โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 19/2554

เรื่อง

การติดตั้งและทดสอบเครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติเพื่อควบคุมการให้น้ำชลประทาน

Installation and Testing of Automatic Weather Station for Irrigation Control

โดย

นายยิ่งยศ ห้วยหงษ์ทอง

นายอุกกริช ราชไชย

นายเอกพงษ์ อุปพงษ์

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พุทธศักราช 2554

โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 19/2554

เรื่อง

การติดตั้งและทดสอบเครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติเพื่อควบคุมการให้น้ำชลประทาน

Installation and Testing of Automatic Weather Station for Irrigation Control

โดย

นายยิ่งยศ ห้วยหงษ์ทอง

นายอุกกริช ราชไชย

นายเอกพงษ์ อุปพงษ์

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พุทธศักราช 2554

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กาแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรื่อง การติดตั้งและทดสอบเครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติเพื่อควบคุมการให้น้ำชลประทาน

Installation and Testing of Automatic Weather Station for Irrigation Control

รายนามผู้จัดทำโครงงาน นายยิ่งยศ ห้วยหงษ์ทอง

นายอุกกริช ราชไชย

นายเอกพงษ์ อุปพงษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....

(ผศ.ดร.เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย)

...../...../.....

กรรมการ .....

(ดร.จิระกานต์ ศิริวิชญ์ไมตรี)

...../...../.....

หัวหน้าภาควิชา .....

(รศ.สันติ ทองพำนัก)

...../...../.....

บทคัดย่อ

เรื่อง : การติดตั้งและทดสอบเครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติเพื่อควบคุมการให้น้ำชลประทาน

โดย : นายยิ่งยศ ห้วยหงษ์ทอง
นายอุกกริช ราชไชย
นายเอกพงษ์ อุปพงษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน : .....

(ผศ.ดร.เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย)

...../...../.....

โครงงานวิศวกรรมชลประทานนี้เป็นการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr. จากนั้นนำมาต่อกับเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ Weather link for Vantage Pro2 และทดสอบการควบคุมการให้น้ำแบ่งออกเป็น 3 กรณี คือกรณีไม่มีฝนตก กรณีมีฝนตกแต่ไม่ถึงค่าที่กำหนด และกรณีมีฝนตกถึงค่าที่กำหนด โดยตั้งค่าปริมาณน้ำฝนผ่านซอฟต์แวร์ Weather Link for Irrigation Control ผลการทดสอบเครื่องควบคุมการให้น้ำสามารถให้น้ำได้ตามเวลาที่กำหนดและในกรณีที่ฝนตกถึงค่าที่กำหนดเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติสามารถสั่งให้เครื่องควบคุมการให้น้ำหยุดการให้น้ำในขณะนั้นทันทีและข้ามรอบเวรการให้น้ำพืชในรอบต่อๆไปของวันนั้นอีกด้วย เพื่อจะได้ประหยัดน้ำและไม่เกิดการสูญเสียน้ำโดยสิ้นเปลือง นอกจากนี้การทดสอบและติดตั้งเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติกับเครื่องมือควบคุมการให้น้ำ เป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปใช้ในการควบคุมการให้น้ำสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่ เพราะจะช่วยในเรื่องความสะดวกสบายและประหยัดแรงงานรวมทั้งทรัพยากรน้ำได้มากขึ้น

Abstract

Title : Installation and Testing of Automatic Weather Station for Irrigation Control
By : Mr. Yingyot Huayhongthong
: Mr. Ugrit Ratchai
: Mr. Ekkapong Upapong

Project Advisor : .....
(Assist.Prof.Dr. Ekasit Kositsakulchai)
...../...../.....

The objectives of this project were to test an irrigation controller Nelson EZ Pro Jr. Then, it was connected to the automatic weather Weather Link for Vantage Pro2. After that, they were used for testing and controlling to irrigation, which were divided into three cases: no rain, rainfall lower than threshold, and rainfall equal or greater than threshold. The method was to set an amount of rainfall through Weather Link for Irrigation Control software. The result was that the irrigation controller can manage according to the schedule. When rainfall reaches up to threshold, the automatic weather station stops irrigating immediately and pass to the next rotation as well in order to save water and no loss of water consumption. Besides, the installation of the irrigation controller with the automatic weather station benefits in for large area, because it is very convenient and save not only labors, but also water resource.

คำนิยม

ในการจัดทำโครงงานวิศวกรรมศาสตร์ชลประทานในครั้งนี้ผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย อาจารย์ปรึกษาโครงงาน ดร.จิระกานต์ ศิริวิชญ์ไมตรี กรรมการ และ อาจารย์โสพส จิวานุวงศ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลือในการจัดทำโครงงานวิศวกรรมชลประทานจนประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมชลประทานที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอความก้าวหน้าของโครงงาน การจัดหา และค้นหาข้อมูลต่างๆ มาโดยตลอด จนทำให้การดำเนินงานของโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณพี่ๆทุกท่านที่ให้คำแนะนำในการจัดทำโครงงานชิ้นนี้ ขอบคุณเพื่อนๆ IRRE 64 ทุกคนที่ให้คำแนะนำ และกำลังใจพร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือกันมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ประโยชน์ และคุณความดีทั้งหลายอันพึงจะได้รับจากโครงงานวิศวกรรมชิ้นนี้ ผู้จัดทำขอมอบให้แด่ บิดาและมารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจน คณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ความสามารถต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำ จนประสบความสำเร็จในการศึกษา

ผู้จัดทำ

นายยิ่งยศ ห้วยหงษ์ทอง
นายอุกกริช ราชไชย
นายเอกพงษ์ อุปพงษ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ i
Abstract ii
คำนิยม iii
สารบัญภาพ vi
สารบัญตาราง xi

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 บทนำ 1
1.2 วัตถุประสงค์ 1
1.3 ขอบเขตการศึกษา 1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร 2
2.1 การตรวจวัดข้อมูลและอุปกรณ์เก็บข้อมูลอุตุนิยม 2
2.2 หลักการให้น้ำ 5
2.3 ความสัมพันธ์ของ ดิน น้ำ และ พืช 5
2.4 ชนิดของดิน 6
2.5 ความชื้นในดิน 7
2.6 ความต้องการใช้น้ำของพืช 7
2.7 การวัดความชื้นของดิน 8
2.8 กำหนดการให้น้ำแก่พืช 10
2.9 การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่งให้พื้นที่เพาะปลูก 11
2.10 ความถี่ในการให้น้ำ (Irrigation Frequency, Irrigation Interval) 14
2.11 รอบเวรในการให้น้ำ (Irrigation period, Irrigation rotation) 14
2.12 อุปกรณ์การให้น้ำ 15
2.13 อุปกรณ์ตั้งเวลา 24
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ 27
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดสอบ 27
3.2 ขั้นตอนการติดตั้งและวิธีการทดสอบ 32
3.3 การตั้งค่าอุปกรณ์และการเชื่อมต่อเครื่องมือ 35

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดสอบ **52**
4.1 การติดตั้งและทดสอบเครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr.+ 52
4.2 การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr.+
ซึ่งเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ เพื่อทำการทดสอบ 3 แบบ 63
แบบที่ 1 ฝนไม่ตกในขณะทำการให้น้ำ 74
แบบที่ 2 ฝนตกในขณะทำการให้น้ำ แต่ฝนตกไม่ถึงปริมาณที่กำหนด 79
แบบที่ 3 ฝนตกในขณะทำการให้น้ำ และตกเกินปริมาณที่กำหนดไว้ 85
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ **95**
สรุป 95
ข้อเสนอแนะ 96
เอกสารอ้างอิง **97**

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2-1 แสดงภาพโดยรวมของสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ 2
ภาพที่ 2-2 ตารางแสดงชนิดดิน 6
ภาพที่ 2-3 Tensiometer 9
ภาพที่ 2-4 Neutron Probe 9
ภาพที่ 2-5 แสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินการในการคำนวณปริมาณการส่งน้ำ 13
ภาพที่ 2-6 หัวน้ำหยดแบบติดตั้งบนท่อ 15
ภาพที่ 2-7 หัวน้ำหยดแบบติดตั้งในท่อ 16
ภาพที่ 2-8 หัวสปริงเกลอร์แบบพ่นหมอก 16
ภาพที่ 2-9 หัวสปริงเกลอร์แบบพ่นฝอย 17
ภาพที่ 2-10 หัวสปริงเกลอร์แบบมินิสปริงเกลอร์ 17
ภาพที่ 2-11 หัวสปริงเกลอร์ขนาดใหญ่ 18
ภาพที่ 2-12 หัวสปริงเกลอร์สำหรับสนามหญ้า 18
ภาพที่ 2-13 ท่อชนิดต่างๆ 19
ภาพที่ 2-14 ข้อต่อท่อชนิดต่างๆ 20
ภาพที่ 2-15 เครื่องสูบน้ำประเภทต่างๆ 20
ภาพที่ 2-16 เครื่องกรองน้ำสำหรับการเกษตรชนิดต่างๆ 22
ภาพที่ 2-17 อุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น เกจวัดแรงดันน้ำ มิเตอร์วัดปริมาณและอัตราการไหลของน้ำ ประตูน้ำธรรมดาและไฟฟ้า วาล์วลดแรงดันน้ำถังและสวิทช์ควบคุมแรงดัน 23
ภาพที่ 2-18 เครื่องควบคุมการให้น้ำ RAIN BIRD 24
ภาพที่ 2-19 เครื่องตั้งเวลารดน้ำแบบดิจิตอล 25
ภาพที่ 2-20 เครื่องตั้งเวลารดน้ำแบบอะนาล็อก 26
ภาพที่ 3-1 Weather link for Vantage Pro2 27
ภาพที่ 3-2 เครื่องรับข้อมูลแบบ Wireless Vantage Pro2 27
ภาพที่ 3-3 เครื่องมือควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr. 28
ภาพที่ 3-4 WeatherLink for Irrigation Control 28
ภาพที่ 3-5 USB TO RS232 28
ภาพที่ 3-6 เครื่องคอมพิวเตอร์ 29
ภาพที่ 3-7 โซลินอยด์วาล์ว ขนาด 24 V. 29
ภาพที่ 3-8 ท่อ PVC ข้อต่อ ข้องอ ข้อลดขนาดต่างๆ 30
ภาพที่ 3-9 มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล และไขควง 30
ภาพที่ 3-10 ถังน้ำหยด 31
ภาพที่ 3-11 แสดงแผนผังการติดตั้งเครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์ว 32
ภาพที่ 3-12 แสดงแผนผังการติดตั้งเครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์วและเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติพร้อมคอมพิวเตอร์ 32

