องอ่านแผ่นซีดีที่คอมพิวเตอร์
 - การติดตั้งจะทำงานอีกครั้งโดยอัตโนมัติครั้งหลัง คอมพิวเตอร์เริ่มระบบใหม่
- เรียบร้อย



รูปที่ 3.67 แสดงการการติดตั้งจะทำงานอีกครั้งโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ



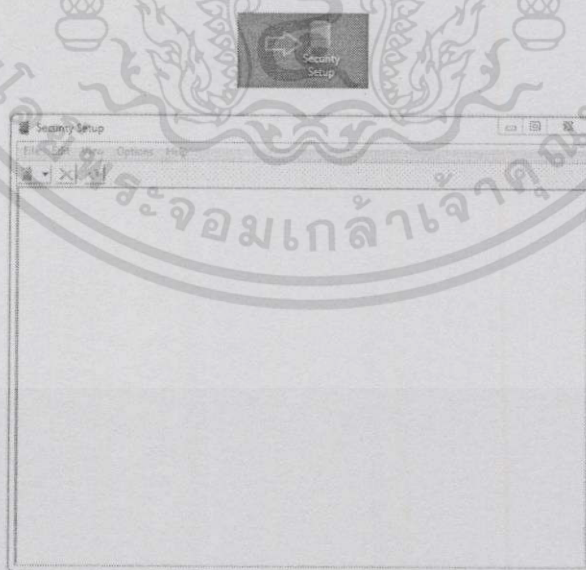
รูปที่ 3.68 แสดงการเลือก “Next” เพื่อทำตามขั้นตอนที่โปรแกรมแนะนำ

3.3.2 การตั้งค่าซอฟต์แวร์

3.3.2.1 Security Setup Utility

โปรแกรม Security Setup Utility ทำงานโดยการเพิ่ม proxy ให้แต่ละ Gateway โดยมีพื้นฐานอยู่บน โปรโตคอลที่ใช้สื่อสารของ Gateway ตัวอย่างเช่น เรา จะเพิ่ม OPC proxy ให้แก่ Gateway ที่สื่อสารกันด้วย OPC โดยจะต้องทำตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้ เพื่อที่จะเพิ่ม proxy ให้แก่โปรแกรม Security Setup Utility:

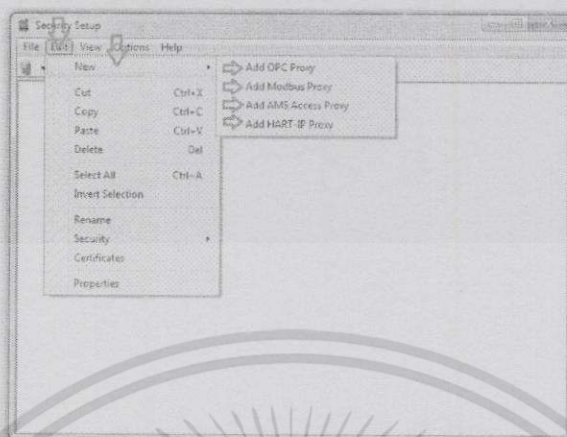
- เปิดโปรแกรม Security Setup Utility.



รูปที่ 3.69 แสดงการเปิดโปรแกรม Security Setup Utility

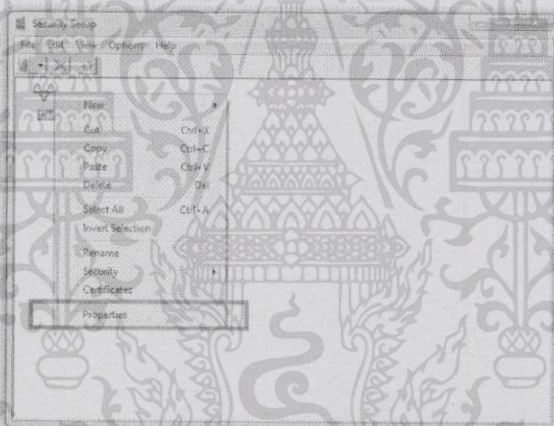
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก EDIT จากนั้นเลือก NEW แล้วทำการเพิ่ม proxy เข้าไป



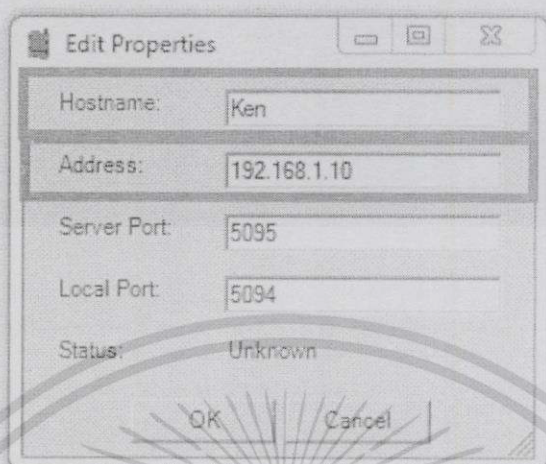
รูปที่ 3.70 แสดงการเลือก EDIT จากนั้นเลือก NEW แล้วทำการเพิ่ม proxy เข้าไป

- คลิกขวาที่ proxy ที่เพิ่งเพิ่มเข้ามาจากนั้นเลือก Properties.



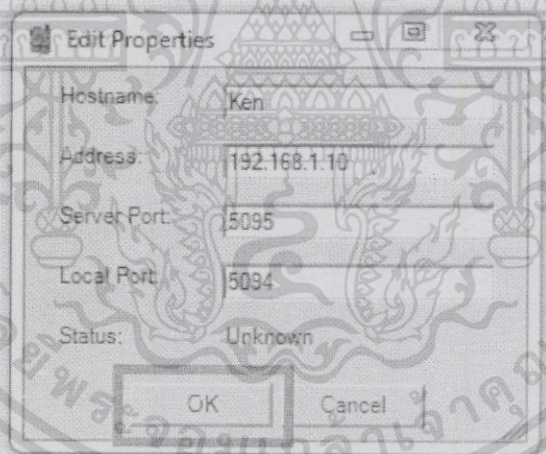
รูปที่ 3.71 แสดงการเลือก proxy ที่เพิ่งเพิ่มเข้ามา จากนั้นเลือก Properties

- ใส่ Hostname และ IP Address



รูปที่ 3.72 แสดงการใส่ Hostname และ IP Address

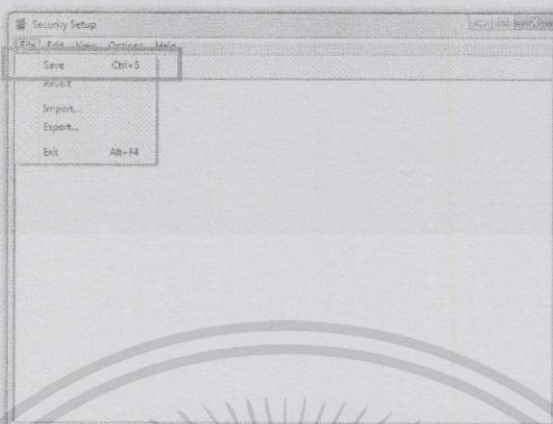
- จากนั้นเลือก OK.



รูปที่ 3.73 แสดงการเลือก OK เพื่อปิดหน้าต่าง Edit Properties

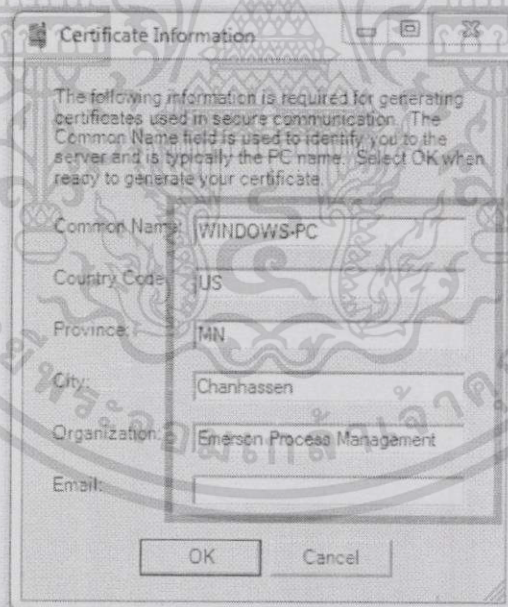
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก FILE จากนั้นเลือก SAVE



รูปที่ 3.74 แสดงการเลือก FILE จากนั้นเลือก SAVE

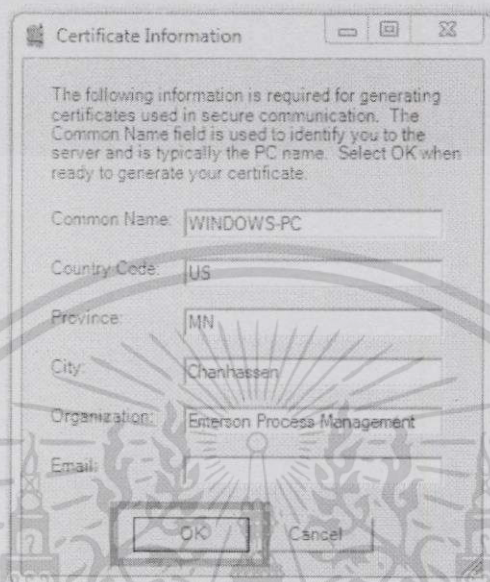
- เมื่อได้รับแจ้งสำหรับการตรวจสอบให้ป้อนรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ
สำหรับเป้าหมาย Gateway



รูปที่ 3.75 แสดงการป้อนรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบสำหรับเป้าหมาย Gateway

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก OK.



รูปที่ 3.76 แสดงการเลือก OK

- ทำขั้นตอนที่ 1-8 ซ้ำอีกครั้ง ในกรณีที่ยากเพิ่ม proxy
- เลือก FILE จากนั้นเลือก EXIT เพื่อปิดโปรแกรม Security Setup

Utility



รูปที่ 3.77 แสดงการเลือก FILE จากนั้นเลือก EXIT เพื่อปิดโปรแกรม Security Setup Utility

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 AMS Wireless Configurator

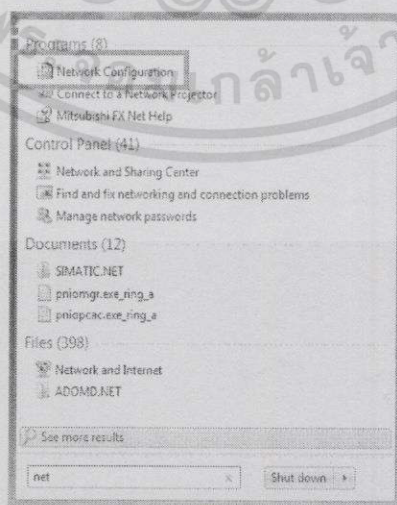
AMS Wireless Configurator จะช่วยให้การปรับค่าและกำหนดค่าของ อุปกรณ์ไร้สาย มันประยุกต์ใช้การทำงานเพื่อที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถของ WirelessHART® ได้อย่างเต็มรูปแบบ รวมทั้งแนวโน้มข้อมูล แผนภูมิและความสามารถในการแสดงผลกราฟิกโดยเทคโนโลยี EDDL- แสดงผลและปรับค่าตัวอุปกรณ์วัด

- แสดงข้อมูล และสุขภาพของอุปกรณ์วัด
- แสดงค่าที่ได้จากการวัด
- ทำให้ อุปกรณ์วัดแบบไร้สายสามารถใช้งานได้ในระบบ drag-and-drop เพื่อที่อุปกรณ์วัดสามารถหาเครือข่ายของ Gateway ได้ด้วยตัวเอง
- เพิ่มความสามารถของ AMS Wireless Configurator ได้ด้วยโปรแกรม AMS Wireless SNAP-ON

ตั้งค่าโปรแกรม AMS Wireless Configurator เพื่อให้เชื่อมต่อกับ Wireless Network และ HART Modem. โดยทั้งสองอย่างจำเป็นต้องถูกตั้งค่าผ่านโปรแกรม Network Configuration หากต้องการใช้งานโปรแกรมนี ให้ไปที่เมนู START>PROGR>DEVICE MANAGER>NETWORK CONFIGURATION.

ทำตามขั้นตอนต่อไปเพื่อเพิ่ม Wireless Network ที่ใช้กับโปรแกรม AMS Wireless Configurator

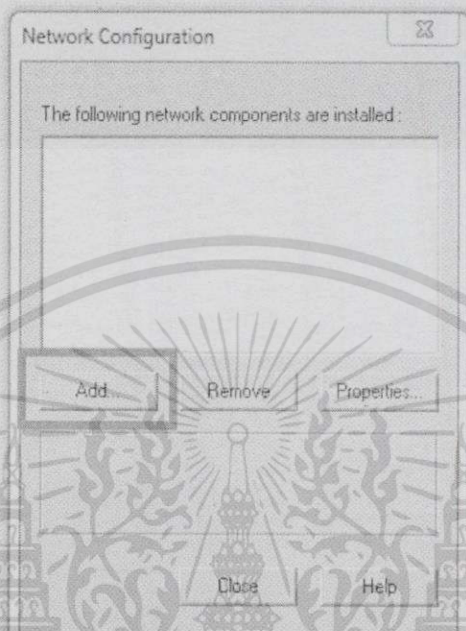
- เปิดโปรแกรม Network Configuration



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

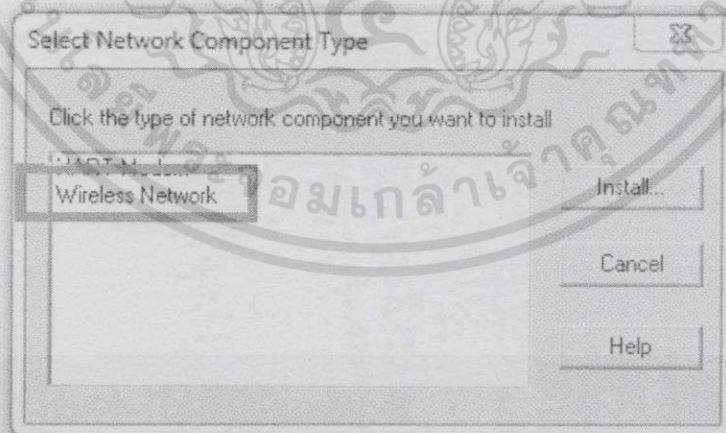
รูปที่ 3.78 แสดงการเปิดโปรแกรม Network Configuration