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3-13 ช่องในการใส่ถ่านของเครื่องควบคุมน้ำ 35
ภาพที่ 3-14 ภาพหน้าจอแสดงของเครื่องควบคุมน้ำยังไม่ได้เสียบปลั๊ก 35
ภาพที่ 3-15 ภาพหน้าจอแสดงของเครื่องควบคุมน้ำหลังจากเสียบปลั๊ก 35
ภาพที่ 3-16 ทำการปรับเวลาของเครื่อง 36
ภาพที่ 3-17 หน้าจอแสดงผลการปรับเวลาของเครื่อง 36
ภาพที่ 3-18 ทำการปรับวันเดือนปีของเครื่อง 37
ภาพที่ 3-19 หน้าจอแสดงผลการปรับวันเดือนปีของเครื่อง 37
ภาพที่ 3-20 ทำการตั้งค่าเวลารอบเวรการให้น้ำ 38
ภาพที่ 3-21 หน้าจอแสดงผลทำการตั้งค่าเวลารอบเวรการให้น้ำ 38
ภาพที่ 3-22 ทำการตั้งค่าเวลารอบเวรการให้น้ำ 39
ภาพที่ 3-23 หน้าจอแสดงผลทำการตั้งค่าเวลารอบเวรการให้น้ำ 39
ภาพที่ 3-24 แสดงเครื่องทำงาน 40
ภาพที่ 3-25 หน้าจอแสดงผลเครื่องทำงาน 40
ภาพที่ 3-26 ช่องในการต่อสายของเครื่องควบคุมการให้น้ำ 41
ภาพที่ 3-27 วิธีการต่อสายในเครื่องควบคุมการให้น้ำ 41
ภาพที่ 3-28 ทำการเชื่อมต่อ PORT USB TO RS232 กับ คอมพิวเตอร์ 42
ภาพที่ 3-29 การเปิดใช้งานโปรแกรม WeatherLink 42
ภาพที่ 3-30 ทำการตั้งค่าการเตือน 43
ภาพที่ 3-31 ทำการใส่ค่าปริมาณฝนตก 43
ภาพที่ 3-32 ทำการเปิด Disk C 44
ภาพที่ 3-33 ทำการเปิด Folder WeatherLink 44
ภาพที่ 3-34 ทำการเปิด Folder Support 45
ภาพที่ 3-35 ทำการเปิด Folder Utilities 45
ภาพที่ 3-36 ทำการเปิด Folder Streaming Data Utility 46
ภาพที่ 3-37 ทำการเปิด Folder Streaming Data Utility 46
ภาพที่ 3-38 หน้าแรกโปรแกรม Streaming Data Utility 46
ภาพที่ 3-39 ทำการเช็ค PORT 47
ภาพที่ 3-40 ทำการเช็ค PORT 47
ภาพที่ 3-41 ทำการตั้งค่า Irrigation Configuration 48
ภาพที่ 3-42 ปรับหน่วยให้ตรงกัน 48
ภาพที่ 3-43 การใส่ค่าในช่อง Advanced 49
ภาพที่ 3-44 ตรวจสอบว่าวาล์วเปิดการทำงานไว้หรือไม่ 49
ภาพที่ 3-45 ทำการเปิด Alarm 50
ภาพที่ 3-46 เสร็จการตั้งค่าในส่วนของ WeatherLink for Irrigation Control 50

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3-47 การต่อสายไฟออกจากเครื่องควบคุมน้ำในช่อง RAIN SENSOR ออกไปยังช่อง Alarm 51
ภาพที่ 3-48 การต่อสายไฟออกจากช่อง Alarm ออกไปยังเครื่องควบคุมน้ำในช่อง RAIN SENSOR 51
ภาพที่ 4-1 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ 52
ภาพที่ 4-2 วิธีการต่อสายในเครื่องควบคุมการให้น้ำ 53
ภาพที่ 4-3 ตั้งเวลารอบแรกเวลา 08.00 น. 53
ภาพที่ 4-4 ตั้งเวลารอบสองเวลา 12.00 น. 54
ภาพที่ 4-5 ตั้งเวลารอบสามเวลา 17.00 น. 54
ภาพที่ 4-6 ระยะเวลาในการให้น้ำในจุดที่ 1 นาน 5 นาที 55
ภาพที่ 4-7 ระยะเวลาในการให้น้ำในจุดที่ 2 นาน 5 นาที 55
ภาพที่ 4-8 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 56
ภาพที่ 4-9 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 56
ภาพที่ 4-10 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 57
ภาพที่ 4-11 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 57
ภาพที่ 4-12 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 58
ภาพที่ 4-13 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 58
ภาพที่ 4-14 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 59
ภาพที่ 4-15 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 59
ภาพที่ 4-16 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 60
ภาพที่ 4-17 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 60
ภาพที่ 4-18 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 61
ภาพที่ 4-19 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 61
ภาพที่ 4-20 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในส่วนที่ 1 63
ภาพที่ 4-21 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในส่วนที่ 2 63
ภาพที่ 4-22 ทำการเชื่อมต่อสายไฟ 64
ภาพที่ 4-23 การเปิดใช้งานโปรแกรม WeatherLink 64
ภาพที่ 4-24 ทำการตั้งค่าการเตือน 65
ภาพที่ 4-25 ทำการใส่ค่าปริมาณฝนตก 65
ภาพที่ 4-26 ทำการเปิด Disk C 66
ภาพที่ 4-27 ทำการเปิด Folder WeatherLink 66
ภาพที่ 4-28 ทำการเปิด Folder Support 67
ภาพที่ 4-29 ทำการเปิด Folder Utilities 67
ภาพที่ 4-30 ทำการเปิด Folder Streaming Data Utility 68

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4-31 ทำการเปิด Folder Streaming Data Utility 68
ภาพที่ 4-32 หน้าแรกโปรแกรม Streaming Data Utility 68
ภาพที่ 4-33 ทำการเช็ค PORT 69
ภาพที่ 4-34 ทำการเช็ค PORT 69
ภาพที่ 4-35 ทำการตั้งค่า Irrigation Configuration 70
ภาพที่ 4-36 ปรับหน่วยให้ตรงกัน 70
ภาพที่ 4-37 การใส่ค่าในช่อง Advanced 71
ภาพที่ 4-38 ตรวจสอบว่าวาล์วเปิดการทำงานไว้หรือไม่ 71
ภาพที่ 4-39 ทำการเปิด Alam 72
ภาพที่ 4-40 เสร็จการตั้งค่าในส่วนของ WeatherLink for Irrigation Control 72
ภาพที่ 4-41 ตั้งเวลารอบแรกเวลา 08.00 น. 73
ภาพที่ 4-42 ตั้งเวลารอบสองเวลา 17.00 น. 73
ภาพที่ 4-43 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 74
ภาพที่ 4-44 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 74
ภาพที่ 4-45 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 75
ภาพที่ 4-46 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 75
ภาพที่ 4-47 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 76
ภาพที่ 4-48 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 76
ภาพที่ 4-49 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 77
ภาพที่ 4-50 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 77
ภาพที่ 4-51 ถังน้ำหยด 79
ภาพที่ 4-52 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 79
ภาพที่ 4-53 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 80
ภาพที่ 4-54 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 80
ภาพที่ 4-55 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 81
ภาพที่ 4-56 หน้าจอแสดงผลของเครื่องรับข้อมูล 81
ภาพที่ 4-57 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 82
ภาพที่ 4-58 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 82
ภาพที่ 4-59 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 83
ภาพที่ 4-60 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 83

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4-61 ถังน้ำหยด 85
ภาพที่ 4-62 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 85
ภาพที่ 4-63 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 86
ภาพที่ 4-64 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 86
ภาพที่ 4-65 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที 87
ภาพที่ 4-66 ฝนตกเกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ที่ 3 mm/day 87
ภาพที่ 4-67 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที 88
ภาพที่ 4-68 ไม่มีการให้น้ำในจุดที่ 1และ2 88
ภาพที่ 4-69 หน้าจอแสดงผลเครื่องควบคุมการให้น้ำกลับมาทำงานปกติ 89
ภาพที่ 4-70 การทดสอบหาปริมาตรกระบอกตวงของเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ 91
ภาพที่ 4-71 การหาน้ำหนักน้ำครั้งที่ 1 93
ภาพที่ 4-72 การหาน้ำหนักน้ำครั้งที่ 2 93
ภาพที่ 4-73 การหาน้ำหนักน้ำครั้งที่ 3 93

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตารางแสดงจำนวนหยดที่ได้จากการทดสอบต่อ 1 เคาะ 92
ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการหาน้ำหนักน้ำต่อ 1 เคาะ 94

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ปัจจุบันได้มีการนำเครื่องควบคุมการให้น้ำเข้ามาใช้งานอย่างแพร่หลาย เพื่อนำมาควบคุมการปิดเปิดน้ำหรือให้น้ำในระบบ เพราะเกิดความผิดพลาดน้อย สะดวกสบาย ประหยัดเวลา อีกทั้งช่วยในเรื่องของการประหยัดแรงงาน และประหยัดน้ำในสภาวะที่น้ำมีจำกัดอีกด้วย แต่ในขณะที่ฝนตกเครื่องมือควบคุมการให้น้ำจะไม่หยุดทำงานเมื่อถึงรอบเวรการให้น้ำ ซึ่งเราไม่สามารถรู้ได้ล่วงหน้าว่าฝนจะตกเมื่อไหร่ แม้จะเป็นฤดูฝนก็ตาม ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองน้ำ

ดังนั้นจึงได้มีการนำเครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติเชื่อมต่อกับเครื่องมือควบคุมการให้น้ำ และติดตั้งในสถานที่จริง เป็นการประยุกต์ใช้เครื่องมือเพื่อนำมาควบคุมการให้น้ำ โดยดูจากสภาพอากาศจริง หากมีฝนตกในรอบเวรการให้น้ำนั้น เครื่องมือควบคุมการให้น้ำจะทำการปิดน้ำ และจะให้น้ำในรอบเวรต่อไป โดยเครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติจะเป็นตัวตรวจสอบและส่งคำสั่งไปยังเครื่องมือควบคุมการให้น้ำต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ควบคุมการให้น้ำ ที่นำมาติดตั้งในสถานที่จริงนั้น สามารถทำงานได้ตามประสิทธิภาพของเครื่องที่กำหนดไว้
2. เพื่อทดสอบการควบคุมการปิดเปิดน้ำ ซึ่งเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติ

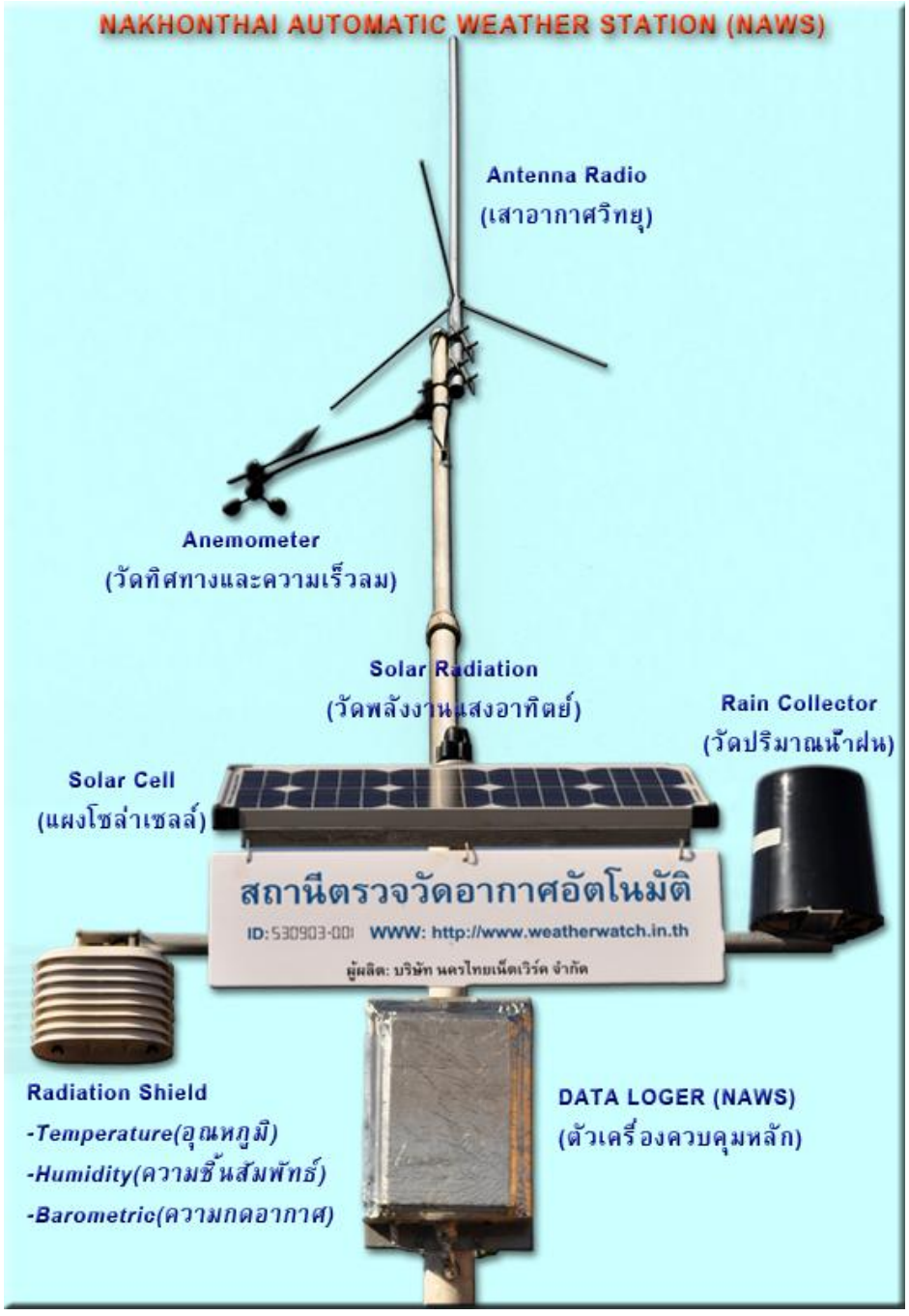
1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. พื้นที่ทำการศึกษา คือ แปลงภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน
2. ทำชุดทดลองเครื่องมือควบคุมการให้น้ำซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติโดยควบคุมการให้น้ำ 2 จุด และสมมติให้เกิดการแจ้งเตือนฝนตก
3. ทดสอบเครื่องมือควบคุมการให้น้ำซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติโดยควบคุมการให้น้ำ 4 จุด ในสถานที่จริง

บทที่ 2
ตรวจเอกสาร

2.1 การตรวจวัดข้อมูลและอุปกรณ์เก็บข้อมูลอุตุนิยม

สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ



ภาพที่ 2-1 แสดงภาพโดยรวมของสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ
ที่มา http://www.weatherwatch.in.th/index.php?ind=reviews&op=entry_view&iden=17

Rain Collector Sensor (ตัวตรวจจับปริมาณน้ำฝน)

ลักษณะ : ทำด้วยพลาสติกคุณภาพสูงไม่เป็นสนิมหรือถูกกัดกร่อน เป็นรูปทรงกระบอกตัดขอบบน มีรูสำหรับน้ำไหลลงตรงกลาง มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 6 นิ้วเป็นชนิดคานกระดก

คุณสมบัติ : ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณน้ำฝน มีความละเอียดในการวัด 0.2 มิลลิเมตร

Hygro Sensor (ตัวตรวจจับอากาศรวม)

ลักษณะ : โครงสร้างภายนอกเป็น Radiation Shield (เกราะป้องกันรังสี) มีไว้เพื่อป้องกันเซ็นเซอร์ตรวจอากาศสัมพัทธ์โดยตรงกับแสงแดด น้ำ ฝน หิมะ ฯลฯ ทำด้วยพลาสติกเป็นแผ่นชั้นเหมือน ไม่นำความร้อนจากภายนอกเข้าสู่เซ็นเซอร์ ป้องกันน้ำ ฝนและลมที่จะกระทบให้เซ็นเซอร์เสียหาย ส่วนโครงสร้างภายใน จะเป็นส่วนของตัวเซ็นเซอร์ที่ประกอบบนแผ่นวงจรพิมพ์(PCB) ซึ่งจะมีกรอบพลาสติกเจาะรูครอบปิดอีกชั้นเพื่อกันแมลงปีกบินเข้าไปทำรังที่ตัวเซ็นเซอร์ บนแผ่นวงจรพิมพ์มีเซ็นเซอร์ 2 ชนิดต่ออยู่คือ SHT-15 และ SCP1000 ดังนั้น จุดเชื่อมต่อจึงใช้ 2เส้น เข้ากับพอร์ตที่ 2 และ 3

คุณสมบัติ : เซ็นเซอร์ SHT-15 เป็นเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณภูมิอากาศ (Temperature) และตรวจวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (Humidity) เซ็นเซอร์ SCP1000 เป็นตัวตรวจวัดความกดอากาศ (Barometric Pressure)

Solar Radiation Sensor (ตัวตรวจจับพลังงานแสงอาทิตย์)

ลักษณะ : ทำด้วยพลาสติกคุณภาพสูงไม่เป็นสนิมหรือถูกกัดกร่อน ตรงกลางเป็นพลาสติกสีขาวขุ่นทำหน้าที่กรองและลดแสงเข้าสู่ตัวเซ็นเซอร์ตรวจจับภายใน มีลูกน้ำ อยู่ด้านข้างเพื่อตั้ง ให้อยู่ในระดับตั้งฉากกับพื้นโลกเสมอ

คุณสมบัติ : ใช้วัดค่าพลังงานแสงอาทิตย์หน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร มักนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์พลังงานแสงแดดในแต่ละวันนำไปใช้งานเช่น เป็นข้อมูลเพื่อติดแผงโซล่าเซลล์ เป็นข้อมูลพระอาทิตย์ขึ้นหรือตกในพื้นที่นั้น ๆ เป็นข้อมูลเพื่อดูปริมาณเมฆในท้องฟ้าในตอนกลางวัน เป็นต้น

Anemometer Sensor (ตัวตรวจจับลม)

ลักษณะ : ทำด้วยพลาสติกคุณภาพสูงไม่เป็นสนิมหรือถูกกัดกร่อนประกอบ ด้วย2 ชิ้น ที่สำคัญคือ ส่วนบนจะคล้ายกับหางเครื่องบินทำหน้าที่หันไปตามทิศลมที่เข้ามา ส่วนล่างเป็นลูกถ้วยถ้ามีลมจะหมุนเพื่อวัดความเร็วลม

คุณสมบัติ : ใช้วัดค่าความเร็วลมและทิศทางลม

Soil Sensor (ตัวตรวจจับดิน)

ลักษณะ : เป็น เซ็นเซอร์ที่ฝังไว้ในดิน ใช้วัดอุณภูมิและความชื้นในดิน ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการเกษตรกรรม

คุณสมบัติ : ใช้วัดค่าอุณหภูมิในดิน และความชื้นในดิน

RS485 (เครือข่ายสื่อสาร)

ลักษณะ : เป็นจุดเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมอื่น ๆ โดยใช้การสื่อสารด้วยสายทองแดง 2เส้นแบบ RS485 เดินสายยาวได้ไกลถึง 4000ฟุต

คุณสมบัติ : ใช้การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เสริม ในระบบ SCADA

Digital Camera (กล้องถ่ายภาพนิ่ง)

ลักษณะ : คล้ายกับอุปกรณ์ CCTV แต่ตัวเซ็นเซอร์รับภาพนั้นต่างกัน โดยตัวนี้จะส่งข้อมูลออกมาในรูปสัญญาณดิจิตอลและบีบอัดภาพมาเป็น JPEG

คุณสมบัติ : ใช้สำหรับเก็บบันทึกภาพนิ่งเพื่อใช้ดูสภาพพื้นในช่วงเวลากลางวัน

Water Level (ตรวจวัดระดับน้ำ)

ลักษณะ : เป็นอุปกรณ์ชนิดอุลตร้าโซนิควัดระยะทาง นำมาประยุกต์วัดระยะทางความสูงของเซ็นเซอร์กับผิวน้ำ แล้วนำไปคำนวณหาความสูงของน้ำอีกครั้ง จึงทำให้การวัดแบบไม่สัมผัส มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

คุณสมบัติ : ใช้วัดระดับความสูงของน้ำตามแม่น้ำ ลำคลอง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น

TNC (Terminal Node Controller)

ลักษณะ : เป็นพอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์จำพวก TNC ที่จะส่งข้อมูลผ่าน TNC ออกวิทยุรับส่งทั่วไป

คุณสมบัติ : ใช้เชื่อมต่อกับระบบวิทยุสื่อสารอื่น ๆ ผ่านโมเด็ม TNC เช่นนำไปใช้กับระบบ APRS ในเครือข่ายกิจการวิทยุสมัครเล่น ซึ่งสามารถทำหน้าที่เป็น IGATE หรือรายงานข้อมูลอากาศ WX ได้

Data Logger (เครื่องควบคุมส่วนกลาง)

ลักษณะ : เป็นกล่องพลาสติกหุ้มด้วยโฟมและอลูมิเนียมฟรอยด์ ข้างในบรรจุแบตเตอร์รี่และแผงวงจรควบคุม

คุณสมบัติ : เป็นหัวใจของระบบทั้งหมด ทำหน้าที่แปลงค่าสัญญาณจากตัวตรวจจับให้เป็นข้อมูล พร้อมทั้งจัดเก็บหรือส่งข้อมูลไปแสดงผล ตลอดไปถึงการจัดการพลังงานในตัวเองและระบบการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ

Solar Cell (แผงเก็บพลังงานแสงอาทิตย์)

ลักษณะ : เป็นแบบโมโนคริสตอล หรือผลึกคริสตอล ขนาดใหญ่สีน้ำเงิน

คุณสมบัติ : ใช้แปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า ขนาด 20 W เพื่อใช้เป็นพลังงานในการทำงานตลอดวัน

(สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ, 2554)

2.2 หลักการให้น้ำ

บัญญัติ, (2554) ระบุว่า ในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อการเจริญเติบโตนั้น พืชต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ โดยที่ปากใบจะเปิดในเวลากลางวัน เพื่อให้พืชดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศเข้าไปใช้ และคายน้ำออกมา เมื่อมีการสูญเสียน้ำออกไปจากพืช ก็จะเกิดแรงดูด ดึงน้ำจากดินผ่านรากและต้นขึ้นมาแทน น้ำที่อยู่ในดินก็จะลดน้อยลงไปพร้อมๆกับการระเหยน้ำออกจากผิวดิน จนในที่สุดก็จะไม่ไหลเหลือพอให้ดูดไปใช้ พืชก็จะเหี่ยวแห้งตายได้

โดยปกติ ฝนที่ตกลงมาจำนวนพอเหมาะจะช่วยรักษาสมดุลของน้ำใต้ดินไว้ แต่ปรากฏการณ์ดังกล่าว ในธรรมชาติไม่มีฝนตกลงมาตลอดปี ดังนั้น การให้น้ำจึงจำเป็นสำหรับพืช เพื่อชดเชยน้ำฝนในธรรมชาติที่ขาดหายไป

ความหมายของการให้น้ำ

การให้น้ำจึงหมายถึงการนำน้ำจากแหล่งน้ำใดๆมาให้แก่พืชที่เพราะปลูก เพื่อเสริมหรือทดแทนน้ำฝน

ความสำคัญของการให้น้ำ

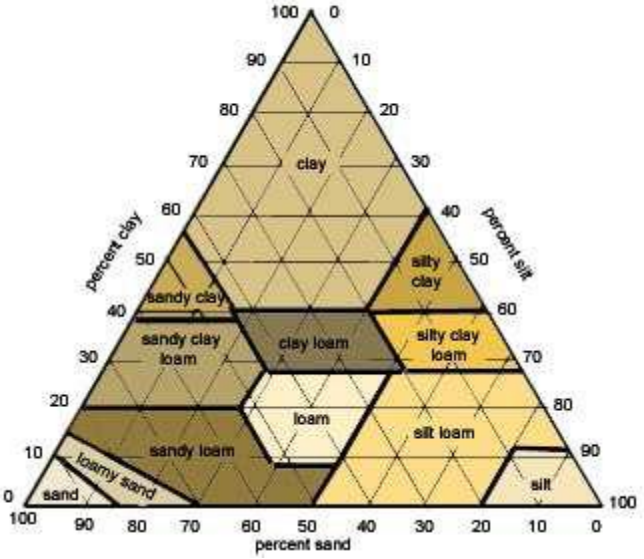
1. เพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช
2. เพื่อให้พืชมีน้ำใช้ตลอดฤดูกาลเพราะปลูก
3. เพื่อชะล้างและละลายเกลือในดินในเขตรากพืช
4. สามารถปลูกพืชได้หลายครั้งต่อปี
5. เพื่อทำดินอ่อนนุ่ม สะดวกต่อการเตรียมดินและรากสามารถขยายตัวดีขึ้น

2.3 ความสัมพันธ์ของ ดิน น้ำ และ พืช

ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2554) ระบุว่า หลักการให้น้ำแก่พืชที่สำคัญคือ ต้องมีความรู้และความเข้าใจเรื่องดิน น้ำ และพืช เพื่อกำหนดว่าจะให้น้ำปริมาณเท่าไร และเมื่อไหร่ก่อน จึงจะนำข้อกำหนดต่างๆเหล่านี้ไปออกแบบวางผังระบบการให้น้ำได้อย่างถูกต้องต่อไป

ดินเป็นฐานให้พืชใช้เป็นที่ยึดเกาะ เป็นแหล่งให้น้ำ ธาตุอาหาร และอากาศที่สำคัญของพืชโดยที่น้ำจะเป็นตัวละลายธาตุอาหารที่อยู่ในดิน ให้อยู่ในสภาพของสารละลาย ซึ่งพืชสามารถลำเลียงไปสร้างความเจริญเติบโตได้ ขบวนการเจริญเติบโตของพืชจึงมีความสัมพันธ์มากกับดินและน้ำในดิน การเปลี่ยนแปลงใดๆที่เกิดขึ้นกับดิน และสภาวะของน้ำในดินย่อมส่งผลกระทบโดยตรงกับการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น ถ้าเข้าใจความสัมพันธ์ของดิน น้ำ และพืชเป็นอย่างดี ก็สามารถให้น้ำแก่ดินได้ตรงกับความต้องการพืชในปริมาณ และจังหวะเวลาที่เหมาะสม

2.4 ชนิดของดิน



ภาพที่ 2-2 ตารางแสดงชนิดดิน

ที่มา http://158.108.52.253/elearning/FM2/index.html

วิบูลย์, (2526) ระบุว่า การจำแนกดินอย่างอย่างหยาบๆ ออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

1. ดินทราย (Sands) ประกอบด้วยทรายมากกว่า 85% ดังนั้นจะมีลักษณะร่วน เมล็ดไม่เกาะกัน แต่ละเมล็ดสามารถมองเห็นและสัมผัสได้ เมื่อกำให้แน่นในมือขณะที่ดินแห้งแล้วคลายมือออกจะแตกรวน ถ้ากำในขณะที่เปียกชื้นจะเป็นก้อนแต่แตกออกได้ง่ายเมื่อใช้นิ้วแตะเบาๆ

2.ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) เป็นดินที่ประกอบด้วยทรายมากกว่า 50% แต่ก็มีตะกอนทรายและอนุภาคดินเหนียวมากพอที่จะประสานให้เกาะกันเป็นก้อนได้ ทรายแต่ละเม็ดสามารถมองเห็นและสัมผัสได้ เมื่อกำให้แน่นในมือขณะที่ดินแห้งจะเป็นก้อน แต่แตกออกจากกันได้ง่าย ถ้ากำในขณะที่เปียกชื้นจะเป็นก้อนและไม่แตกเมื่อใช้นิ้วแตะเบาๆ

3.ดินร่วน (Loam) เป็นดินซึ่งมีส่วนประกอบของทราย ตะกอนทรายและอนุภาคดินเหนียวมากเกือบพอๆกัน เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินเหนียวต่ำกว่าทราย และตะกอนทรายเล็กน้อย มีลักษณะอ่อนนุ่มเมื่อจับ เมื่อเปียกจะเหนียวเล็กน้อย ถ้ากำให้แน่นในมือ ขณะที่ดินแห้งจะเป็นก้อนและไม่แตกออกจากกันเมื่อใช้นิ้วกดเบาๆ ถ้ากำในขณะที่เปียกชื้นจะเป็นก้อนแข็ง

4.ดินร่วนปนตะกอนทราย(Silt Loam) เป็นดินที่ประกอบด้วยตะกอนทรายมากกว่า 50% ที่เหลือส่วนใหญ่เป็นทรายละเอียด ดินชนิดนี้เมื่อแห้งจะจับเป็นก้อน แต่ทำให้แตกออกจากกันได้ง่าย ถ้าบี้ให้ละเอียดด้วยนิ้วจะรู้สึกรื่นเหมือนแป้ง เมื่อเปียกจะมีลักษณะเป็นโคลนและไหลไปรวมกันได้ง่าย

5.ดินเหนียว (Clay) เป็นดินเนื้อละเอียดซึ่งจะจับตัวเป็นก้อนแข็งเมื่อแห้ง มีความเหนียวสามรถปั้นเป็นรูปต่างๆได้

2.5 ความชื้นในดิน

บัญญัติ, (2554) ระบุว่า น้ำหรือความชื้นในดิน ถ้ามีอยู่ในอัตราส่วนที่พอเหมาะก็จะเป็นประโยชน์ต่อพืช แต่ถ้ามีปริมาณมากเกินไป ก็สามารถให้โทษต่อพืชที่ปลูกได้เช่นกัน ความชื้นในดินแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1.ความชื้นที่จุดอิ่มตัว เป็นสภาวะที่น้ำเข้าไปแทนที่ช่องว่างเม็ดดินเต็มทุกช่องว่าง จนไม่มีอากาศเหลืออยู่เลย หรืออาจจะมีอยู่บ้างในช่องว่างขนาดเล็กๆ แต่มีปริมาณน้อยมาก และน้ำที่อยู่ในช่องว่างทั้งหมด จะเป็นปริมาตรของน้ำสูงสุดที่ดินจะเก็บเอาไว้ได้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

2.ความชื้นชลประทาน เป็นระดับความชื้นที่ดินสามารถอุ้มไว้ได้ หลังจากน้ำถูกระบายออกไปหมดแล้ว โดยต้านทานกับแรงดึงดูดของโลก ในสภาวะนี้ ปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในช่องว่างขนาดใหญ่ จะได้อยู่ได้ด้วยแรงดึงระหว่างโมเลกุลของน้ำกับเม็ดดิน ซึ่งมีค่ามากกว่าแรงดึงดูดโลกที่ทำต่อโมเลกุลของน้ำ

3.ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร เป็นความชื้นในดินที่พืชไม่สามารถดูดไปใช้ให้พอเพียงต่อการคายน้ำได้อีกต่อไป พืชบางชนิดจะเกิดอาการเหี่ยวเฉาถาวรให้เห็นอย่างชัดเจนเมื่อความชื้นลดลงมาถึงจุดนี้

หลังจากการให้น้ำ น้ำที่อยู่ระหว่างความชื้นที่จุดอิ่มตัว และความชื้นชลประทาน จะไหลลงสู่เบื้องล่างอย่างรวดเร็วด้วยแรงดึงดูดของโลก พืชสามารถนำไปใช้ได้เพียงเล็กน้อย

ปริมาณของน้ำที่อยู่ระหว่างความชื้นชลประทาน และความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร เป็นน้ำหรือความชื้นที่พืชสามารถดูดขึ้นไปเพื่อการเจริญเติบโตได้ จนกว่าปริมาณของความชื้นในดินจะลดลงจนถึงจุดเหี่ยวเฉาถาวร น้ำดังกล่าว คือ ความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามในแง่ของการชลประทานหรือการให้น้ำแก่พืช ต้องให้น้ำแก่พืชก่อนที่ความชื้นในดินจะลดลงจนถึงจุดเหี่ยวเฉาถาวร หรือประมาณ 50% ของความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ทั้งหมด ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่อาจทนแล้งได้มากหรือน้อย

2.6 **ความต้องการใช้น้ำของพืช**

บัญญัติ, (2554) ระบุว่า ความต้องการใช้น้ำของพืช เกิดจาก 2 กระบวนการคือ กระบวนการคายน้ำซึ่งเป็นกระบวนการที่พืชใช้ในการเจริญเติบโต และกระบวนการการระเหยน้ำ ซึ่งเป็นการแพร่กระจายของน้ำในรูปของไอน้ำจากน้ำที่อยู่บนใบพืช และผิวดินบริเวณต้นพืชสู่บรรยากาศในเวลากลางวันทั้งนี้เมื่อกระบวนการคายน้ำ รวมกับกระบวนการการระเหยน้ำจะถูกเรียกว่า กระบวนการคายระเหยหรือความต้องการใช้น้ำของพืช โดยมีหน่วยที่ใช้วัดเป็น มม./วัน

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความต้องการใช้น้ำของพืชมีอยู่ 4 อย่างด้วยกัน แสงแดด อุณภูมิ ความชื้น และลม

ความต้องการใช้น้ำของพืชจะสูงเมื่อมีแดดจัด อุณหภูมิสูง ความชื้นต่ำ และลมแรง แต่เนื่องจากการวัดค่าของปัจจัยทางภูมิอากาศหลายๆอย่างนั้น ทำได้ยากและเสียเวลา นักวิทยาศาสตร์จึงคิดได้วิธีประเมินความต้องการใช้น้ำของพืช โดยอาศัยตัวแปรต่างๆมาทำเป็นสูตรคำนวณ วิธีที่สะดวก และยอมรับกันทั่วไป คือวิธีประเมินเปรียบเทียบกับการระเหยน้ำที่เรียกว่า ถาดวัดการระเหยน้ำ มาตรฐานเอ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วไป

ค่าความต้องการใช้น้ำของพืชจึงสามารถคำนวณได้จากสูตร

ความต้องการใช้น้ำของพืช = อัตราการระเหยน้ำวัดจากถาดวัดการระเหยน้ำ*ค่าสัมประสิทธิ์ของถาดวัดการระเหย* ค่าสัมประสิทธิ์ของพืช

ค่าสัมประสิทธิ์ของถาดวัดการระเหยจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่วางถาด ซึ่งเกี่ยวข้องกับความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ตลอดจนสถานที่วางถาดวัดการระเหยว่าเป็นที่ดินว่างเปล่า หรือมีหญ้าที่ตัดสั้นล้อมรอบ โดยปกติจะมีค่าระหว่าง 0.35-0.85 ในกรณีที่ไม่ทราบค่าแน่นอนมักจะใช้ 0.8

2.7 การวัดความชื้นของดิน

บัญญัติ, (2554) ระบุว่า การวัดความชื้นของดิน มีอยู่หลายวิธี แต่ก็อาจแบ่งเป็นวิธีใหญ่ๆได้ 2 วิธี คือ

1.การวัดโดยทางตรง

เก็บตัวอย่างดินบรรจุลงไปในกล่องโลหะแล้วปิดและนำไปชั่ง ต่อจากนั้นก็นำดินเข้าเตาอบที่ 105-110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อไล่น้ำออก เสร็จแล้วก็ชั่งอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาปริมาณความชื้นที่หายไป ปริมาณความชื้นในดินก็อาจจะคำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (Pw) ได้คือ Pw= [(น้ำหนักของดินชื้น-น้ำหนักดินที่เตาอบ)/น้ำหนักดินที่เตาอบ]*100

***หมายเหตุ วิธีวัดแบบนี้ให้ความแม่นยำแต่ต้องใช้เวลา

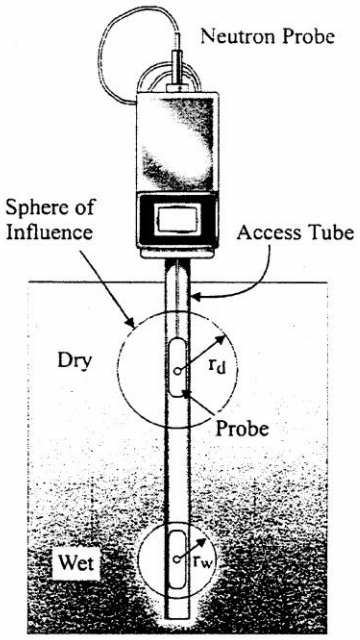
2.การวัดโดยทางอ้อม

- วัด Conductance หรือ resistance ของดิน สำหรับวิธีนี้เป็นการวัดความชื้นในดินโดยอาศัยหลักที่ว่า น้ำในดินไม่ใช่น้ำบริสุทธิ์ และจะมีไอออนต่างๆละลายอยู่ ดังนั้น จึงเป็นสื่อไฟฟ้าได้ดี ถ้าในดินมีน้ำหนักมากไอออนที่ละลายอยู่จะมากด้วย conductivity ของดินนั้นก็จะสูงหรือ resistance ของดินนั้นก็จะต่ำ ในทางตรงกันข้ามถ้าในดินมีน้ำน้อย conductivity ของดินนั้นก็ต่ำ หรือ resistance ของดินนั้นก็จะสูงจากความสัมพันธ์ ระหว่าง conductivity ของดิน กับปริมาณความชื้นในดินนี้จึงทำให้สามารถจะวัดความชื้นในดินนี้จึงทำให้สามารถจะวัดความชื้นในดินโดยการวัด conductivity หรือ resistance ของดินนั้น วิธีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ แทนที่จะวัด conductivity ของดินโดยตรง แต่เราจะวัด conductivity ของ gypsum block โดยการฝัง gypsum block ไว้ในดิน ภายใน gypsum block นี้จะมี electrode อยู่ gypsum block ที่ฝังอยู่ในดินนี้จะมีความชื้นเท่ากันกับความชื้นในดิน $CaSo_4$ ใน gypsum block นี้จะละลายน้ำได้บ้างเล็กน้อย ถ้าในน้ำมีมาก Ca++ และ $CaSo_4$—ก็จะมีมาก conductivity ก็จะสูง (R ต่ำ) ถ้าใน block มีน้อย conductivity ก็จะต่ำ (R สูง) จากการวัด conductivity resistance block ที่ฝังอยู่ในดิน และความชื้นอยู่ในสภาพที่สมดุลกันกับความชื้นในดิน ก็ทำให้สามารถทราบปริมาณความชื้นในดินได้

- การวัด Tension ของ porous cop ซึ่งอยู่ในสภาพที่สมดุลกับความชื้นในดินนั้น ก็อาศัยกระบอกกลวงตอนปลายด้านหนึ่งประกอบด้วย porous cop ส่วนอีกปลายด้านหนึ่งอยู่ติดกับ monometer หรือ vacuum gage ก่อนวัดก็รินน้ำลงไปในกระบอกให้เต็มแล้วฝังปลายของกระบอกที่เป็นส่วนของ porous cop ลงไปในดิน ถ้าน้ำในดินมีน้อยและถูกยึดด้วยแรงที่สูงกว่าน้ำในกระบอก น้ำในกระบอกก็จะไหลออกมา เพื่อที่จะรักษาระดับ tension ให้เท่ากัน ซึ่งก็มีผลให้เข็มใน vacuum gage สูงขึ้น และจะสูงมากน้อยเพียงไหนนั้นขึ้นอยู่กับระดับความชื้นในดินที่มีอยู่ในดินขณะนั้น การที่รู้ tension จาก vacuum gage ก็ทำให้รู้ปริมาณความชื้นในดินได้

ภาพที่ 2-3 Tensiometer
ที่มา http://158.108.52.253/elearning/FM2/index.html

- Neutron Scattering โดยอาศัยหลักที่ว่าเมื่อส่ง Neutron ออกไปจากเครื่องเมื่อ Neutron ออกไปกระทบกับน้ำ ก็จะสะท้อนกลับมามาก ถ้าในดินมีน้ำน้อย Neutron ที่สะท้อนกลับก็จะน้อย ซึ่งปริมาณของ Neutron ที่สะท้อนกลับมานี้สามารถวัดได้เมื่อรู้ปริมาณที่ Neutron สะท้อนกลับ ปริมาณของความชื้นในดินก็จะสามารถหาได้ การวัดความชื้นด้วยวิธีนี้ให้ความแม่นยำ สามรถวัดความชื้นที่จุดเดียวกันได้หลายระดับความลึก แต่ราคาสูงไม่เหมาะสำหรับวัดความชื้นบริเวณผิวดิน



ภาพที่ 2-4 Neutron Probe
ที่มา http://158.108.52.253/elearning/FM2/index.html

2.8 กำหนดการให้น้ำแก่พืช

บัญญัติ, (2554) ระบุว่า กำหนดการให้น้ำแก่พืชเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะต้องทราบในการให้น้ำแก่พืช คือต้องรู้ว่าพืชใช้น้ำไปเท่าไร ควรให้น้ำเมื่อใด และจะต้องให้เท่าไร จึงจะเหมาะสมกับข้อกำหนดของดินและพืช

2.8.1 ให้น้ำเมื่อไร

การให้น้ำในอัตราเท่ากับค่าความต้องการใช้น้ำของพืช ทุกวันย่อมเป็นไปไม่ได้ เพราะสิ้นเปลืองทั้งแรงงาน และเวลา จึงต้องหาเวลาที่เหมาะสมที่จะให้น้ำ โดยทั่วไป การให้น้ำจะเริ่มเมื่อความชื้นในเขตรากพืชถูกใช้ไปประมาณ 50 % หรือครึ่งหนึ่งความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ทั้งหมด แต่เปอร์เซ็นต์นี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่อความเครียดของน้ำ

$$\text{ความชื้นที่ยอมให้พืชนำไปใช้ได้} = \frac{1}{4} * \text{ความลึกของราก} * \text{น้ำที่ดินอุ้มไว้ให้พืชนำไปใช้ได้} * 0.5$$

เมื่อได้ค่าความชื้นที่ยอมให้พืชนำไปใช้ได้แล้ว ก็จะคำนวณว่าควรให้น้ำพืชเมื่อไร หรือเรียกว่ารอบเวรของการให้น้ำ ซึ่งก็หมายความว่าเมื่อให้น้ำวันใดแล้ว เว้นไปอีกกี่วันจึงจะให้น้ำอีกครั้งหนึ่ง เป็นเช่นนี้เรื่อยไป

$$\text{รอบเวรของการให้น้ำ} = \frac{\text{ความชื้นที่ยอมให้พืชนำไปใช้ได้}}{\text{ความต้องการใช้น้ำของพืช}}$$