- เลือก Add



รูปที่ 3.79 แสดงการเลือก Add

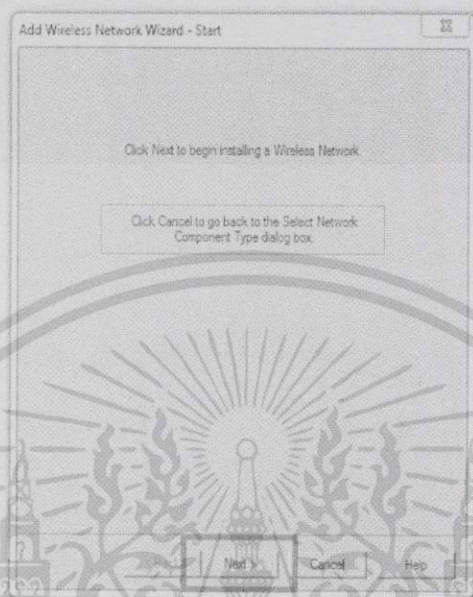
- เลือก Wireless Network จากนั้นเลือก Install



รูปที่ 3.80 แสดงการเลือก Wireless Network จากนั้นเลือก Install

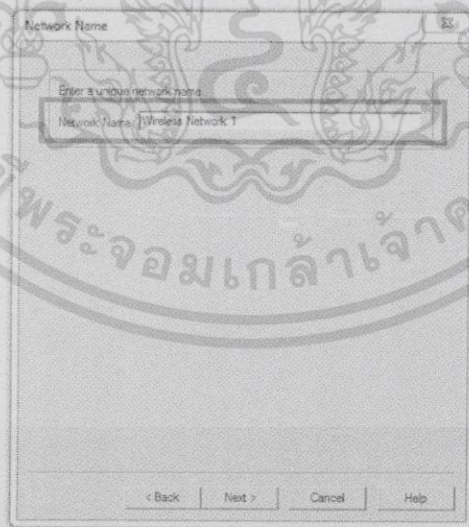
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก Next



รูปที่ 3.81 แสดงการเลือก “Next” เพื่อทำตามทีโปรแกรมแนะนำ

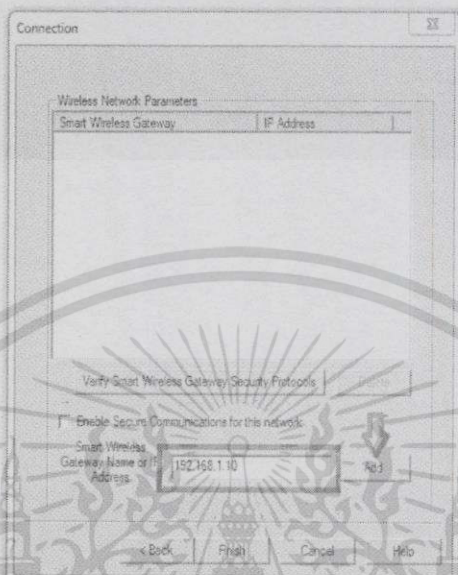
- ตั้งชื่อให้ wireless network จากนั้นเลือก Next



รูปที่ 3.82 แสดงการตั้งชื่อให้ wireless network

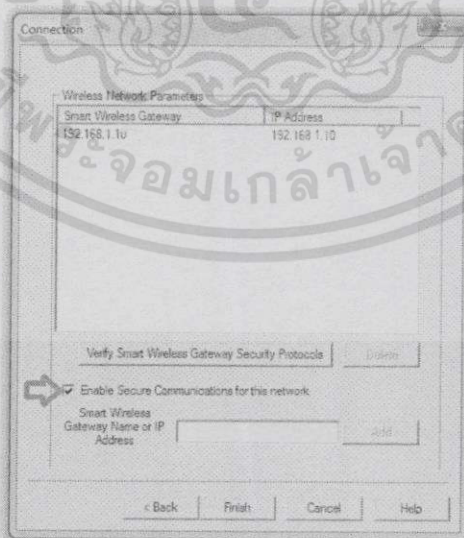
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตั้งค่า HostName หรือ IP Address สำหรับ Gateway จากนั้นเลือก Add



รูปที่ 3.83 แสดงการตั้งค่า HostName หรือ IP Address

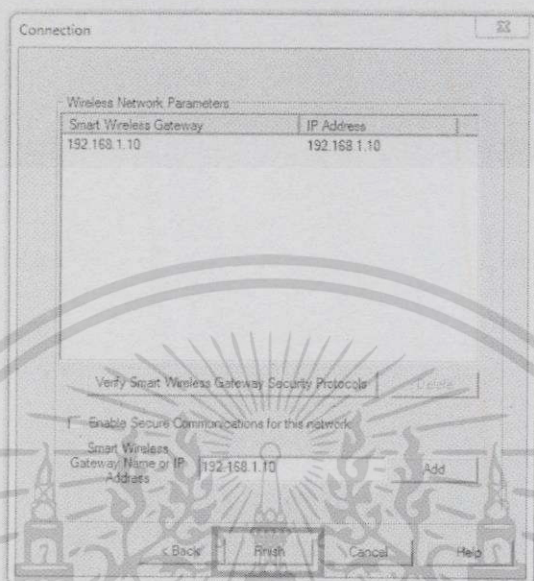
- ทำขั้นตอนที่ 6 ซ้ำอีกครั้ง หากต้องการเพิ่ม Gateways เข้าไปอีก
- เช็คลูกที่ช่อง Enable Secure Communications with the Smart Wireless Gateway



รูปที่ 3.84 แสดงการเช็คลูกที่ช่อง Enable Secure Communications

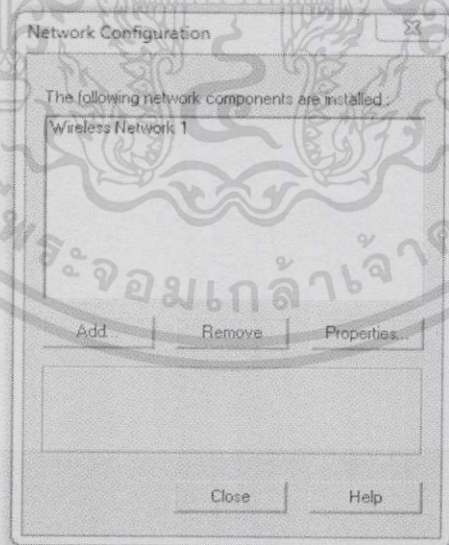
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก Finish เพื่อปิดหน้าต่างการตั้งค่า



รูปที่ 3.85 แสดงการเลือก Finish เพื่อปิดหน้าต่างการตั้งค่า

- เลือก Close เพื่อปิดโปรแกรม Network Configuration

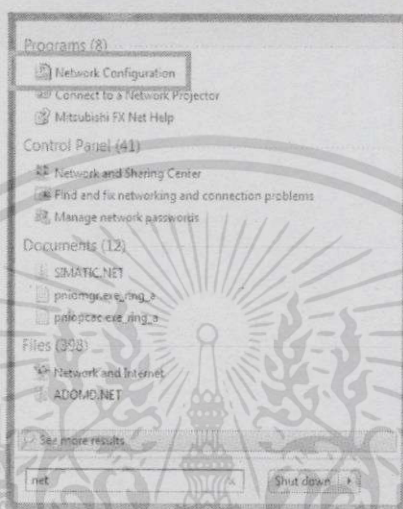


รูปที่ 3.86 แสดงการเลือก Close เพื่อปิดโปรแกรม Network Configuration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

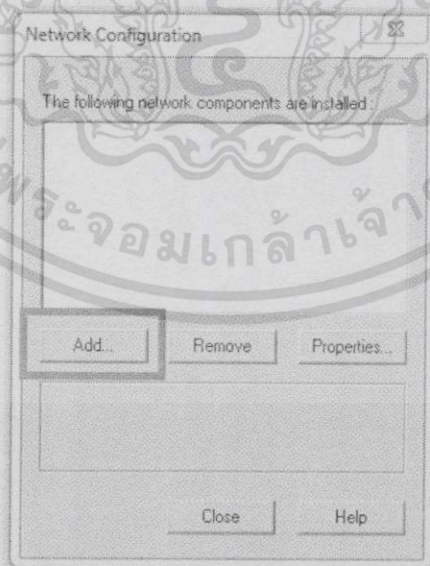
ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้เพื่อเพิ่ม HART Modem ที่ใช้กับโปรแกรม AMS Wireless Configurator:

- เปิดโปรแกรม Network Configuration



รูปที่ 3.87 แสดงการเปิดโปรแกรม Network Configuration

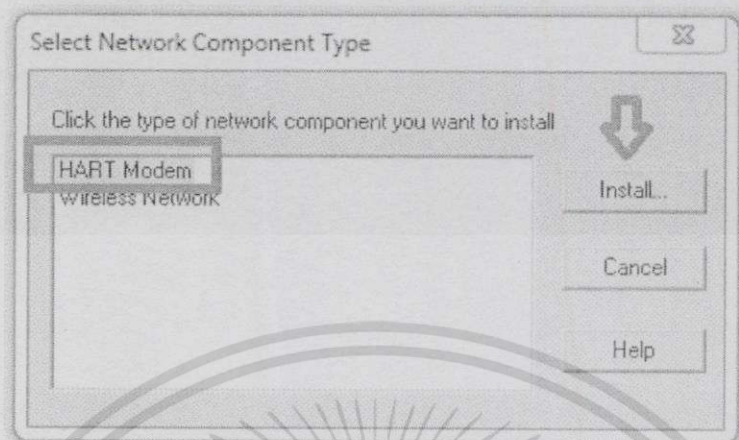
- เลือก Add



รูปที่ 3.88 แสดงการเลือก Add

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก HART modem จากนั้นเลือก Install



รูปที่ 3.89 แสดงการเลือก HART modem จากนั้นเลือก Install

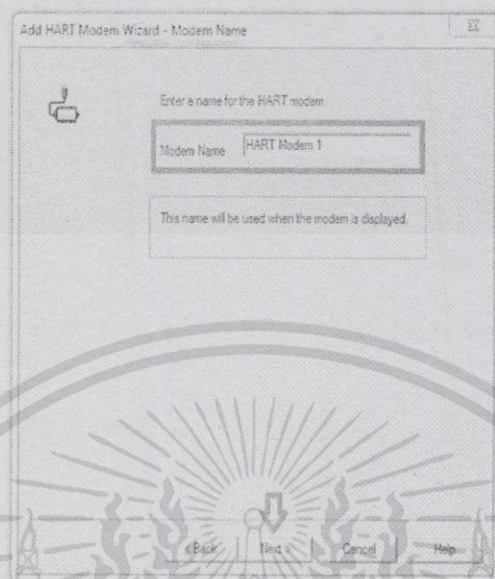
- เลือก Next



รูปที่ 3.90 แสดงการเลือก Next

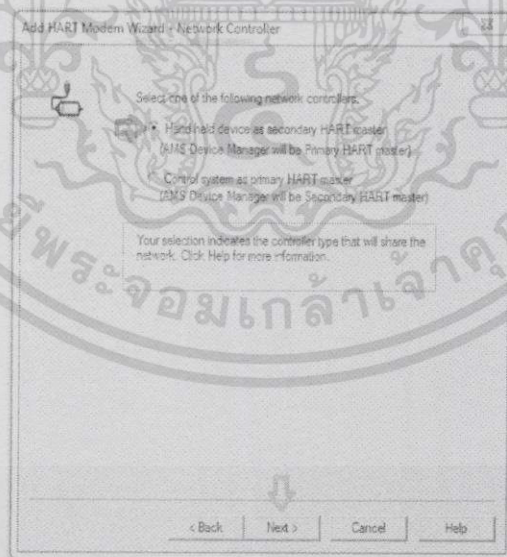
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตั้งชื่อให้ HART modem จากนั้นเลือก Next



รูปที่ 3.91 แสดงการตั้งชื่อให้ HART modem จากนั้นเลือก Next

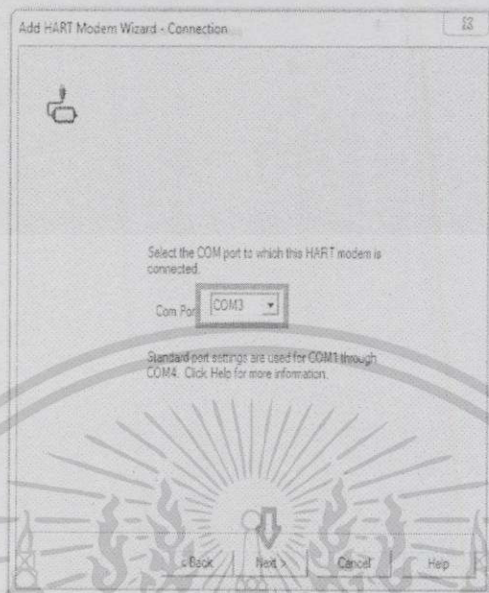
- เลือก HART master type (ค่าเริ่มต้นคือ AMS Wireless Configurator will be Primary HART master) จากนั้นเลือก Next



รูปที่ 3.92 แสดงการเลือก HART master type

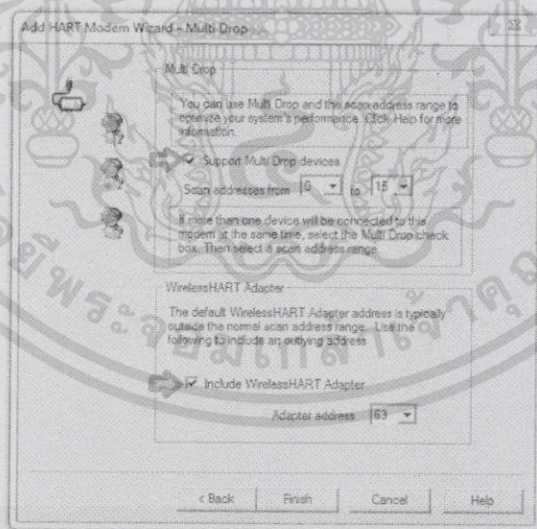
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก COM port สำหรับ HART modem จากนั้นเลือก Next



รูปที่ 3.93 แสดงการเลือก COM port สำหรับ HART modem

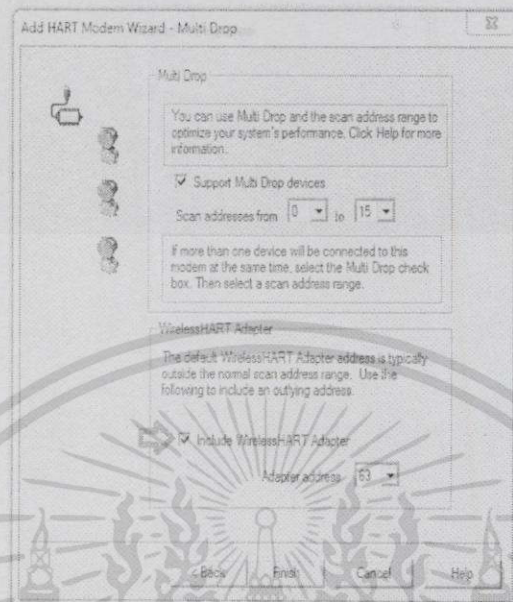
- เช็กลูกที่ช่อง Check to support Multi Drop devices