2.8.2 ให้น้ำเท่าไร

การให้น้ำแต่ละครั้งต้องทราบปริมาณของน้ำด้วย ซึ่งค่านี้หาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณน้ำที่จะให้ในแต่ละรอบเวร} = \text{รอบเวรของการให้น้ำ} * \text{ความต้องการใช้น้ำของพืช}$$

ระบบให้น้ำแต่ละระบบไม่มีประสิทธิภาพในการจ่ายน้ำให้แก่ดินได้ 100 % เต็ม ดังนั้น การให้น้ำจะต้องนำจำนวนเปอร์เซ็นต์ของน้ำส่วนที่ขาดไปมาเพิ่ม เพื่อให้น้ำได้คืนสู่ดินท่ากับที่พืชใช้ไป โดยปกติระบบให้น้ำแบบสปริงเกลอร์มีประสิทธิภาพ 70 – 80 % มินิสปริงเกลอร์ 80 – 90 % และน้ำหยด 90 – 95 % ดังนั้น ปริมาณน้ำที่จะให้ในแต่ละรอบเวรที่แท้จริง คือ

$$\text{ปริมาณน้ำที่จะให้ในแต่ละรอบเวร} = \frac{\text{รอบเวรของการให้น้ำ} * \text{ความต้องการใช้น้ำของพืช}}{\text{ประสิทธิภาพของระบบให้น้ำ}}$$

เมื่อได้ค่าปริมาณน้ำที่จะให้ในแต่ละรอบเวรที่แท้จริงแล้ว ก็ต้องคำนวณว่าใช้เวลาในการให้น้ำเท่าไรจึงจะได้ค่านั้น โดยคำนวณจากสมการ

$$\text{ระยะเวลาในการให้น้ำ} = \frac{\text{ปริมาณน้ำที่จะให้ในแต่ละรอบเวร}}{\text{อัตราการให้น้ำของระบบให้น้ำที่เลือกใช้}}$$

2.9 การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่งให้พื้นที่เพาะปลูก

การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่งให้พื้นที่เพาะปลูก มีหลายวิธี ทั้งการตรวจวัดจริงในสนาม และการคำนวณจากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ โดยใช้สูตรที่ได้จากการทดลอง คือ

$$Etc = ETp * Kc$$

ในเมื่อ ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืชชนิดที่ต้องการทราบ

ETp = ปริมาณการใช้น้ำของพืชมาตรฐานคำนวณได้จากสูตร

Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชชนิดนั้น

โดยการคำนวณปริมาณน้ำที่จะส่ง จะใช้ข้อมูลฝน และอัตราการใช้น้ำของพืชเป็นรายเดือน และจะต้องทราบข้อมูลประกอบ เพื่อใช้ในการคำนวณ ประกอบด้วย

(1) รูปแบบการปลูกพืช ซึ่งแสดงถึงชนิดของพืชที่ปลูก ช่วงที่ปลูก ตลอดจนจำนวนพื้นที่ ที่ปลูกพืชแต่ละชนิด

(2) คุณสมบัติของพืช เช่น ความลึกของเขตราก จุดวิกฤต (Critical Point) ความต้องการการใช้น้ำประจำวันประจำเดือนประจำฤดูกาล หรือความต้องการน้ำสูงสุด (Peak Consumptive Use)

(3) สภาพอากาศ เช่น อุณหภูมิ การระเหย รังสีอาทิตย์ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อใช้ในการประเมินความต้องการน้ำของพืชและการสูญเสียน้ำ เนื่องจากการระเหยในระบบส่งน้ำและปริมาณฝนใช้การที่จะนำมาหักหาความต้องการน้ำชลประทาน

(4) คุณสมบัติดิน ได้แก่ความชื้นในดิน ความสามารถอุ้มน้ำไว้ให้พืช การดูดซึมน้ำ และการรั่วซึม (Percolation and Seepage)

(5) ปริมาณน้ำที่จำเป็นต้องใช้ในด้านอื่นๆ ในการปลูกพืช เช่น การเตรียมแปลงตกกล้า

(6) ประสิทธิภาพในการส่งน้ำ

การคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน จะเริ่มจากหาปริมาณการใช้น้ำของพืชและความต้องการน้ำ เพื่อการอื่นๆ เช่น การเตรียมแปลง การตกกล้า แล้วจึงประเมินฝนใช้การ เพื่อนำมาหาความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ โดยใช้หลักสมดุลของน้ำในแปลงเพาะปลูก จากนั้นจึงทำการประเมินปริมาณการสูญเสียน้ำในส่วนต่างๆ ของระบบจะได้เป็นสูตร

สูตรหาปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ

$$Wn = ETc + P - Re + LP$$

ในเมื่อ Wn = ปริมาณความต้องการนำชลประทานสุทธิ

ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช

P = การรั่วซึมในแปลงนา

Re = ฝนใช้การ (Effective Rainfall)

LP = น้ำสำหรับเตรียมแปลง

หลังจากเมื่อทราบปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิแล้วก็จะนำมาคำนวณน้ำทั้งหมดที่ต้องการให้แก่พืช ซึ่งจะเป็นการนำค่าความสูญเสียของน้ำในระบบมาคิดด้วย โดยจะใช้สูตร

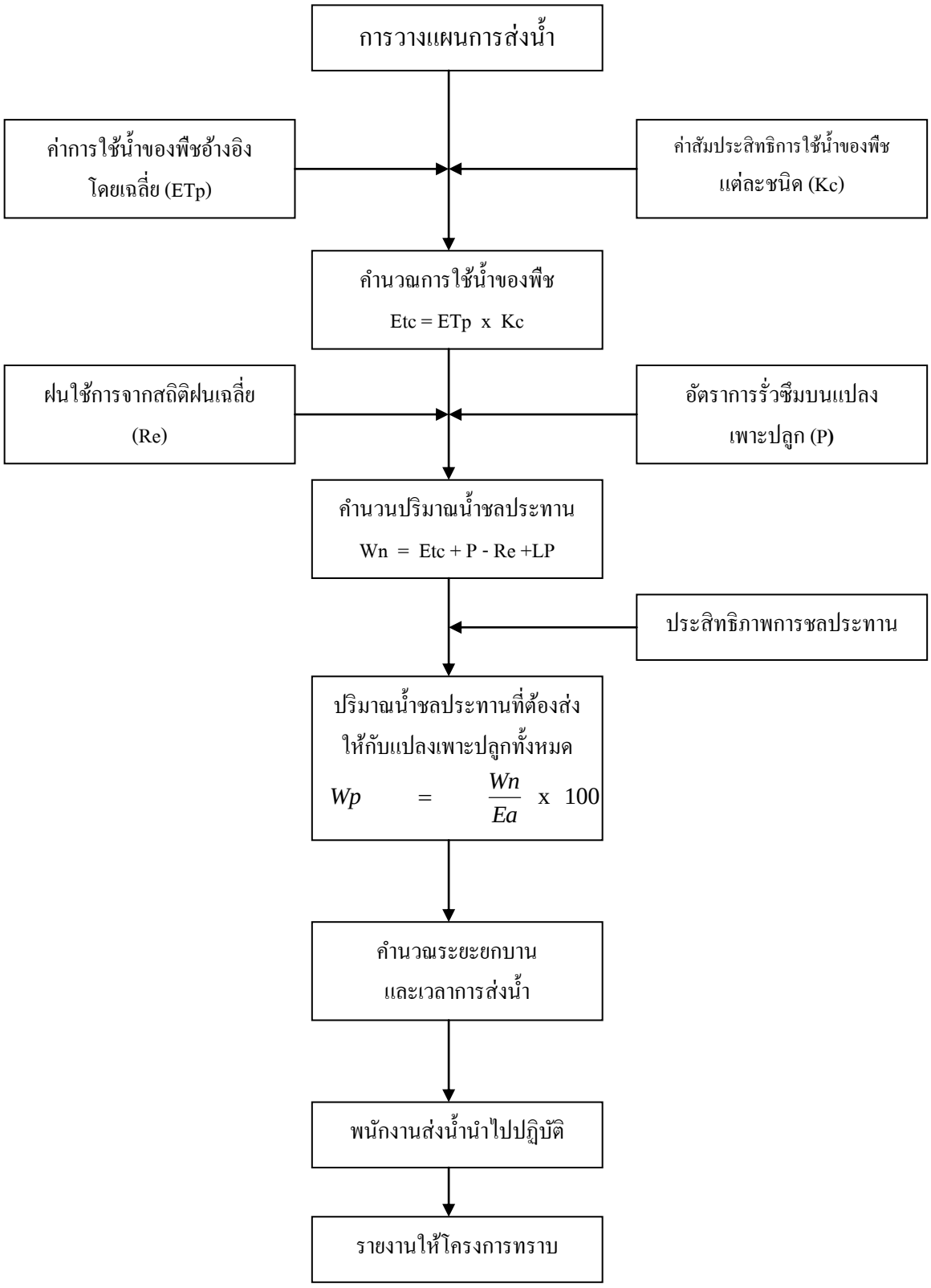
$$Wp = \frac{Wn}{Ea} \times 100$$

ในเมื่อ Wp = ปริมาณน้ำชลประทานทั้งหมดที่ให้กับแปลง

Wn = ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ

Ea = ประสิทธิภาพของการชลประทาน (เป็นเปอร์เซ็นต์)

(การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่งให้พื้นที่เพาะปลูก, 2554)



ภาพที่ 2-5 แสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินการในการคำนวณปริมาณการส่งน้ำ
ที่มา http://203.155.16.66/idiweb/download/20110331-01

2.10 ความถี่ในการให้น้ำ (Irrigation Frequency, Irrigation Interval)

วิบูลย์, (2526) ระบุว่า ความถี่ในการให้น้ำ หมายถึง จำนวนวันระหว่างการให้น้ำแต่ละครั้งของพื้นที่แปลงใดแปลงหนึ่งเช่น สมมุติว่าเราให้น้ำแก่พืชอย่างหนึ่งทุก ๆ วันอาทิตย์ ความถี่ในการให้น้ำจะเท่ากับ 7 วัน เป็นต้น ความถี่ในการให้น้ำขึ้นอยู่กับอัตราการให้น้ำของพืชและความสามารถเก็บน้ำไว้ได้ของดินในเขตราก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Field Capacity ถึงระดับความชื้นที่จุดวิกฤติ (critical moisture level) หรือความชื้นที่จะยอมให้พืชดูดจากดินไปใช้ได้นั่นเอง