รูปที่ 3.94 แสดงการเช็กลูกที่ช่อง Check to support Multi Drop devices

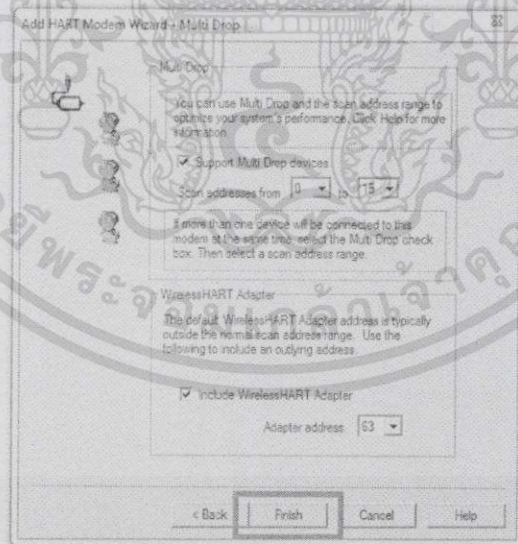
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เช็คลูกที่ช่อง Include WirelessHART Adapter



รูปที่ 3.95 แสดงการเช็คลูกที่ช่อง Include WirelessHART Adapter

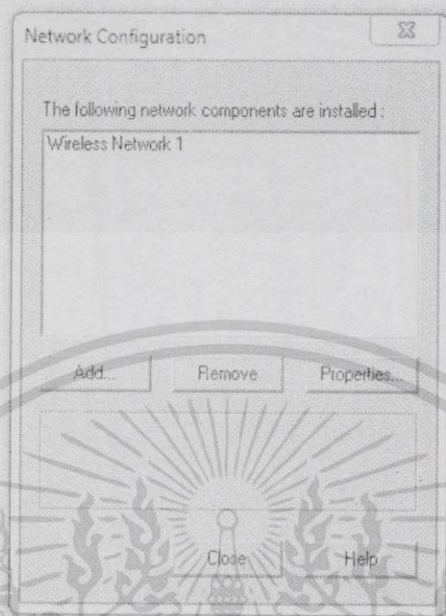
- เลือก Finish เพื่อปิดหน้าต่างการตั้งค่า



รูปที่ 3.96 แสดงการเลือก Finish เพื่อปิดหน้าต่างการตั้งค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก Close เพื่อปิดโปรแกรม Network Configuration



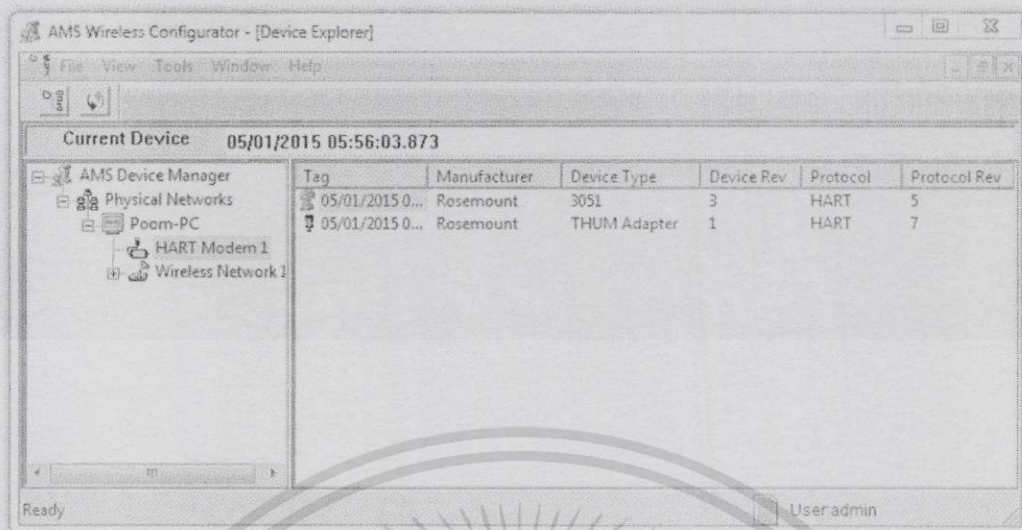
รูปที่ 3.97 แสดงการเลือก Close เพื่อปิดโปรแกรม Network Configuration

3.4 การศึกษาการติดต่อสื่อสารของอุปกรณ์วัดระดับ

ในการศึกษาการติดต่อสื่อสารของอุปกรณ์ และ Protocols ของอุปกรณ์ จะต้องศึกษาการติดต่อสื่อสารของอุปกรณ์วัดกับอุปกรณ์ต่างๆ ว่ามีการทำงานอย่างไร และถ้าจะทำให้สามารถติดต่อสื่อสารทาง Wireless แทนการใช้สายไฟ จะต้องทำอย่างไร

การสื่อสารแบบไร้สาย จะใช้ HART Protocol ในการสื่อสารข้อมูล โดยการนำเครื่องมือวัดระดับหลายชนิดได้แก่ Guided Wave Radar (GWR), Ultrasonic, Non-Contacting Radar, Vibrating Fork Liquid Level Switch, Magnetic Level Gage, Differential Pressure with Manifold Valve, Differential Pressure BALANCE-SYSTEM, Differential Pressure TUNED-SYSTEM, Electronic Remote Sensors มาพัฒนาให้เป็นการสื่อสารแบบ Wireless HART ซึ่งจะใช้ THUM adapter มาเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัดระดับโดยจะมี Smart gateway เป็นตัวรับส่งข้อมูล Smart gateway จะทำหน้าที่คล้าย Hub เพื่อส่งต่อข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์

การเชื่อมต่อ HART Modem เข้ากับทรานสมิตเตอร์ ทำให้ข้อมูลของทรานสมิตเตอร์แสดงในโปรแกรม AMS Wireless Configurator



รูปที่ 3.98 แสดงการเชื่อมต่อของทรานสมิตเตอร์กับโปรแกรม AMS Wireless Configurator

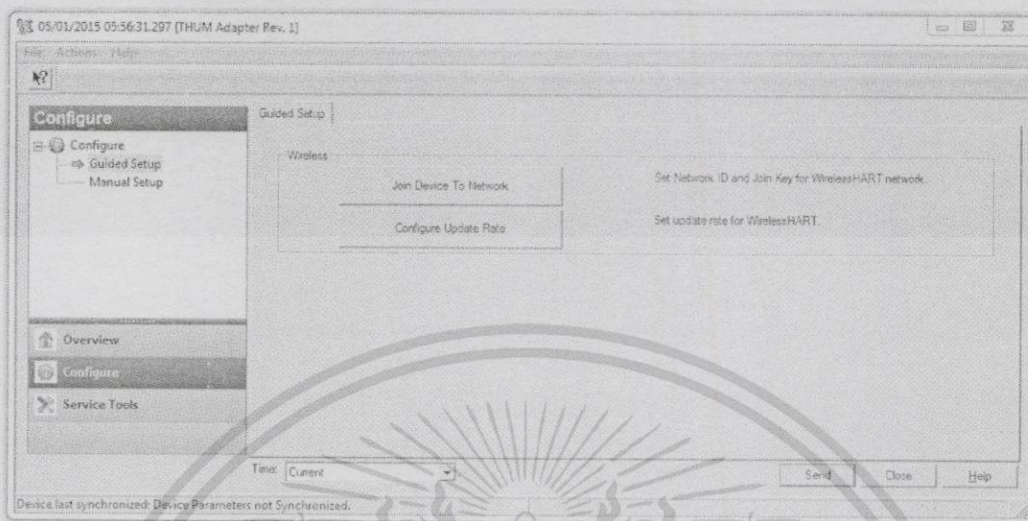
- เริ่มต้นตั้งค่าทรานสมิตเตอร์โดยการคลิกขวา แล้วเลือก Overview



รูปที่ 3.99 แสดงการเริ่มต้นการตั้งค่าทรานสมิตเตอร์

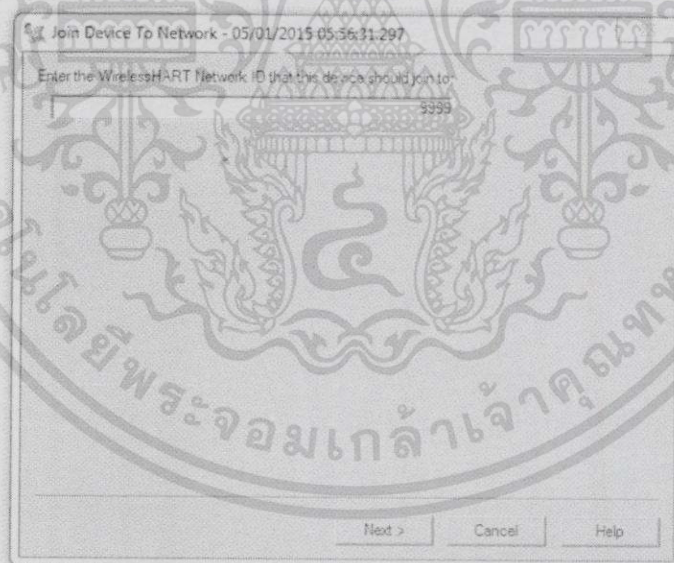
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกเมนู “Join Device to Network” เพื่อให้อุปกรณ์วัดเข้าสู่เครือข่ายระบบไร้สาย



รูปที่ 3.100 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์วัดเข้าสู่เครือข่ายระบบไร้สาย

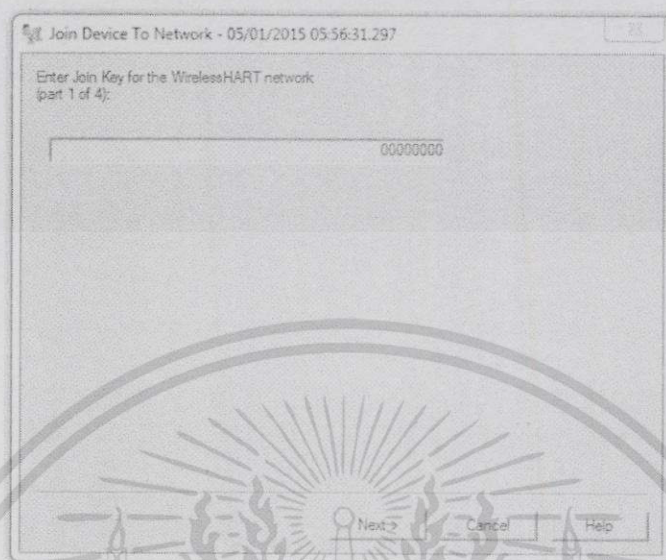
- กำหนดค่า “Network ID” เป็น “9999” แล้วเลือก Next



รูปที่ 3.101 แสดงการกำหนดค่า “Network ID ”

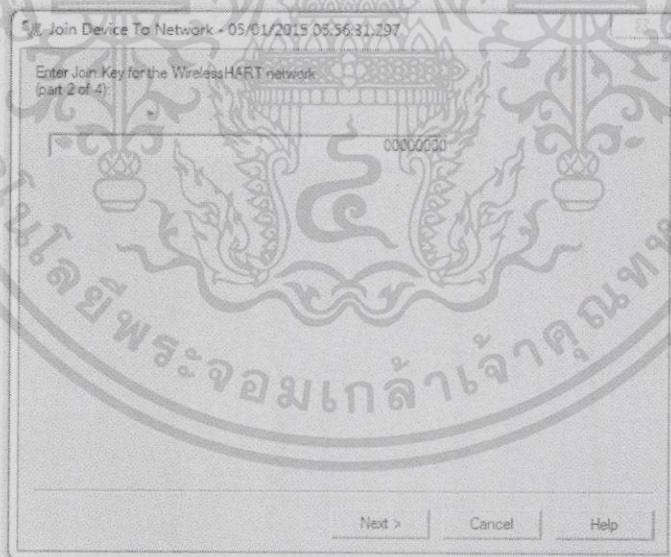
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดค่า “Join Key ”ค่าที่ 1 เป็น “00000000” แล้วเลือก Next



รูปที่ 3.102 แสดงการกำหนดค่า “Join Key ” ค่าที่ 1

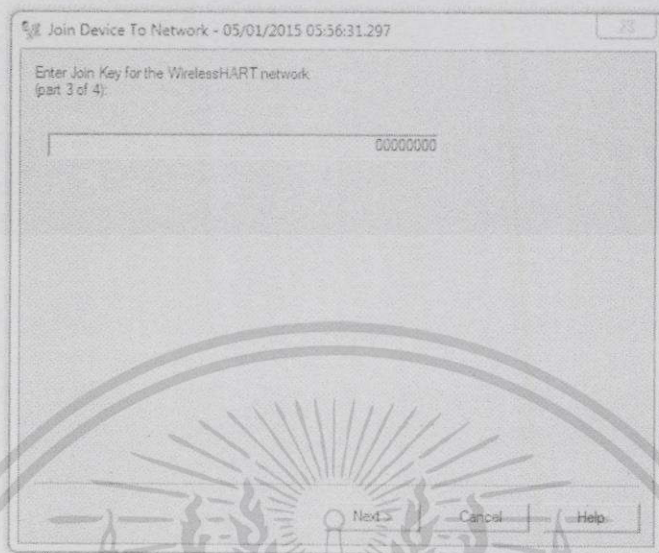
- กำหนดค่า “Join Key ”ค่าที่ 2 เป็น “00000000” แล้วเลือก Next



รูปที่ 3.103 แสดงการกำหนดค่า “Join Key ” ค่าที่ 2

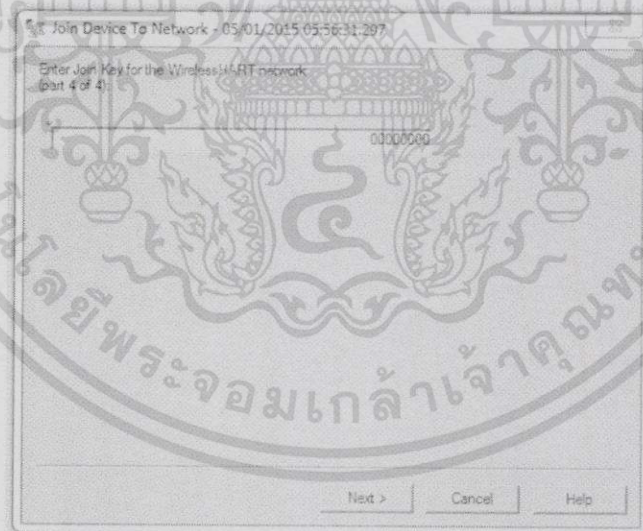
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดค่า “Join Key ”ค่าที่ 3 เป็น “00000000” แล้วเลือก Next



รูปที่ 3.104 แสดงการกำหนดค่า “Join Key ” ค่าที่ 3

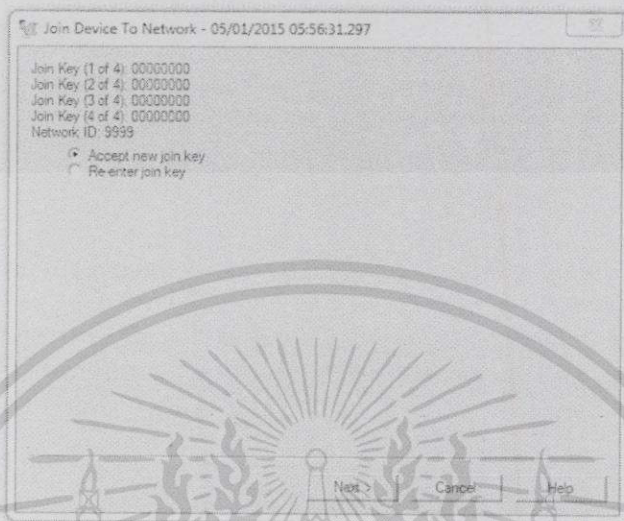
- กำหนดค่า “Join Key ”ค่าที่ 4 เป็น “00000000” แล้วเลือก Next



รูปที่ 3.105 แสดงการกำหนดค่า “Join Key ” ค่าที่ 4

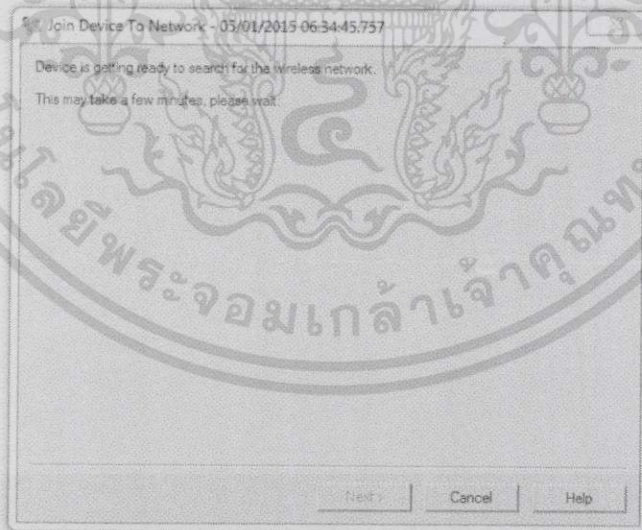
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ในขั้นตอนนี้จะได้ “Join Key” 4 ค่าเป็น “00000000” ทั้งหมด และได้ค่า “Network ID” เป็น “9999” เลือก Accept new join key แล้วกด Next



รูปที่ 3.106 แสดงค่าของ “Join Key” และ “Network ID”

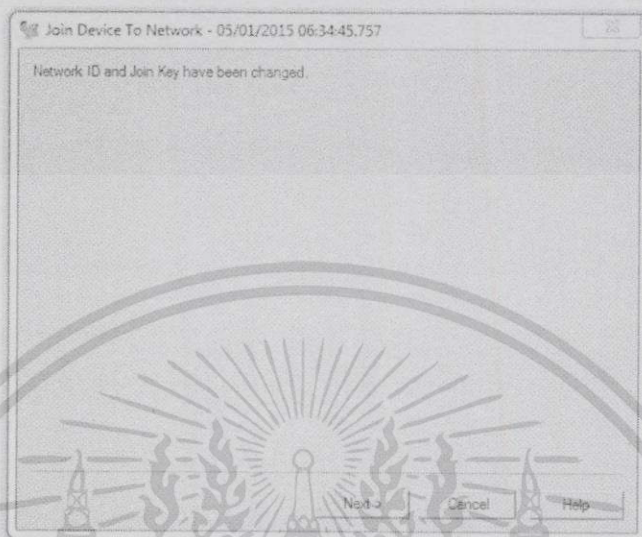
การเชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครือข่าย โดยอุปกรณ์จะค้นหาเครือข่ายสัญญาณไร้สาย ซึ่งในขั้นตอนนี้ต้องใช้เวลาสักครู่



รูปที่ 3.107 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครือข่าย โดยอุปกรณ์จะค้นหาเครือข่ายสัญญาณไร้สาย

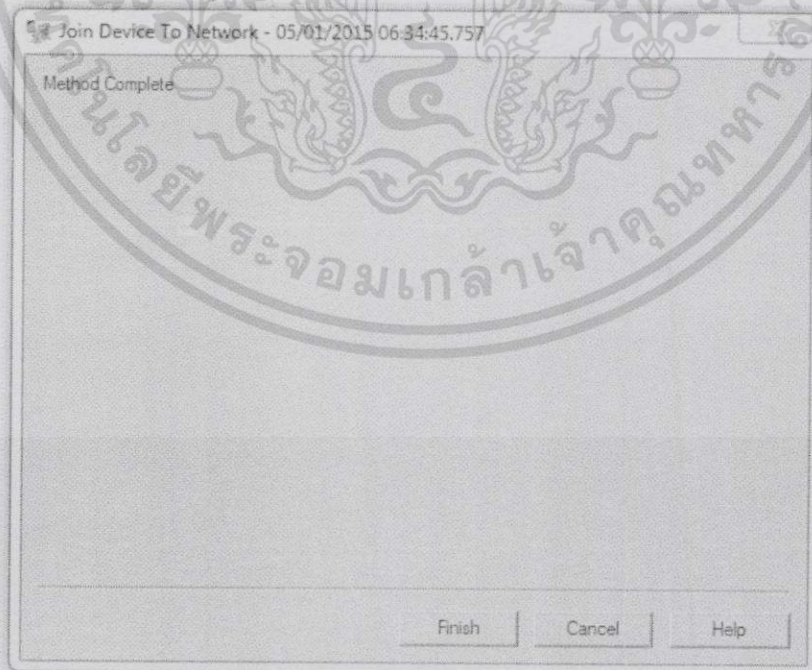
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครือข่าย โดยที่ “Network ID” และ “Join Key” มีการเปลี่ยนแปลง แล้วเลือก “Next”



รูปที่ 3.108 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครือข่าย เครือข่าย โดยที่ “Network ID” และ “Join Key” มีการเปลี่ยนแปลง

- การเชื่อมต่อเสร็จสมบูรณ์ แล้วเลือก Finish



รูปที่ 3.109 แสดงถึงการเชื่อมต่อที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การศึกษาการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

ในการจัดทำเอกสาร เราจะต้องคำนึงถึงมาตรฐานในการทำงานจริง โดยจะใช้ Instrument Toolkit Software (บทที่ 2) ในการทำ Specification Sheet ซึ่งมีตัวอย่างของ Specification Sheet (ภาคผนวก) นั้นเพื่อจัดทำในส่วนของฮาร์ดแวร์ต่อไป

3.6 การจัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆ

หลังจากการศึกษาถึงหลักการทำงาน และการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีอุปกรณ์ต่างๆ เพิ่มเติมเพื่อใช้ในการทำตู้ควบคุม และตู้กำลังไฟฟ้า จึงต้องจัดทำใบสั่งซื้อขึ้น เพื่อจัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งมีตัวอย่างของใบสั่งซื้อ (ภาคผนวก) นั้นเพื่อจัดทำในส่วนของฮาร์ดแวร์ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

อภิปรายและผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 ระดับการวัดที่ 0 มม.

HART Tag	HART status	Last update	PV	SV	TV	QV	Burst rate
DP BALANCE	●	05/19/15 18:04:25	-0.173 bar	33.374 DegC			8...16
DP DRYLEG	●	05/19/15 18:04:31	0.000 User Defined (240)	1316.279 mmH2O 68F	1316.279 mmH2O 68F		8
DP NATIVE	●	05/19/15 18:04:29	-21.301 "mm	-21.301 mmH2O 68F	33.518 DegC	3.623 V	8
DP TIME	●	05/19/15 18:04:31	-0.069 bar	33.699 DegC			8
DP WETLEG	●	05/19/15 18:04:31	-1.542 User Defined (241)	498.358 mmH2O 68F	33.463 DegC		8
GWR CHAMBER	●	05/19/15 18:04:31	1.756 mm	NaN mm	0.000 m/s	3747.643 mV	8
GWR NATIVE	●	05/19/15 18:04:26	1.347 mm	-113.778 mm	32.798 DegC 05/19/15 18:02:14	7.303 V 05/19/15 18:02:14	8
GWR TANK	●	05/19/15 18:04:31	1.554 mm	1148.354 mm	0.000 m/s	8099.336 mV	8
NON CONTACT	●	05/19/15 18:04:31	0.000 mm	934.000 mm	0.000 m/s	9855.714 mV	8
P GAGE	●	05/19/15 18:04:33	-0.149 bar	33.314 DegC	32.500 DegC	3.627 V	8
TEMP MULTI	●	05/19/15 18:04:25	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	8
TEMP NATIVE	●	05/19/15 18:04:27	34.342 DegC	NaN	33.000 DegC	7.246 V	8
ULTRASONIC	●	05/19/15 18:04:31	0.000 mm	0.000 m	1.000 m	34.331 DegC	8

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าการวัดระดับที่ 0 มม.

4.1.2 ระดับการวัดที่ 200 มม.

HART Tag	HART status	Last update	PV	SV	TV	QV	Burst rate
DP BALANCE	●	05/19/15 18:15:52	-0.157 bar	33.480 DegC			8...16
DP DRYLEG	●	05/19/15 18:15:54	0.000 User Defined (240)	1315.347 mmH2O 68F	1315.347 mmH2O 68F		8
DP NATIVE	●	05/19/15 18:15:51	-21.130 "mm	-21.130 mmH2O 68F	33.358 DegC	3.623 V	8
DP TIME	●	05/19/15 18:15:51	-0.049 bar	33.645 DegC			8
DP WETLEG	●	05/19/15 18:15:52	135.139 User Defined (241)	-498.337 mmH2O 68F	33.404 DegC		8
GWR CHAMBER	●	05/19/15 18:15:52	212.285 mm	NaN mm	0.000 m/s	10174.383 mV	8
GWR NATIVE	●	05/19/15 18:15:54	205.654 mm	163.098 mm	32.750 DegC 05/19/15 18:12:14	7.304 V 05/19/15 18:12:14	8
GWR TANK	●	05/19/15 18:15:52	207.643 mm	939.357 mm	0.000 m/s	8535.517 mV	8
NON CONTACT	●	05/19/15 18:15:52	197.033 mm	736.967 mm	0.001 m/s	10247.318 mV	8
P GAGE	●	05/19/15 18:15:54	-0.135 bar	33.245 DegC	32.500 DegC	3.628 V	8
TEMP MULTI	●	05/19/15 18:15:53	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	8
TEMP NATIVE	●	05/19/15 18:15:54	34.947 DegC	NaN	33.000 DegC	7.246 V	8
ULTRASONIC	●	05/19/15 18:15:51	200.059 mm	0.200 m	0.588 m	34.420 DegC	8

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าการวัดระดับที่ 200 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถตีพิมพ์สิ่งอื่น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ระดับการวัดที่ 400 มม.

HART Tag	HART status	Last update	PV	SV	TV	QV	Burst rate
DP BALANCE	OK	05/19/15 18:18:00	-0.133 bar	33.449 DegC			8...15
DP DRYLEG	OK	05/19/15 18:17:59	0.000 User Defined (240)	1316.426 mmH2O 68F	1316.426 mmH2O 68F		8
DP NATIVE	OK	05/19/15 18:17:59	-21.130 °mm	-21.130 mmH2O 68F	33.358 DegC	3.521 V	8
DP TUNE	OK	05/19/15 18:17:59	-0.029 bar	33.578 DegC			8
DP WELDLEG	OK	05/19/15 18:18:00	275.204 User Defined (241)	-291.459 mmH2O 68F	33.397 DegC		8
GWR CHAMBER	OK	05/19/15 18:18:00	412.498 mm	NaN mm	-0.000 m/s	9566.918 mV	8
GWR NATIVE	OK	05/19/15 18:18:02	404.502 mm	384.872 mm	32.500 DegC 05/19/15 18:17:14	7.304 V 05/19/15 18:17:14	8
GWR TANK	OK	05/19/15 18:18:00	397.056 mm	749.944 mm	-0.000 m/s	8351.936 mV	8
NON CONTACT	OK	05/19/15 18:18:00	400.113 mm	533.937 mm	-0.000 m/s	11439.380 mV	8
P.GAGE	OK	05/19/15 18:18:02	-0.166 bar	33.233 DegC	32.500 DegC	3.528 V	8
TEMP HUMID	OK	05/19/15 18:17:53	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	8
TEMP NATIVE	OK	05/19/15 18:18:02	33.271 DegC	NaN °F	33.000 DegC	7.245 V	8
ULTRASONIC	OK	05/19/15 18:17:59	490.560 mm	0.401 m	0.687 m	34.448 DegC	8

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าการวัดระดับที่ 400 มม.

4.1.4 ระดับการวัดที่ 600 มม.

HART Tag	HART status	Last update	PV	SV	TV	QV	Burst rate
DP BALANCE	OK	05/19/15 18:20:56	-0.113 bar	33.426 DegC			8...15
DP DRYLEG	OK	05/19/15 18:20:55	0.000 User Defined (240)	1316.504 mmH2O 68F	1316.504 mmH2O 68F		8
DP NATIVE	OK	05/19/15 18:20:55	-21.057 °mm	-21.057 mmH2O 68F	33.287 DegC	3.623 V	8
DP TUNE	OK	05/19/15 18:20:55	-0.089 bar	33.594 DegC			8
DP WELDLEG	OK	05/19/15 18:20:56	411.635 User Defined (241)	-91.914 mmH2O 68F	33.387 DegC		8
GWR CHAMBER	OK	05/19/15 18:20:56	610.288 mm	NaN mm	-0.000 m/s	9554.734 mV	8
GWR NATIVE	OK	05/19/15 18:20:58	607.395 mm	580.966 mm	32.500 DegC 05/19/15 18:17:14	7.304 V 05/19/15 18:17:14	8
GWR TANK	OK	05/19/15 18:20:56	600.971 mm	546.070 mm	-0.000 m/s	8482.377 mV	8
NON CONTACT	OK	05/19/15 18:20:56	595.955 mm	338.045 mm	-0.000 m/s	13521.886 mV	8
P.GAGE	OK	05/19/15 18:20:58	-0.099 bar	33.222 DegC	32.500 DegC	3.628 V	8
TEMP HUMID	OK	05/19/15 18:20:57	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	8
TEMP NATIVE	OK	05/19/15 18:20:59	33.195 DegC	NaN °F	33.000 DegC	7.247 V	8
ULTRASONIC	OK	05/19/15 18:20:55	601.938 mm	0.602 m	0.486 m	34.596 DegC	8

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าการวัดระดับที่ 600 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ระดับการวัดที่ 800 มม.