ความถี่ในการให้น้ำแก่พืชชนิดใดชนิดหนึ่งจะขึ้นอยู่กับฤดูกาลเพาะปลูก และการเจริญเติบโต เมื่อเริ่มทำการเพาะปลูกที่ผิวดินจะต้องมีความชื้นสูง เพื่อให้เมล็ดงอกและต้นอ่อนสามารถตั้งตัวได้ ดังนั้นจึงต้องให้น้ำครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง เมื่อพืชเจริญเติบโต และมีรากแผ่ลึกลงไปในดินมากขึ้น ความถี่ในการให้น้ำจะค่อย ๆ ลดลง จนกระทั่งถึงระยะออกดอก เมื่อผลเริ่มแก่ความถี่ในการให้น้ำจะลดลงอีกเพราะพืชมีการใช้น้ำน้อยลงและอาจไม่ให้น้ำเลยเมื่อผลสุกหรือเก็บเกี่ยว

เนื่องจากว่าอัตราการใช้น้ำ จะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะการเจริญเติบโตของพืช ในการออกแบบระบบชลประทานจะต้องคำนึงว่า พืชจะต้องมีน้ำใช้อย่างเพียงพอในช่วงที่มีการใช้น้ำมากที่สุดด้วย ดังนั้นความหมายของความถี่ในการให้น้ำโดยทั่ว ๆ ไป จึงไม่เหมือนกับความถี่ในการให้น้ำสำหรับการออกแบบทีเดียวนั้นกล่าวคือ ความถี่ในการให้น้ำสำหรับการออกแบบจะหมายถึง จำนวนวันระหว่างการให้น้ำแต่ละครั้งในช่วงที่พืชมีอัตราการใช้น้ำสูงสุด

2.11 รอบเวรในการให้น้ำ (Irrigation period, Irrigation rotation)

วิบูลย์, (2526) ระบุว่า รอบเวรในการให้น้ำ หมายถึง จำนวนวันที่จะให้น้ำแก่พืชครบทั่วทุกแปลงในพื้นที่ที่กำหนดให้โดยถือว่าในขณะนั้นพืชมีอัตราการใช้น้ำสูงสุด

เนื่องจากว่า ในขณะที่พืชกำลังมีการใช้น้ำมากที่สุดนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงวิกฤติของความต้องการน้ำ ซึ่งถ้าหากไม่สามารถจัดหาน้ำมาให้แก่พืชให้ทันกับความต้องการในช่วงนี้แล้วจะกระทบกระเทือนต่อผลผลิตมาก ดังนั้นจะต้องออกแบบระบบชลประทานให้มีขนาดใหญ่พอที่จะให้น้ำแก่พืชทั่วทุกแปลงในระยะเวลาที่กำหนด

ในเขตแห้งแล้ง น้ำที่พืชได้รับทั้งหมดมาจากการชลประทานซึ่งให้หมุนเวียนกันไปทีละแปลงหรือหลายแปลงจนครบพื้นที่ทั้งหมด ในกรณีนี้จำนวนวันที่ให้น้ำจนแล้วเสร็จทุกแปลงจะเท่ากับความถี่ในการให้น้ำ เช่น สมมุติว่าพื้นที่ที่ต้องให้น้ำมีอยู่ 12 แปลง ความถี่ในการให้น้ำเท่ากับ 6 วัน ดังนั้นจะต้องให้น้ำทั้ง 12 แปลง ให้เสร็จภายใน 6 วัน หรือให้น้ำอย่างน้อยวันละ 2 แปลง เพื่อจะได้กลับมาให้น้ำแก่สองแปลงแรกได้ทันเวลาที่มันต้องการน้ำ ซึ่งจะเห็นได้ว่ารอบเวรกับความถี่ในการให้น้ำมีค่าเท่ากัน

สำหรับในเขตชุ่มชื้นรอบเวรกับความถี่ในการให้น้ำอาจจะไม่เท่ากันเพราะอาจจะไม่ได้ให้ทีละแปลง หรือสองแปลงแล้วหมุนเวียนไปจนครบรอบเหมือนในเขตแห้งแล้ง คือ หลังฝนตกและมีพื้นที่ทั้งหมดมีความชื้นที่ Field Capacity ถ้าจะยอมให้แปลงแรกมีความชื้นลดลงจนถึงจุดวิกฤติ แล้วจึงให้น้ำแปลงที่ให้น้ำทีหลังก็จะแห้งมากเกินไป แต่ถ้าจะเริ่มให้น้ำเมื่อแปลงแรกยังเปียกมากอยู่เพื่อป้องกันไม่ให้แปลงท้าย ๆ แห้งมากก็จะทำให้ใช้น้ำฝนที่ตกลงมาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายอะไรเลย

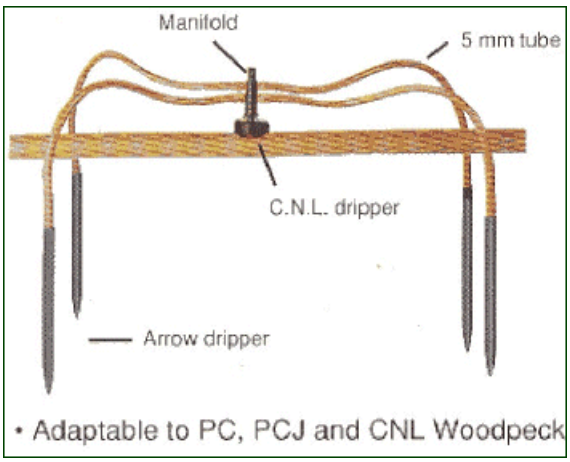
2.12 อุปกรณ์การให้น้ำ

พงศ์ศักดิ์, (2554) ระบุว่า อุปกรณ์ให้น้ำพืชแบบหยดและแบบฉีดฝอย ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

2.12.1. อุปกรณ์จ่ายน้ำ ทำหน้าที่ในการจ่ายน้ำหรือกระจายน้ำให้กับพืช มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับความต้องการน้ำของพืชและแรงดันที่ใช้งาน โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ หัวจ่ายน้ำแบบหยด กับหัวจ่ายน้ำแบบสปริงเกลอร์

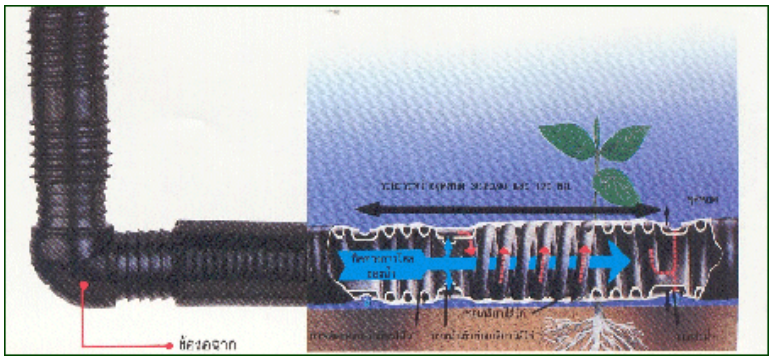
อุปกรณ์จ่ายน้ำแบบหยด เป็นอุปกรณ์จ่ายน้ำให้พืชทีละน้อยๆ มีอัตราการจ่ายน้ำ 2 - 20 ลิตรต่อชั่วโมง ใช้แรงดันน้ำต่ำ ประมาณ 0.5 - 2 บาร์ และอุปกรณ์ให้น้ำแบบหยดยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามลักษณะการติดตั้งกับท่อจ่ายน้ำคือ

- ชนิดที่ติดตั้งบนท่อ (On Line Drippers) โดยแยกเป็นหัวๆ สามารถที่จะกำหนดระยะการติดตั้งเองได้ด้วยการเจาะท่อ แล้วนำหัวน้ำหยดชนิดนี้ไปติดตั้งโดยการเสียบลงไปในท่อพลาสติกพีอี หัวน้ำหยดจะยึดติดกับท่อโดยอัตโนมัติ ถ้าหากใช้ท่อพีวีซีเป็นท่อส่งน้ำก็จะมีหัวน้ำหยดชนิดที่มีที่เสียบเป็นแบบเกลียว สามารถขันเข้าไปในท่อพีวีซีที่เจาะรูด้วยสว่านเจาะรู นอกจากนี้ยังมีให้เลือกทั้งชนิดที่ปรับแรงดันน้ำได้ในตัวและชนิดที่ไม่สามารถปรับแรงดันน้ำได้แต่จะมีราคาถูกกว่า



ภาพที่ 2-6 หัวน้ำหยดแบบติดตั้งบนท่อ
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

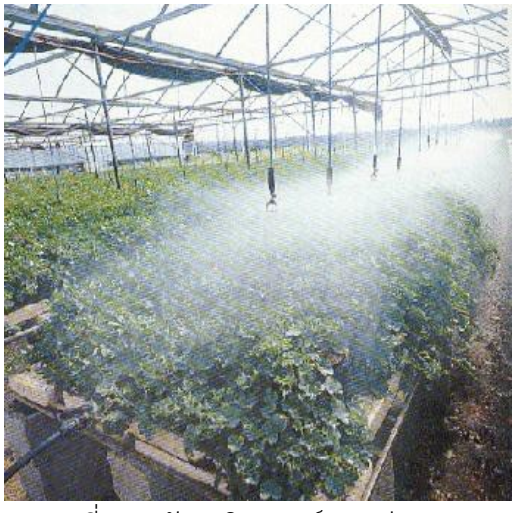
- ชนิดที่ติดตั้งภายในท่อ (In Line Drippers) เป็นลักษณะท่อที่ติดตั้งหัวน้ำหยดในตัวท่อโดยมีระยะห่างของหัวจ่ายน้ำคงที่ เช่น 20 เซนติเมตร ถึง 120 เซนติเมตร ส่วนใหญ่จะผลิตมาจากโรงงาน ไม่สามารถที่จะกำหนดระยะห่างของหัวหยดในภายหลังได้จึงเหมาะสำหรับพืชที่ปลูกเป็นแถวเช่น ผัก ข้าวโพด



ภาพที่ 2-7 หัวน้ำหยดแบบติดตั้งในท่อ
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

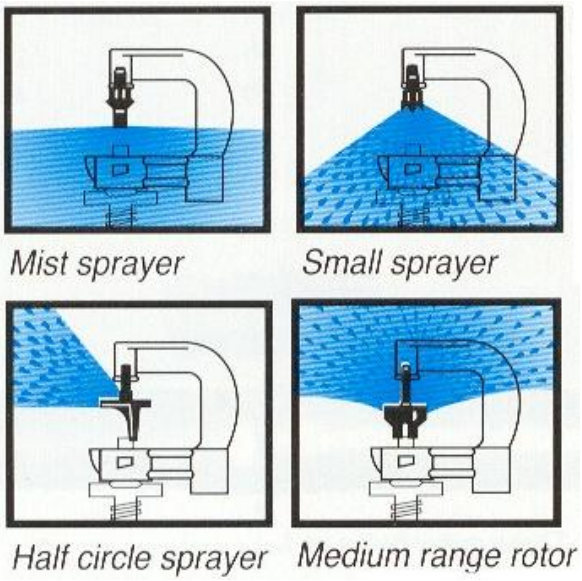
อุปกรณ์จ่ายน้ำแบบสปริงเกลอร์ เป็นอุปกรณ์ให้น้ำที่ทำหน้าที่กระจายน้ำให้กับพืชคล้ายๆ ฝนตกโดยฉีดน้ำขึ้นไปบนอากาศแล้วตกลงมาที่ต้นพืช มีตั้งแต่ขนาดเล็กอัตราการให้น้ำตั้งแต่ 7 - 150 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แรงดันใช้งานตั้งแต่ 1 - 10 บาร์ มีรัศมีการกระจายน้ำตั้งแต่ 1 - 50 เมตร ถ้าแบ่งชนิดของหัวสปริงเกลอร์ตามลักษณะของน้ำที่ฉีดออกมาสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