HART Tag	HART status	Last update	PV	SV	TV	QV	Burst rate
DP BALANCE	⊗	05/19/15 18:25:44	-0.094 bar	33.379 DegC			8...16
DP DRYLEG	⊗	05/19/15 18:25:51	0.000 User Defined (240)	1316.439 mmH2O 68F	1316.439 mmH2O 68F		8
DP NATIVE	⊗	05/19/15 18:25:52	21.057 *mm	21.057 mmH2O 68F	33.287 DegC	3.522 V	8
DP TUNE	⬆	05/19/15 18:25:51	0.010 bar	33.641 DegC			8
DP WETLEG	⬆	05/19/15 18:25:51	531.028 User Defined (241)	82.714 mmH2O 68F	33.361 DegC		8
GWR CHAMBER	⊗	05/19/15 18:25:51	823.410 mm	NaN mm	-0.000 m/s	9124.784 mV	8
GWR NATIVE	⊗	05/19/15 18:25:46	921.194 mm	797.200 mm	32.750 DegC 05/19/15 18:22:14	7.304 V 05/19/15 18:22:14	8
GWR TANK	⊗	05/19/15 18:25:51	814.673 mm	332.387 mm	-0.000 m/s	9180.948 mV	8
NUON CONTACT	⊗	05/19/15 18:25:51	624.839 mm	309.561 mm	-0.001 m/s	7466.749 mV	8
P CASE	⊗	05/19/15 18:25:47	-0.070 bar	33.167 DegC	32.250 DegC	3.628 V	8
TEMP MUI TI	⊗	05/19/15 18:25:43	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	NaN DegF	8
TEMP NATIVE	⊗	05/19/15 18:25:46	35.525 DegC	NaN V	32.750 DegC	7.246 V	8
ULTRASONIC	⊗	05/19/15 18:25:51	799.202 mm	0.799 m	0.589 m	34.584 DegC	8

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าการวัดระดับที่ 800 มม.

4.2 อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองทั้ง 5 ตารางพบว่า ระดับน้ำที่เครื่องมือวัดระดับแบบ WirelessHART สามารถวัดค่าได้นั้น มีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจาก

- การสอบเทียบมีผลต่อการวัดระดับ ถ้าการสอบเทียบไม่ดี ค่าที่วัดได้ จะมีความไม่เที่ยงตรงเกิดขึ้น
- การกำหนดค่าของเครื่องมือวัดระดับมีผลต่อการวัด ในขั้นตอนการกำหนดค่า ถ้าใส่ค่าพารามิเตอร์ไม่ตรงกับการใช้งาน จะทำให้การวัดเกิดความผิดพลาดได้
- การต่อสายสัญญาณมีผลต่อการวัด ถ้าการต่อสายเกิดความผิดพลาด อาจทำให้เครื่องมือวัดไม่สามารถวัดค่าได้

บทที่ 5

บทสรุป

การศึกษาปริญญาโท “เทคโนโลยีเครื่องมือวัดแบบไร้สาย (PERVASIVE WIRELESS LEVEL TRANSMITTER SOLUTION)” ได้ทำการศึกษาหลักการใช้งานและการติดตั้งเครื่องมือวัดระดับแบบ WirelessHART ซึ่งในแพลนโมเดลจะประกอบไปด้วยเครื่องมือวัดระดับหลายประเภท ได้แก่ Guided Wave Radar (GWR), Ultrasonic, Non-Contacting Radar, Vibrating Fork Liquid Level Switch, Magnetic Level Gage, Differential Pressure with Manifold Valve, Differential Pressure BALANCE-SYSTEM, Differential Pressure TUNED-SYSTEM และ Electronic Remote Sensors ซึ่งเครื่องมือวัดระดับเหล่านี้จะต้องนำมาต่อร่วมกับ THUM adapter เพื่อให้การสื่อสารกลายเป็นแบบไร้สาย โดยมี Smart Gateway เป็นตัวกำหนดช่องทางและระบบการสื่อสารระหว่างเครื่องมือวัดระดับกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ค่าที่วัดได้สามารถอ่านได้บนเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารคือโปรโตคอล HART

ค่าที่ได้จากการทดลอง จะสามารถนำมาเพื่อประกอบกรตัดสินใจในการเลือกเครื่องมือวัดระดับให้ตรงกับความต้องการของการใช้งานในลักษณะต่างๆ เช่น GWR เหมาะสำหรับการวัดระดับในของเหลวที่มีค่าไดอิเล็กทริกที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะ GWR สามารถวัดระดับของของเหลวได้ทั้งสองชนิดในแท็งก์เดียวกัน เป็นต้น

ดังนั้นการตัดสินใจเลือกเครื่องมือวัดระดับให้เหมาะสมกับการใช้งาน จะเป็นตัวช่วยให้ผู้ผลิตหรือองค์กรในระบบอุตสาหกรรม มีความได้เปรียบในเรื่องของการประหยัดเวลาในการติดตั้ง และลดต้นทุนในการผลิต รวมไปถึงความปลอดภัยในตัวผู้ปฏิบัติงาน และองค์กร

บรรณานุกรม

NIVIS[Internet]. Technology. WirelessHART Technology Standard. Available from:

<http://www.nivis.com/technology/WirelessHART.php>

Rosemount. Emerson. Products. Toolkit. Available from:

<http://www2.emersonprocess.com/en-us/brands/rosemount/accessories/toolkit/pages/index.aspx>

Rosemount. Emerson. Instrument manual. Instrument Toolkit. Available from:

[http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/pm%20rosemount%20documents/toolkit booklet.pdf](http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/pm%20rosemount%20documents/toolkit%20booklet.pdf)

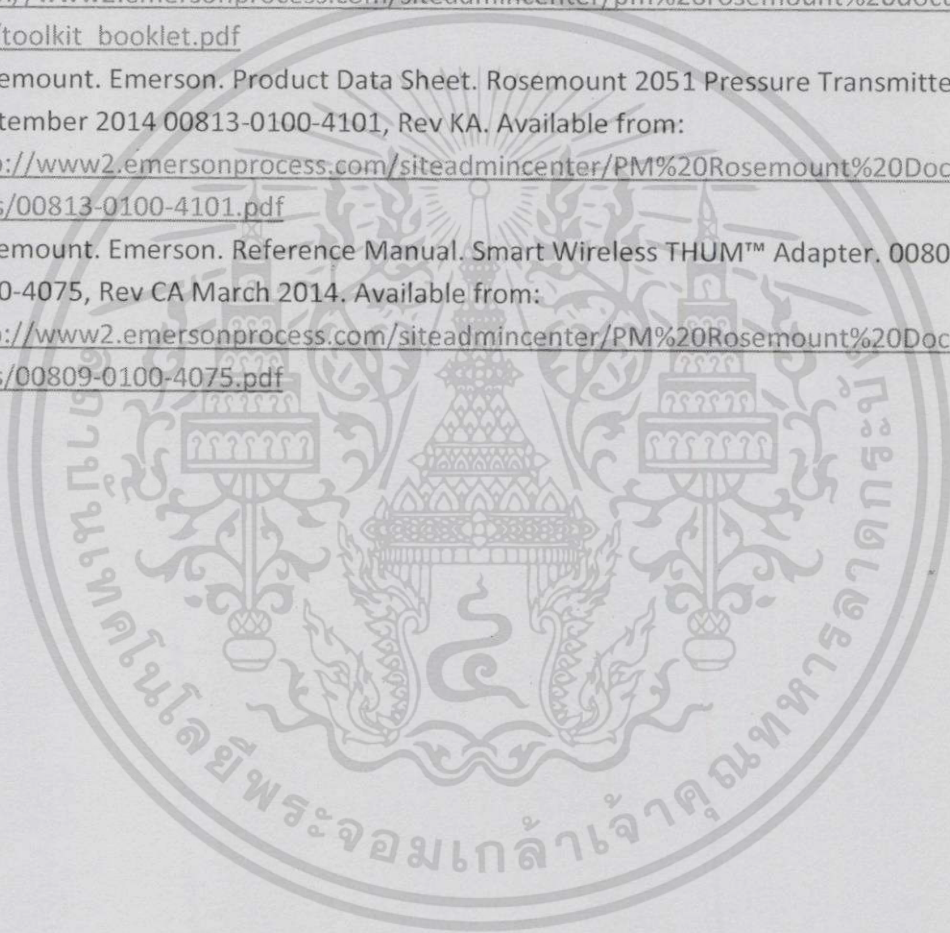
Rosemount. Emerson. Product Data Sheet. Rosemount 2051 Pressure Transmitter.

September 2014 00813-0100-4101, Rev KA. Available from:

<http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Rosemount%20Documents/00813-0100-4101.pdf>

Rosemount. Emerson. Reference Manual. Smart Wireless THUM™ Adapter. 00809-0100-4075, Rev CA March 2014. Available from:

<http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Rosemount%20Documents/00809-0100-4075.pdf>





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบสั่งซื้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบสั่งซื้อ
PURCHASE ORDER

ส่ง / To : บริษัทอิมเมอร์สัน อิเล็กทริก (ประเทศไทย) จำกัด	เลขที่ใบสั่งซื้อ / PO NO. : 001
เรียน / ATTN : คุณสมพล บุญบัน	วันที่ / DATE : 1 เมษายน 58
โทร / TEL : 081-733-2391 แฟกซ์ / FAX : 02-937-0229-30	QUOTATION NO. : -

รายการสินค้าที่สั่งซื้อ / ORDER DETAIL

รหัสสินค้า ITEM CODE	รายการ DESCRIPTION	จำนวน QUANTITY	ราคาต่อหน่วย UNIT PRICE	จำนวนเงิน AMOUNT
1	คัตเตอร์ใหญ่ 4K Auto-Lock	1	50	50
2	ดอกสว่าน 25 มม.	1	210	210
3	คีมปอกสายอัตโนมัติ	1	290	290
4	ข้อต่อย้าปลายสาย	1	17	17
5	เคเบิลไทร์ 5"	1	19	19
6	หางปลา VF1.25-4YS	1	24	24
7	ฝาปิดเทอร์มินอล	3	12	36
8	สวิตช์แลมป์หม้อแปลง	4	290	1160
9	ไฟสตูดแลมป์ 22 มม.	3	102	306
10	อิมเมอร์เจนซีสวิตช์	1	140	140
11	รางเก็บสาย PVC	5	125	625
12	VCT 2x2.5	5	20	100
13	ปลั๊กยาง 2 ขา	2	15	30
14	ปลั๊กกราวนด์	1	108	108
15	หน้ากาก 3 ช่อง	1	16	16
16	เทอร์มินอลสต๊อปเปอร์	1	8	8
17	เคเบิลไทร์ 6"	1	34	34
18	โฮลคัตเตอร์	1	380	380
19	หางปลา	2	120	120
20	รางเก็บสาย PVC	2	120	120
21	น็อต	20	1	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22	ลูกกรวย	100	0.5	50
23	สายไฟ	40	9	360
24	กาวหนังไก่	2	60	120
25	VAF	1	150	150
26	ดอกสว่าน 22 มม.	1	300	300
27	จัมเปอร์	1	40	40
28	หางปลาเปลือก	2	90	180
29	ตัวต้านทาน	30	1	30
ตัวอักษร ห้าพันสองร้อยแปดสิบสาม บาทถ้วน			รวมเงิน	5283
			VAT 7%	-
			จำนวนเงินทั้งสิ้น	5283

กำหนดส่ง / DELIVERY TERM : 07/ 04 /58
เงื่อนไขการชำระเงิน / PAYMENT : เงินสด
ผู้ติดต่อ / CONTACT : บริษัทอีล่า อินสตรูเมนต์ จำกัด
หมายเหตุ : กรุณาออกใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับภาษีในนาม
บริษัทอีเมอร์สัน อิเล็กทริก (ประเทศไทย) จำกัด ที่อยู่ 555 ถนนพหลโยธิน ต.จตุจักร อ.จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 เลขประจำตัวผู้เสียภาษี -

ลงชื่อ บริษัทอีล่า อินสตรูเมนต์ จำกัด (ผู้สั่งซื้อ / ORDERED BY) ลงชื่อ บริษัทอีเมอร์สัน อิเล็กทริก จำกัด (ผู้อนุมัติ / APPROVED BY)
(01/ 04/ 58) (01 04/ 58)

ลงชื่อ บริษัทฮาร์ดแวร์เฮาส์ แอนด์ โฮมโปรดัก จำกัด (รับทราบโดยผู้ขาย / ACKNOWLEDGED BY SUPPLIER)
(01/ 04/ 58)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specification Sheet



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pressure Transmitter w/ Remote Seals Specification Sheet				EMERSON Process Management		Sheet	1	of	
Customer:						Spec No.		Rev.	
Project: Ela Ins.						Contract		P.O.	
Plant Area:						Req.		By	
Unit:						Checked		Approved	
GENERAL	1	Tag No.							
	2	Service							
	3	PID No. 54-LIT-005	Ela Project (Ela Ins.):001-20150408-000006						
PROCESS VARIABLES	4	Process Pressure	Minimum	Maximum	Design	Units			
	5	Temperature	0.000000	10.000000		bar-g			
PROCESS CONDITIONS			High Pressure Side				Low Pressure Side		
			Minimum	Maximum		Units	Minimum	Maximum	
	6	Ambient Temperature	0.000000	50.000000	25.000000	C	0.000000	50.000000	25.000000
	7	Process Temperature	0.000000	50.000000	25.000000	C	0.000000	50.000000	25.000000
TRANSMITTER	8	Calibrated Span	0%	100%	Span	Units			
	9	Manufacturer	0.000000	1500.000000	1500.000000	mmH2O@68F			
	10	Transmitter Model No.	Rosemount, Inc.						
	11	Pressure Transmitter Type (Product)	3051CD2A22A1BS2M564H04Q8						
	12	Measurement Type	Pressure Transmitter						
	13	Pressure URL	Differential						
	14	Transmitter Output	250 inH2O (822.7 mbar)						
	15	Materials of Construction	4-20 mA with Digital Signal Based on HART Protocol						
	16	Isolating Diaphragm	Coplanar						
	17	O-Ring	316L SST						
	18	Sensor Fill Fluid	Glass-filled PTFE						
	19	Housing Material/Conduit Entry Size	Silicone						
	20	Remote Seal	Polyurethane-covered Aluminum						
	21	Display Type	Assemble to two Rosemount 1199 Diaphragm Seals						
	22	Mounting Bracket	LCD Display						
	23		Coplanar flange bracket for 2-in. pipe or panel mounting, all SST						
	24								
	25								
	26								
	27								
	28								
	29								
	30								
31									
32									
33									
PRODUCT CERTS, TESTING, ADDITIONAL OPTIONS	34	Cert/Approval Type	ATEX Intrinsic Safety and Dust *** Calibration Certificate *** Material Traceability Certification per EN 10204 3.1B						
	35	Testing							
	36	Additional Options							
REMOTE SEALS	Remote Seals		High Pressure Side Remote Seal				Low Pressure Side Remote Seal		
	37	Remote Seal Model No.	1199WHE64AFFW71DA00				1199MHE64AFFW71DA00		
	38	Seal Product	Flush Flanged Seal Assembly				Flush Flanged Seal Assembly		
	39	Seal Type	Remote Seals				Remote Seals		
	40	Location/Connection Type	Welded Repairable, One or Two Seal System, High Side of Transmitter				Seal on Low Pressure Side of Transmitter		
	41	Seal Fill Fluid	Inert (Halocarbon)				Inert (Halocarbon)		
	42	Capillary I.D./Material	0.03 in. (0.711 mm) ID				0.03 in. (0.711 mm) ID		
	43	Capillary Connection Length	10.0 meters (32.8 feet)				10.0 meters (32.8 feet)		
	44	Industry Standard	ANSI				ANSI		
	45	Process Connection Style	Flush Flanged Seal				Flush Flanged Seal		
	46	Process Connection Size	3 in. (ANSI only)				3 in. (ANSI only)		
	47	Flange Pressure Rating	Class 150 (ANSI); 10K (JIS)				Class 150 (ANSI); 10K (JIS)		
	48	Materials	316L SST				316L SST		
	49	Ring Material	No Lower Housing				No Lower Housing		
	50	Flushing Options	No Lower Housing				No Lower Housing		
	51								
	52								
53									
54									
PRODUCT CERTS, ADDITIONAL OPTIONS	55	Cert/Approval Type							
	56	Additional Options							
NOTES	57								
	58								
	59								
60									

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit™ End-Use Customer License Agreement.
 Toolkit Version: V3.0 (Build191C) Printed: 1/5/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Temperature Transmitter Specification Sheet				Sheet	of	
Client	Spec No.			Rev.		
Project	Contract			P.O.		
Unit	Req.			BY		
Location	CHK'D			APPR.		
GENERAL	1 Tag No.					
	2 Description of Service	Ela Project				
	3 PID No. 54-TT-013					
	4 Line Number					
PROCESS CONDITIONS		Minimum	Normal	Maximum	Design	Unit
	5 Pressure				10	bar-g
	6 Process Temperature	0	25	50	50	C
	7 Ambient Temperature	0	25	50		C
TRANSMITTER	8 Manufacturer	Rosemount				
	9 Model Number	248DXHD2WA3WK1B5Q4				
	10 Product Description	Smart DIN B Head Mount Temperature Transmitter				
	11 Transmitter Mounting Type	Wireless Field Mount				
	12 Input Type	None				
	13 Temperature Span: Min/Max					
	14 Loss of Input Indication					
	15 Calibration	0	-	50	C	
	16 Housing	Wireless Aluminum Housing				
	17 Conduit Thread	1/2-inch NPT				
18 Approval/Cert Type	ATEX Intrinsic Safety					
OPTIONS	19 Mounting Bracket					
	20 LCD Meter					
	21 Enclosure Option	Wireless Aluminum Housing				
	22					
	23 Assembly	None				
	24					
	25 Transient Protection					
	26 Custom Configuration	None				
	27 Analog Output Levels	None				
	28 Trim to Rosemount Sensor					
ACCESSORIES	29					
	30 Calibration	None				
	31					
	32 Trim to Special Sensor					
	33 Voltage Filter	None				
NOTES	34 Calibration Certificate	Transmitter Calibration Certificate 3-Point standard (use codes C4 with Q4 for 5-point cal cert)				
	35 Special					
	36					
	37					
NOTES	38					
	39					
	40					
	41					

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit(TM) End-Use Customer License Agreement.
 Version: 3.0 (Build191C) Printed On: 1/5/15 9:21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pressure Transmitter w/ Remote Seals Specification Sheet				EMERSON Process Management		Sheet	1	of	1	
						Spec No.		Rev.		
						Contract		P.O.		
						Req.		By		
						Checked		Approved		
Customer:										
Project:		Ela Ins.								
Plant Area:										
Unit:										
GENERAL		1	Tag No.	Wireless Pressure Gage						
		2	Service	Ela Project						
		3	PID No.	(Ela Ins.):001-20150408-000006						
PROCESS VARIABLES		4	Process Pressure	Minimum	Maximum	Design	Units			
		5	Temperature	0.000000	0.000000	2.000000	bar-g			
							C			
PROCESS CONDITIONS										
		High Pressure Side				Low Pressure Side				
			Minimum	Maximum	Last Zero Adjust	Units	Minimum	Maximum	Last Zero Adjust	
		6	Ambient Temperature	0.000000	50.000000	25.000000	C	75.000000	75.000000	75.000000
		7	Process Temperature	0.000000	50.000000	25.000000	C	75.000000	75.000000	75.000000
				0%	100%	Span	Units			
		8	Calibrated Span	0.000000	1500.000000	1500.000000	mmH2O@58°F-g			
		9	Manufacturer	Rosemount, Inc.						
		10	Transmitter Model No.	2051TG1X2B21PWA3WP5S1H5M5Q4						
		11	Pressure Transmitter Type (Product)	Inline Pressure Transmitter						
		12	Measurement Type	Gage						
		13	Upper Range Limit	-14.7 to 30 psi (-1.0 to 2.1 bar)						
		14	Transmitter Output	Wireless						
		15	Process Connection Style	1/2-14 NPT Female						
		16	Isolating Diaphragm	316L SST						
		17	Sensor Fill Fluid	Silicone						
		18	Housing Material/Conduit Entry Size	Engineered Polymer						
		19	Transmit Rate	User Configurable Transmit Rate, 2.4GHz WirelessHART						
		20	Antenna & SmartPower	Internal Antenna, Adapter for Green Power Module (Power Module Sold Separately)						
		21	Remote Seal	Assemble to one Rosemount diaphragm seal						
		22	Digital Display	LCD Display						
		23								
		24								
		25								
		26								
		27								
		28								
		29								
		30								
		31								
		32								
		33								
PRODUCT CERTS, TESTING, ADDITIONAL OPTIONS		34	Cert/Approval Type	FM Intrinsically Safe, Division 2 *** Calibration Certificate						
		35	Testing							
		36	Additional Options							
REMOTE SEALS										
		Remote Seals			High Pressure Side Remote Seal			Low Pressure Side Remote Seal		
		37	Remote Seal Model No.	1199WDE53ATSM40DG001						
		38	Seal Product	Submersible Seal						
		39	Location/Connection Type	All Welded, One Seal System, High Side of Transmitter						
		40	Seal Fill Fluid	Silicone 200						
		41	Capillary I.D./Material	0.03 in. (0.711 mm) ID						
		42	Capillary Connection Length	1.5 m (4.9 ft) (TSM/FSM Measurement Length = 1.7 m)						
		43	Industry Standard	ASME B16.5/ANSI B1.20.1 (American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers)						
		44	Process Connection Style	Threaded Submersible Seal						
		45	Process Connection Size	1 1/2 - 11.5 NPT						
		46	Pressure Rating	60 psi						
		47	Upper Housing/Diaph material	316L Diaph/316L Up Hsg						
		48	Process screen	1/4 in. NPT Screen Insert						
		49								
		50								
		51								
		52								
		53								
		54								
PRODUCT CERTS, ADDITIONAL OPTIONS		55	Cert/Approval Type							
		56	Additional Options							
NOTES										
		57								
		58								
		59								
		60	316L Diaph/316L Up Hsg							

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit™ End-Use Customer License Agreement.
 Toolkit Version: V3.0 (Build191C)

Printed: 1/5/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3100 Ultrasonic Specification Sheet 		Sheet 1 of 1		
		Spec No.:		
		Spec Rev.:		
		P.O. No.:		
		Contract No.:		
		Checked By:		
		Approved by:		
Project Name: Ela Ins.		Destination:		
Customer:		Quote Name:		
Contractor:		Project Creating Date: 2015-04-08		
GENERAL	Tag No.			
	Service		Ela Project	
PROCESS CONDITIONS		Minimum	Maximum	Unit
	Process Temperature	0.000000	50.000000	C
	Process Pressure	0.000000	3.000000	bar-g
	Ambient Temperature			
MEDIA DATA	Fluid Name		Water	
	Vapor		None	
	Foam		None	
	Condensation		None	
	Turbulence		None	
OPERATING		Minimum	Maximum	Unit
	Range			
	Operating Pressure			
	Operating Temperature			
TRANSMITTER	Model Number		3102HA1FRCNAQ4ST	
	Signal Output		4 - 20 mA with HART Communication	
	Housing Material		Aluminum	
	Wet-side Material		PVDF	
	Process Connection		2 inch NPT Thread	
	Certificates		No Certification	
OPTIONS	Alarms			
	Tag Plate		Stainless Steel Engraved Tag Plate	
WARNINGS				
NOTES				

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit™

Version: 3.0 (Build191C)

Printed: 1/5/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2110 / 2120 / 2130 / 2160 Switch Specification Sheet						EMERSON Process Management		Sheet	XX	of	XX	
								Spec No.		Rev.		
								Contract		P.O.		
								Req.		By		
								Checked		Approved		
Customer:												
Project: Ela Ins.												
Plant Area:												
Unit:												
GENERAL	1	Tag No.										
	2	Description of Service					Ela Project					
	3	Vessel No.										
	3	Line No. / Equip No.										
	4	P & ID No. 54-LSL-004										
	4	Area Classification										
PROCESS CONDITIONS	5	Enclosure Type										
	5	Manufacturer					Rosemount					
	6	Model Number					2120D1DV1E5YA0000					
	7	Fluid Name					WATER					
	8	Fluid State					Liquid					
	9	Density										
	10	Viscosity					0.2 - 1.5 cP (water)					
	11						Minimum	Operating	Maximum	Unit		
	12	Process Pressure					1.000000				bar-g	
	13	Process Temperature					25.000000				C	
	SENSOR	14	Ambient Temperature									C
15		Turbulence					Splashing During Fill					
16		Foam					None					
17		Material Build-up					None					
18		Materials of Construction					316/316L Stainless Steel (1.4401/1.4404) dual certified					
19		Process Connection Size					1-in. NPT Thread					
20		Process Connection Type					1-in. NPT Thread					
21		Electronic Type					Relay (DPCO)					
22		Wet Side					Standard Surface Finish					
23		Housing					Aluminum Alloy, 3/4 inch NPT conduits/cable threads					
CERTIFICATIONS	24	Fork Length					Standard Length (44mm / 1.7 inches)					
	25	Specific Extended Fork Length					Factory default length (only if Fork Length A or H is selected)					
	26	Sensor Switch Point					0.5 inch, (13mm) from tip (vertical) / From edge (horizontal) of fork					
	27	Product Certification					FM Explosion-Proof					
OPTIONS	28	Calibration Data Certification					None					
	29	Material Traceability Certification					None					
	30	Special Procedures					None					
	31	Clamp Gland					None					
INPUT/OUTPUT	32	Overfill					None					
	33	Tag Plates					None					
	34	Power Supply					None					
	35	Type					None					
	36	No. of Contacts					None					
NOTES	37	Contact Rating					None					
	38	Contact Action / Actuation					None					
	39	Adjustment					None					
	40											
	41											
	42											
	43											
	44											
This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit™ End-Use Customer License Agreement.												
Version: 3.0 (Build191C)												
Printed: 1/5/2015												

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2110 / 2120 / 2130 / 2160 Switch Specification Sheet						EMERSON Process Management		Sheet	XX	of	XX
Customer:								Spec No.		Rev.	
Project: Ela Ins.								Contract		P.O.	
Plant Area:								Req.		By	
Unit:								Checked		Approved	
GENERAL	1	Tag No.									
	2	Description of Service	Ela Project								
	3	Vessel No.									
	3	Line No. / Equip No.									
	4	P & ID No. 54-LSH-003									
	4	Area Classification									
	5	Enclosure Type									
	6	Manufacturer	Rosemount								
PROCESS CONDITIONS	6	Model Number	2120D1DV1E5YA0000								
	7	Fluid Name	WATER								
	8	Fluid State	Liquid								
	9	Density									
	10	Viscosity	0.2 - 1.5 cP (water)								
	11		Minimum	Operating	Maximum	Unit					
	12	Process Pressure		1.000000		bar-g					
	13	Process Temperature		25.000000		C					
	14	Ambient Temperature				C					
	15	Turbulence	Splashing During Fill								
16	Foam	None									
17	Material Build-up	None									
SENSOR	18	Materials of Construction	316/316L Stainless Steel (1.4401/1.4404) dual certified								
	19	Process Connection Size	1-in. NPT Thread								
	20	Process Connection Type	1-in. NPT Thread								
	21	Electronic Type	Relay (DPCO)								
	22	Wet Side	Standard Surface Finish								
	23	Housing	Aluminum Alloy, 3/4 inch NPT conduits/cable threads								
	24	Fork Length	Standard Length (44mm / 1.7 inches)								
	25	Specific Extended Fork Length	Factory default length (only if Fork Length A or H is selected)								
	26	Sensor Switch Point	0.5 inch. (13mm) from tip (vertical) / From edge (horizontal) of fork								
	CERTIFICATIONS	27	Product Certification	FM Explosion-Proof							
28		Calibration Data Certification	None								
29		Material Traceability Certification	None								
OPTIONS	30	Special Procedures	None								
	31	Clamp Gland	None								
	32	Overfill	None								
	33	Tag Plates	None								
INPUT/OUTPUT	34	Power Supply	None								
	35	Type	None								
	36	No. of Contacts	None								
	37	Contact Rating	None								
	38	Contact Action / Actuation	None								
	39	Adjustment	None								
NOTES	40										
	41										
	42										
	43										
	44										

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit™ End-Use Customer License Agreement.

Version: 3.0 (Build191C) Printed: 1/5/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Temperature Transmitter Specification Sheet						Sheet		of	
Client						Spec No.		Rev.	
Project	Ela Ins.					Contract		P.O.	
Unit						Req.		BY	
Location						CHK'D		APPR.	
GENERAL	1	Tag No.							
	2	Description of Service	Ela Project						
	3	PID No.							
	4	Line Number							
PROCESS CONDITIONS			Minimum	Normal	Maximum	Design	Unit		
	5	Pressure				10	bar-g		
	6	Process Temperature	0	25	50	50	C		
	7	Ambient Temperature	0	25	50		C		
TRANSMITTER	8	Manufacturer	Rosemount						
	9	Model Number	3144PD3A1NAB4M5						
	10	Product Description	Standard Alaphline Temperature Transmitter						
	11	Transmitter Mounting Type							
	12	Input Type	None						
	13	Temperature Span: Min/Max							
	14	Loss of Input Indication	None						
	15	Calibration	None	-	50	C			
	16	Housing	Field Mount Housing (Dual-Compartment), Aluminum, PG13.5 (PG11)						
	17	Conduit Thread							
18	Approval/Cert Type	No Approval							
OPTIONS	19	Mounting Bracket	Universal mounting bracket for 2-inch pipe and panel mounting - SST bracket and bolts						
	20	LCD Meter	LCD display						
	21	Enclosure Option	None						
	22	Assembly	None						
	23	Transient Protection	None						
	24	Custom Configuration	None						
	25	Analog Output Levels	None						
	26	Trim to Rosemount Sensor	None						
	27	Calibration	None						
	28	Trim to Special Sensor	None						
	29	Voltage Filter	None						
	30	Calibration Certificate	None						
	31	Special	None						
ACCESSORIES	32	Part Number/Description	0						
	33	Part Number/Description							
	34	Part Number/Description							
	35	Part Number/Description							
	36	Part Number/Description							
	37	Part Number/Description							
NOTES	38								
	39								
	40								
	41								

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit(TM) End-Use Customer License Agreement.
Version: 3.0 (Build191C) Printed On: 1/5/15 9:20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RTD Assembly with Thermowell Specification Sheet

Customer				Sheet		of	
Project				Spec No.		Rev.	
Unit				Contract		P.O.	
Location				Req.		BY	
		CHK'D		APPR.			
GENERAL	1	Tag No.					
	2	Description of Service	Ela Project				
	3	PID No./Line Number					
PROCESS CONDITION	4	Process Temperature	Minimum	Normal	Maximum	Design	Unit
	5	Process Pressure	0		50		C
	6	Ambient Temperature	0		50		bar-g C
RTD SENSOR	7	Manufacturer	Rosemount				
	8	Model Number	0065N32J0080D0065T44Q8R01XA				
	9	Product Description	Resistance Thermometer, Pt 100 Ohm RTD Class B Standard with Barstock Twell				
	10	Connection Head Material, IP Rating, Connection Thread	No Connection Head				
	11	Sensor Lead Wire Termination	Spring Loaded Adapter - 1/2 inch NPT				
	12	Sensor Type	RTD, Dual Element, 3 Wire -50 to 450°C (-58 to 842°F)				
	13		-50.00 450.00 C				
	14	Extension Type/Material	Nipple Union No Head 1/2 Inch NPT Stainless Steel				
	15	Instrument Connection Thread					
	16	Extension Length					
THERMOWELL	17	Sensor Length					
	18	Endcap Type					
	19	Thermowell Material	1.4404 (AISI 316L)				
	20	Thermowell Immersion Length	65 mm				
	21	Thermowell Lagging Length					
	22	Thermowell Construction Style					
	23	Thermowell Process Connection	Threaded 1/2-inch NPT				
	24	Thermowell Stem Style	Tapered				
	25	Thermowell Mounting					
	26	Flange Type/Rating/Material					
OPTIONS	27	Lead Wire Extensions					
	28	Mounting Adapters					
	29	Cert/Approval Type					
	30	Sensor to Transmitter Matching					
	31	Calibration					
	32	Class A Sensor					
	33	Ring Joint Flange Face					
	34	Pressure Testing	Thermowell external pressure testing				
	35	Material Certification	Thermowell Material Certification				
	36	Dye Penetration Testing					
	37	Cleaning					
	38	Tagging					
	39	Approval					
	40	Assemble to Transmitter	Assemble Sensor to Specific Temp Transmitter				
	41	Plug and Chain					
	MOUNTING ACCESSORIES	42	Surface Finish				
43		Cable Gland					
		Cover Chain					
		Extension Ring					
		Full-Penetration Weld					
	44	Extension Fitting Assemblies					
	45	Connection Head					
	46						
	47						



This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit(TM) End-Use Customer License Agreement.

ROSEMOUNT

Version: 3.0 (Build191C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specification Sheet 5400 Radar 				Sheet	1	of	2
				Spec No.			
				Rev.			
				Contract			
				P.O.			
				Req.			
				Checked			
				Approved			
Customer:				MODEL 5402			
Project: Ela Ins.							
Unit:							
GENERAL	1	Application / File Tag:					
	2	Process Name		Ela Project			
	3	Industry		Other			
PROCESS INFORMATION	4			Minimum	Maximum	Unit	
	5	Temperature		0.00	50.00	C	
	6	Pressure		0.00	10.00	bar-g	
	7	Media State		Liquid			
	8	Product		Water			
	9	Dielectric Constant		>10			
	10	Product Viscosity					
	11	Vapor Dielectric		1.0			
	12	Surface Conditions		Splashing during fill			
	13	Foam Type		None			
	14	Foam Presence					
	15	Foam Thickness					
	16	Condensation		None			
	17	Rapid Level Change		No			
TANK	18	Tank Height		1500.0	mm		
	19	Tank Diameter					
	20	Tank Shape		Vertical Cylinder			
	21	Tank Bottom		Flat			
	22	Tank Material		Metal			
	23	Tank Wall Surface		Smooth			
	24	Heating Coils or Obstructions?		No internal obstructions			
	25	Tank Shape—Volume:					
TANK—VOLUME	26	Tank Height—Volume:					
	27	Tank Diameter—Volume:					
	28	Fitting Type		Nozzle			
FITTINGS	29	Fitting Connection		Flanged Nozzle			
	30	Industry Standard		ANSI			
	31	Connection Size		4"			
	32	Pressure Rating		Class 150			
	33	Upper Null Zone		80.0	mm		
	34	Nozzle Length		3.000	in		
	35	Nozzle Distance from Tank Wall		240.000	mm		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5400 Radar Specification Sheet				Sheet	2	of	2
CHAMBERS or STILLING WELLS	36	Pipe Diameter					
	37	Pipe Height					
	38	Dimension "A"					
	39	Dimension "B"					
	40	Dimension "C"					
VARIABLES	41	Primary Variable	Level				
	42	Upper Range Value (20mA)	1500.0	mm			
	43	Lower Range Value (4mA)	0	mm			
	44	Secondary Variable					
	45	Tertiary Variable					
	46	Quaternary Variable					
TRANSMITTER	47	Manufacturer	Rosemount				
	48	Model Number	5402AH1NA4SPVCAM1Q4				
	49	Housing Material	Polyurethane-covered Aluminum				
	50	Signal Output	4-20mA with HART Communication				
	51	Conduit Threads	1/2 inch - 14 NPT				
	52	Product Cert	No Product Certificates				
	53	Antenna Type	Cone, 4 in. (DN100), 316L SST (EN1.4404)				
	54	Tank Sealing	PTFE with Viton fluor elastomer o-rings				
	55	Process Connection	4 in. ANSI, 150 lbs (316/316L SST)				
OPTIONS	56	Display Type	Integral Digital Display				
	57	Transient Protection					
	58	Weather Protection					
	59	Factory Config					
	60	Alarm Limits					
	61	Antenna Extensions					
	62	Pressure Testing					
	63	Specials					
CERTIFICATIONS	64	Certifications	Calibration Data Certificate				
	65	Certifications					
	66	Certifications					
This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit (TM) End-Use Customer License Agreement. Version: 3.0 (Build 191C) Printed: 1/5/2015							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Temperature Transmitter Specification Sheet				Sheet		of	
Client				Spec No.		Rev.	
Project	Ela Ins.			Contract		P.O.	
Unit				Req.		BY	
Location				CHK'D		APPR.	
GENERAL	1	Tag No.					
	2	Description of Service	Ela Project				
	3	PID No.					
	4	Line Number					
PROCESS			Minimum	Normal	Maximum	Design	Unit
	5	Pressure				10	bar-a
	6	Process Temperature	0	25	50	50	C
TRANSMITTER	7	Ambient Temperature	0	25	50		C
	8	Manufacturer	Rosemount				
	9	Model Number	848TXNAS002WA3WM1B6HA2Q4				
	10	Product Description	Standard Alphaline Temperature Transmitter				
	11	Transmitter Mounting Type	User Configurable Transmit Rate, 2.4GHz DSSS WirelessHART				
	12	Input Type	Input Type, RTD's, and 4-20 mA				
	13	Temperature Span: Min/Max					
	14	Loss of Input Indication	None				
	15	Calibration	None		50		C
	16	Housing					
OPTIONS	17	Conduit Thread					
	18	Approval/Cert Type	No Approval				
	19	Mounting Bracket	EXTENDED RANGE, INT ANTENNA, LONG LIFE POWER MODULE ADAPTER, I.S.				
	20	LCD Meter					
	21	Enclosure Option	Aluminum with Conduit Entries (5 plugged holes, suitable for installing 1/2-in. NPT fittings)				
	22	Assembly					
	23	Transient Protection	None				
	24	Custom Configuration					
	25	Analog Output Levels	None				
	26	Trim to Rosemount Sensor					
	27	Calibration	None				
	28	Trim to Special Sensor					
	29	Voltage Filter	None				
	30	Calibration Certificate	None				
	TRANSMITTER ACCESSORIES	31	Special				
32		Part Number/Description	0				
33		Part Number/Description					
34		Part Number/Description					
35		Part Number/Description					
NOTES	36	Part Number/Description					
	37	Part Number/Description					
	38						
	39						
	40						
	41						
This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit(TM) End-Use Customer License Agreement.							
Version: 3.0 (Build191C)		Printed On:		1/5/15 9:18			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specification Sheet Guided Wave Radar 				Sheet	1	of	2
				Spec No.			
				Rev.			
				Contract			
				P.O.			
				Req.			
				Checked			
Approved							
Customer:				MODEL 3308			
Project:	Ela Ins.						
Unit:							
GENERAL	1	Application/File Tag:					
	2	Process Name:			Ela Project		
	3	Industry Type:			Other		
PROCESS INFORMATION	4	Measurement Type			3308 - Level (Liquids)		
	5		Minimum	Maximum	Unit		
	6	Temperature	0.00	50.00	C		
	7	Pressure	0.00	10.00	bar-g		
	8	Media State	Liquid				
	9	Upper Product	Water				
	10	Upper Product Dielectric Constant	>10				
	11	Lower Product (Interface)					
	12	Lower Product Dielectric Constant (Interface)					
	13	Product Viscosity	20-50 cSt (like olive oil)				
	14	Upper Product Thickness					
	15	Vapor Dielectric	1.0				
	16	Surface Conditions	Splashing during fill				
	17	Coating Potential	None				
	18	Foam Type	None				
	19	Foam Presence					
	20	Foam Thickness					
	21	Surface to Measure					
	22	Emulsion Layer					
	23	Thickness					
	24	Condensing Vapors	None				
	25	Crystallizing Liquids	no				
	26	Dust Present (Solids only)					
	27	Abrasive Media (Solids only)					
	28	Particle Description (Solids only)					
	29	Density (Solids only)					
	TANK	30	Tank Height	1500.0	mm		
		31	Tank Diameter				
		32	Tank Shape	Vertical Cylinder			
33		Tank Bottom	Flat				
34		Tank Material	Metal				
35		Tank Wall Surface	Smooth				
36		Heating Coils or Obstructions?	No internal obstructions				
37		Metallic Objects?	no				
TANK - VOLUME	38	Tank Shape—Volume:					
	39	Tank Height—Volume:					
	40	Tank Diameter—Volume:					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Guided Wave Radar Specification Sheet					Sheet	2	of	2
CHAMBERS or STILLING WELLS	41	Chamber/Well Diameter						
	42	Stilling Well Height						
	43	Chamber Height						
	44	Dimension "A"						
	45	Dimension "B"						
	46	Dimension "C"						
	47	Chamber Material						
FITTINGS	48	Fitting Type	Nozzle					
	49	Fitting Connection	Threaded Nozzle					
	50	Industry Standard	NPT					
	51	Connection Size	1 1/2"					
	52	Pressure Rating						
	53	Upper Null Zone	80.0	mm				
	54	Nozzle Length	80.000	mm				
	55	Nozzle Diameter	1.500	in				
56	Nozzle Distance from Tank Wall	230,000	mm					
57	Probe Mounting Angle (degrees)	0						
VARIABLES	58	Primary Variable	Level					
	59	Upper Range Value	1500.0	mm				
	60	Lower Range Value	0.0	mm				
	61	Secondary Variable						
	62	Tertiary Variable						
	63	Quaternary Variable						
TRANSMITTER	64	Manufacturer	Rosemount					
	65	Model Number	3308ASX1D111S1V5NNN4AM00150WA3WK1M5Q4					
	66	Signal Output	WirelessHART					
	67	Housing Material	Wireless PlantWeb housing, Aluminum					
	68	Conduit Threads	1/2 - 14 NPT					
	69	Operating Temp/Pressure	- 15 psig (-1bar) to 580 psig (40 bar) @ 302 deg F (150 deg C)					
	70	Wetted Materials	316 L SST (EN 1.4404)					
	71	O-Ring Material	Viton					
	72	Probe Type	Rigid Single Lead (d=0.3"/8mm)					
	73	Probe Length Units	Metric (meters, centimeters)					
	74	Probe Length	1 ft or m	50 cm				
	75	Process Connection	1 1/2 in., Threaded connections and Tri-clamp only					
	76	Hazardous Location	ATEX Intrinsic Safety					
	OPTIONS	77	Display Type	PlantWeb LCD Display				
78		Special Tagging						
79		Hydrostatic Testing						
80		Factory Config						
81		Alarm Limits						
82		Installation Options						
83		Terminal Block						
84		Guaranteed Startup						
85		Centering Disk						
86		Overfill						
87		Remote Mount Housing						
88		Specials						
CERTIFICATIONS	89	Certifications	Calibration Data Certificate					
	90	Certifications						
	91	Certifications						

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit(TM) End-Use Customer License Agreement.

Version: 3.0 (Build191C) Printed: 1/5/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specification Sheet Guided Wave Radar				EMERSON Process Management				Sheet	1	of	2	
								Spec No.				
								Rev.				
								Contract				
								P.O.				
								Req.				
								Checked				
								Approved				
Customer:												
Project:		Ela Ins.						MODEL 5302				
Unit:												
GENERAL	1	Application/File Tag:										
	2	Process Name: Ela Project										
	3	Industry Type: Other										
PROCESS INFORMATION	4	Measurement Type: 5302 - Level										
	5		Minimum	Maximum	Unit							
	6	Temperature	0.00	50.00	C							
	7	Pressure	0.00	10.00	bar-g							
	8	Media State	Liquid									
	9	Upper Product	Water									
	10	Upper Product Dielectric Constant	>10									
	11	Lower Product (Interface)										
	12	Lower Product Dielectric Constant (Interface)										
	13	Product Viscosity	1-5 cSt (like water)									
	14	Upper Product Thickness										
	15	Vapor Dielectric	1.0									
	16	Surface Conditions	Splashing during fill									
	17	Coating Potential	None									
	18	Foam Type	None									
	19	Foam Presence										
	20	Foam Thickness										
	21	Surface to Measure										
	22	Emulsion Layer										
	23	Thickness										
	24	Condensing Vapors	None									
	25	Crystallizing Liquids	no									
	26	Dust Present (Solids only)										
	27	Abrasive Media (Solids only)										
	28	Particle Description (Solids only)										
	29	Density (Solids only)										
	TANK	30	Tank Height	1500.0	mm							
		31	Tank Diameter									
		32	Tank Shape	Vertical Cylinder								
33		Tank Bottom	Flat									
34		Tank Material	Metal									
35		Tank Wall Surface	Smooth									
36		Heating Coils or Obstructions?	No internal obstructions									
37		Metallic Objects?	no									
TANK - VOLUME	38	Tank Shape—Volume:										
	39	Tank Height—Volume:										
	40	Tank Diameter—Volume:										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Guided Wave Radar Specification Sheet				Sheet	2	of	2
	41	Model Number					
	42	Chamber/Well Diameter					
	43	Stilling Well Height					
CHAMBERS or STILLING WELLS	44	Chamber Height					
	45	Dimension "A"					
	46	Dimension "B"					
	47	Dimension "C"					
	48	Chamber Material					
FITTINGS	49	Fitting Type	Nozzle				
	50	Fitting Connection	Flanged Nozzle				
	51	Industry Standard	ANSI				
	52	Connection Size	2"				
	53	Pressure Rating	Class 600				
	54	Upper Null Zone	80.0	mm			
	55	Nozzle Length	80.000	mm			
	56	Nozzle Diameter	2.000	in			
	57	Nozzle Distance from Tank Wall	230.000	mm			
58	Probe Mounting Angle (degrees)	0					
VARIABLES	59	Primary Variable	Level				
	60	Upper Range Value	1500.0	mm			
	61	Lower Range Value	0.0	mm			
	62	Secondary Variable					
	63	Tertiary Variable					
	64	Quaternary Variable					
TRANSMITTER	65	Manufacturer	Rosemount				
	66	Model Number	5302HA1P1N4AM00130ACE1M1Q4Q8N2DA1				
	67	Signal Output	4-20 mA with HART communication				
	68	Housing Material	Polyurethane-covered Aluminum				
	69	Conduit Threads	1/2 - 14 NPT				
	70	Operating Temp/Pressure					
	71	Wetted Materials	316L SST (EN 1.4404)				
	72	O-Ring Material	None				
	73	Probe Type	Rigid Single Lead				
	74	Probe Length Units	Metric (meters, centimeters) High Pressure, Max 392degF (200degC): 3500 psi @ 392degF & 5000 psi @				
	75	Probe Length	1 (feet/m)	30 (in./cm)			
	76	Process Connection	2 in. ANSI, 600 lb. HTHP / HP units				
77	Hazardous Location	ATEX Flame-Proof					
OPTIONS	78	Display Type	Integral Digital display				
	79	Special Tagging	HART Diagnostics Suite				
	80	Hydrostatic Testing					
	81	Factory Config					
	82	Alarm Limits					
	83	Installation Options					
	84	Terminal Block					
	85	Guaranteed Startup					
	86	Centering Disk					
	87	Overfill					
	88	Remote Mount Housing					
89	Specials						
CERTIFICATIONS	90	Certifications	Calibration Data Certification				
	91	Certifications	NACE material recommendation per MR-0175 and MR-0103				
	92	Certifications	Material Traceability Certification per EN 10204 3.1				

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit(TM) End-Use Customer License Agreement.

Version: 3.0 (Build191C) Printed: 1/5/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specification Sheet Guided Wave Radar 				Sheet	1	of	2
				Spec No.			
				Rev.			
				Contract			
				P.O.			
				Req.			
				Checked			
Approved							
Customer:				MODEL 5302			
Project:	Ela Ins.						
Unit:							
GENERAL	1	Application/File Tag:	GWR chamber				
	2	Process Name:	Ela Project				
	3	Industry Type:	Other				
PROCESS INFORMATION	4	Measurement Type	5302 - Level				
	5		Minimum	Maximum	Unit		
	6	Temperature	0.00	50.00	C		
	7	Pressure	0.00	10.00	bar-g		
	8	Media State	Liquid				
	9	Upper Product	Water				
	10	Upper Product Dielectric Constant	>10				
	11	Lower Product (Interface)					
	12	Lower Product Dielectric Constant (Interface)					
	13	Product Viscosity	1-5 cSt (like water)				
	14	Upper Product Thickness					
	15	Vapor Dielectric	1.0				
	16	Surface Conditions	Calm surface or slight turbulence				
	17	Coating Potential	None				
	18	Foam Type	None				
	19	Foam Presence					
	20	Foam Thickness					
	21	Surface to Measure					
	22	Emulsion Layer					
	23	Thickness					
	24	Condensing Vapors	None				
	25	Crystallizing Liquids	no				
	26	Dust Present (Solids only)					
	27	Abrasive Media (Solids only)					
	28	Particle Description (Solids only)					
	29	Density (Solids only)					
	TANK	30	Tank Height				
		31	Tank Diameter				
		32	Tank Shape	Chamber			
33		Tank Bottom	Side and Side				
34		Tank Material					
35		Tank Wall Surface					
36		Heating Coils or Obstructions?					
37		Metallic Objects?					
TANK - VOLUME	38	Tank Shape—Volume:					
	39	Tank Height—Volume:					
	40	Tank Diameter—Volume:					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Guided Wave Radar Specification Sheet				Sheet	2	of	2
CHAMBERS or STILLING WELLS	41	Model Number					
	42	Chamber/Well Diameter	78.740	mm			
	43	Stilling Well Height					
	44	Chamber Height					
	45	Dimension "A"	280.0	mm			
	46	Dimension "B"	270	mm			
	47	Dimension "C"	800	mm			
	48	Chamber Material					
FITTINGS	49	Fitting Type	Chamber				
	50	Fitting Connection	Flanged				
	51	Industry Standard	ANSI				
	52	Connection Size	3"				
	53	Pressure Rating	Class 300				
	54	Upper Null Zone	80.0	mm			
	55	Nozzle Length					
	56	Nozzle Diameter					
VARIABLES	57	Nozzle Distance from Tank Wall					
	58	Probe Mounting Angle (degrees)	0				
	59	Primary Variable	Level				
	60	Upper Range Value	1500.0	mm			
	61	Lower Range Value	0.0	mm			
	62	Secondary Variable					
	63	Tertiary Variable					
	64	Quaternary Variable					
TRANSMITTER	65	Manufacturer	Rosemount				
	66	Model Number	5302HA1P1N4AM00130BBE1M1Q4Q8DA1				
	67	Signal Output	4-20 mA with HART communication				
	68	Housing Material	Polyurethane-covered Aluminum				
	69	Conduit Threads	1/2 - 14 NPT				
	70	Operating Temp/Pressure					
	71	Wetted Materials	316L SST (EN 1.4404)				
	72	O-Ring Material	None				
	73	Probe Type	Rigid Single Lead				
	74	Probe Length Units	High Pressure, Max 392degF (200degC); 3500 psi @ 392degF & 5000 psi @ Metric (meters, centimeters)				
	75	Probe Length	1 (feet/m)	30 (in./cm)			
76	Process Connection	3 in. ANSI, 300 lb					
77	Hazardous Location	ATEX Flame-Proof					
OPTIONS	78	Display Type	Integral Digital display				
	79	Special Tagging	HART Diagnostics Suite				
	80	Hydrostatic Testing					
	81	Factory Config					
	82	Alarm Limits					
	83	Installation Options					
	84	Terminal Block					
	85	Guaranteed Startup					
	86	Centering Disk					
	87	Overfill					
	88	Remote Mount Housing					
CERTIFICATIONS	89	Specials					
	90	Certifications	Calibration Data Certification				
	91	Certifications					
	92	Certifications	Material Traceability Certification per EN 10204 3.1				
This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit(TM) End-Use Customer License Agreement.							
Version: 3.0 (Build191C)				Printed: 1/5/2015			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EMERSON Process Management		Pressure Transmitter Specification Sheet				Sheet	1	of	1
Customer:						Spec No.		Rev.	
Project: Ela Ins.						Contract		P.O.	
Plant Area:						Req.		By	
Unit:						Checked		Approved	
GENERAL	1	Tag No.	DP Wetleg						
	2	Service	Ela Project						
PROCESS CONDITIONS	3		Minimum	Normal	Maximum	Design	Unit		
	4	Pressure	0		10		bar-g		
	5	Process Temperature	0		50		C		
	6	Ambient Temperature	0		50		C		
TRANSMITTER	7	Manufacturer	Rosemount, Inc.						
	8	Model No.	3051S1CD2A2A11A1A1M5Q4						
	9	Pressure Transmitter Type	Differential Pressure						
	10	Calibrated Span	0	to	1500	mmH2O@68F			
	11	Adjustable Range	0.00	to	250.00	inH2O			
	12	Output Signal	4-20 mA w/digital signal based on HART protocol						
	13	Body Rating							
BODY	14	Process Flange Type	Assemble to Model 305 Integral Manifold						
	15	Drain / Vent							
	16	Process Flange	Assemble to Model 305 Integral Manifold						
	17	Adapters							
	18	Wetted O-Ring							
	19	Housing	Plantweb housing Aluminum 1/2-14 NPT						
	20	Bolts							
	21	Mounting Brackets							
	22	Conduit Entry Size	Plantweb housing Aluminum 1/2-14 NPT						
	23	Isolating Diaphragm	316L SST						
ELEMENT	24	Fill Fluid							
	25	Cert/Approval Type	ATEX Intrinsic Safety						
OPTIONS	26	Display	PlantWeb LCD Display						
	27	Zero and Span Adjust							
	28	Transient Protection							
	29	Custom Configuration							
MANIFOLD	30	Manufacturer	Rosemount Inc						
	31	Model No.	0305RC52B11B4L4						
	32	Manifold Style	Coplanar						
	33	Manifold Type	5-Valve						
NOTES	34								
	35								
	36								
	37								
	38								

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit™ End-Use Customer License Agreement.
 Toolkit Version: 3.0 (Build191C) Printed: 1/5/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pressure Transmitter w/ Remote Seals Specification Sheet				EMERSON Process Management		Sheet	1	of	1	
Customer						Spec No.		Rev.		
Project: Ela Ins.						Contract		P.O.		
Plant Area						Req.		By		
Unit:						Checked		Approved		
GENERAL		1	Tag No.							
		2	Service							
		3	PID No. 54-LIT-009							
		Ela Project								
		(Ela Ins.):001-20150408-000006								
PROCESS VARIABLES		4	Process Pressure	0.000000	10.000000	Design	Units			
		5	Temperature				C			
PROCESS CONDITIONS					High Pressure Side			Low Pressure Side		
			Minimum	Maximum	Last Zero Adjust	Units	Minimum	Maximum	Last Zero Adjust	
		6	Ambient Temperature	0.000000	50.000000	25.000000	C	0.000000	50.000000	25.000000
		7	Process Temperature	0.000000	50.000000	25.000000	C	0.000000	50.000000	25.000000
		8	Calibrated Span	0%	100%	Span	Units			
		9	Manufacturer	Rosemount, Inc.						
		10	Transmitter Model No.	3051CD2A22A1AS2M5N1L4						
		11	Pressure Transmitter Type (Product)	Pressure Transmitter						
		12	Measurement Type	Differential						
		13	Pressure URL	250 inH2O (622.7 mbar)						
		14	Transmitter Output	4-20 mA with Digital Signal Based on HART Protocol						
		15	Materials of Construction	Copper/Al						
		16	Isolating Diaphragm	316L SST						
		17	O-Ring	Glass-filled PTFE						
		18	Sensor Fill Fluid	Silicone						
		19	Housing Material/Conduit Entry Size	Polyurethane-covered Aluminum						
		20	Remote Seal	Assemble to two Rosemount 1199 Diaphragm Seals						
		21	Display Type	LCD Display						
		22	Bolting Material	Austenitic 316 SST Bolts						
		23								
		24								
		25								
		26								
		27								
		28								
		29								
		30								
		31								
		32								
		33								
PRODUCT CERTS, TESTING, ADDITIONAL OPTIONS		34	Cert/Approval Type	ATEX Type N Certification						
		35	Testing							
		36	Additional Options							
		Remote Seals			High Pressure Side Remote Seal			Low Pressure Side Remote Seal		
		37	Remote Seal Model No.	1199WDA94AFFW71DA00			1199MDN15AFFW71DA00			
		38	Seal Product	Flush Flanged Seal Assembly			Flush Flanged Seal Assembly			
		39	Seal Type	Remote Seals			Remote Seals			
		40	Location/Connection Type	Welded-Repairable, One or Two Seal System, High Side of Transmitter			Seal on Low Pressure Side of Transmitter			
		41	Seal Fill Fluid	Silicone 200			Silicone 200			
		42	Capillary I.D./Material	Direct Mount Connection			0.04 in. (1.092 mm) ID			
		43	Capillary Connection Length	Model 2051C/3051C Transmitter; Two Seal System			15 ft (4.5 m) (TSM/FSM Measurement Length = 15.7 ft)			
		44	Industry Standard	ANSI			ANSI			
		45	Process Connection Style	Flush Flanged Seal			Flush Flanged Seal			
		46	Process Connection Size	3 in. (ANSI only)			3 in. (ANSI only)			
		47	Flange Pressure Rating	Class 150 (ANSI); 10K (JIS)			Class 150 (ANSI); 10K (JIS)			
		48	Materials	316L SST			316L SST			
		49	Ring Material	No Lower Housing			No Lower Housing			
		50	Flushing Options	No Lower Housing			No Lower Housing			
		51								
		52								
		53								
		54								
PRODUCT CERTS, ADDITIONAL OPTIONS		55	Cert/Approval Type							
		56	Additional Options							
NOTES		57								
		58								
		59								
		60								

This report is provided according to the terms and conditions of the Instrument Toolkit™ End-Use Customer License Agreement.
 Toolkit Version: V3.0 (Build191C) Printed: 1/5/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้