- หัวพ่นหมอก (Mist) ลักษณะของน้ำที่ถูกปล่อยออกมาจากหัวจ่ายน้ำแบบนี้จะมีลักษณะเป็นละอองหมอกเล็กๆ อัตราการจ่ายน้ำน้อย ประมาณ 7 ลิตรต่อชั่วโมง แต่ต้องการแรงดันในการใช้งานสูงอย่างน้อย 2 บาร์ขึ้นไปเพื่อทำให้น้ำที่ถูกพ่นออกมาเป็นละอองละเอียด ใช้ในการเพิ่มความชื้นให้กับอากาศ หรือใช้ในการระบายความร้อนได้ในโรงเรือนเพาะชำ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในโรงเรือนปศุสัตว์เพื่อลดความร้อนของโรงเรือนได้ น้ำที่ใช้จะต้องมีความสะอาดมาก



ภาพที่ 2-8 หัวสปริงเกลอร์แบบพ่นหมอก
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

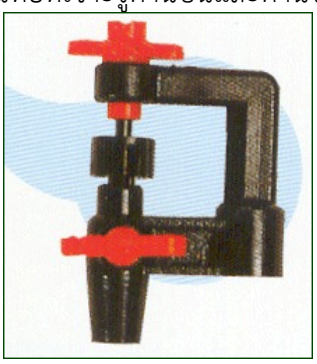
- **หัวพ่นฝอย (Spray)** เป็นหัวจ่ายน้ำที่ฉีดน้ำออกมาเป็นเม็ดน้ำ ซึ่งมีขนาดใหญ่และปริมาณน้ำการจ่ายน้ำมากกว่าแบบพ่นหมอก แต่แรงดันที่ใช้ต่ำกว่า มีรัศมีการกระจายน้ำประมาณ 1 - 2 เมตร สามารถเลือกมุมในการให้น้ำได้ เช่น 90, 180 และ 360 องศาในแนวราบ ตามลักษณะการปลูกพืชหรือแปลงปลูก น้ำที่ใช้จะต้องมีความสะอาดพอสมควร



ภาพที่ 2-9 หัวสปริงเกลอร์แบบพ่นฝอย
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

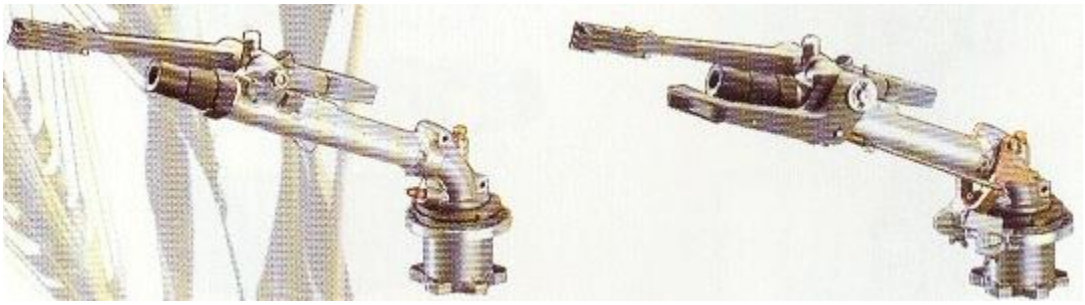
- หัวมินิสปริงเกลอร์ (Mini Sprinklers) เป็นหัวกระจายน้ำที่มีลักษณะของเม็ดน้ำที่ฉีดออกมามีขนาดใหญ่ขึ้น อัตราการจ่ายน้ำ 50 - 350 ลิตรต่อชั่วโมง มีรัศมีการให้น้ำ 2 - 6 เมตร ใช้แรงดัน 1 - 3 บาร์ มีทั้งแบบติดตั้งบนท่อแขนงโดยใช้ท่อตั้ง (Riser) แยกขึ้นมาเหนือดินและแบบที่มีท่อเล็กๆ จ่ายน้ำจากท่อแขนงมายังหัวจ่ายน้ำ แบ่งออกเป็นสามลักษณะคือ

- แบบมีใบพัดหมุนเหวี่ยงน้ำ ใบพัดจะทำหน้าที่หมุนเหวี่ยงน้ำให้กระจากไปรอบๆหัวจ่ายน้ำโดยอาศัยแรงดันของน้ำเป็นตัวผลักดันให้ใบพัดหมุน
- แบบใช้น้ำกระทบกับผนังด้านบน เป็นแบบที่อาศัยน้ำที่ถูกฉีดออกมาจากหัวฉีดแล้วกระทบกับผนังด้านบนแล้วแตกกระจายออก
- แบบท่อเจาะรู เป็นท่อที่เจาะรูด้านบนและด้านข้างเพื่อให้น้ำฉีดออกมาได้



ภาพที่ 2-10 หัวสปริงเกลอร์แบบมินิสปริงเกลอร์
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

- **หัวสปริงเกลอร์ (Sprinklers)** มีอัตราการจ่ายน้ำสูงมากกว่า 1,000 ลิตรต่อชั่วโมง ขึ้นไป รัศมีการเปียกน้ำตั้งแต่ 30 เมตรขึ้นไป ต้องการแรงดันในการทำงานตั้งแต่ 4 - 7 บาร์ มีลักษณะของหัวมากมายหลายแบบทั้งแบบที่ฉีดน้ำออกทางด้านหน้าด้านเดียว และแบบที่ฉีดน้ำออกทั้งสองข้างโดยด้านหน้าจะฉีดได้ไกลกว่าด้านหลัง ซึ่งโดยมากน้ำจะไม่ตกในบริเวณที่ติดตั้งหัวสปริงเกลอร์ จึงจำเป็นจะต้องมีการฉีดน้ำออกมาทางด้านหลังเพื่อช่วยแก้ปัญหาการกระจายน้ำให้ดีขึ้น



ภาพที่ 2-11 หัวสปริงเกลอร์ขนาดใหญ่
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

- **หัวสปริงเกลอร์สำหรับสนามหญ้า (Pop Up sprinklers)** เหมาะสำหรับใช้กับสนามหญ้าซึ่งจะไม่กีดขวางหรือเกะกะเนื่องจากหัวสปริงเกลอร์ชนิดนี้ จะถูกฝังไว้ในดินจะโผล่ขึ้นมาเหนือดิน เฉพาะขณะทำงานเท่านั้นตัวหัวสปริงเกลอร์จะเก็บอยู่ในกล่องมีฝาปิดอย่างดี การทำงานของหัวสปริงเกลอร์จะต้องอาศัยแรงดันของน้ำในการยกตัวของหัวขึ้นเหนือพื้นดินแล้วฉีดน้ำออกไป และเมื่อหยุดให้น้ำแรงดันของน้ำก็จะลดลงทำให้หัวสปริงเกลอร์พร้อมฝาปิดลดระดับลงและเข้าไปเก็บอยู่ในกล่องอย่างเดิม การเลือกใช้หัวสปริงเกลอร์สนามหญ้านั้นสามารถเลือกมุมการฉีดน้ำในแนวราบได้ บางรุ่นสามารถปรับองศาการฉีดน้ำให้เหมาะสมกับสภาพสนามหญ้าแต่ละแห่งได้

ภาพที่ 2-12 หัวสปริงเกลอร์สำหรับสนามหญ้า
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

2.12.2 ท่อ (Piping) ทำหน้าที่ในการส่งน้ำจากแหล่งน้ำไปให้หัวจ่ายน้ำ โดยมีการเชื่อมต่อท่อด้วยข้อต่อชนิดต่างๆ ถ้าหากความยาวของท่อไม่เพียงพอ ท่อส่งน้ำมีหลายชนิดคือ

ท่อพีวีซี (PVC) เป็นท่อพลาสติก ยาวท่อนละ 4 เมตร ไม่ทนต่อแสงอุลตร้าไวโอเล็ต แตกหักได้ง่ายหากกระทบกระเทือนหรือโดนรถเหยียบ แบ่งตามชนิดการใช้งานได้ 3 ประเภทคือ

- ท่อพีวีซีสีเทา ใช้ในงานส่งน้ำทางการเกษตรซึ่งไม่ต้องการแรงดันมากนำ มีความหนาของท่อน้อย

- ท่อพีวีซีสีเหลือง ใช้ในงานร้อยสายไฟฟ้าทนต่อความร้อนและไฟได้ดี

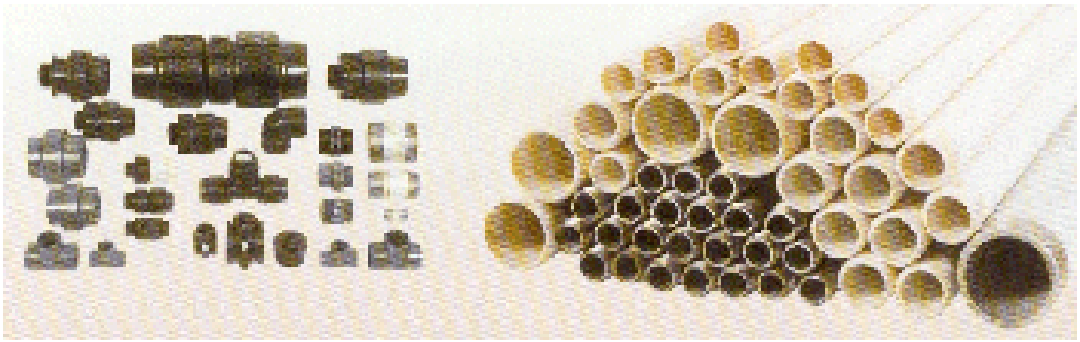
- ท่อพีวีซีสีฟ้า ใช้ในงานส่งน้ำประปาและการเกษตร มีความหนามากกว่าแบบอื่น ทนแรงดันได้ดีกว่า แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ (Class) โดยจะมีความหนาและสามารถทนแรงดันได้แตกต่างกัน คือ

- ชั้น 5 หมายถึงใช้งานที่แรงดัน 5 บาร์
- ชั้น 8.5 หมายถึงใช้งานที่แรงดัน 8.5 บาร์
- ชั้น 13.5 หมายถึงใช้งานที่แรงดัน 13.5 บาร์

ท่อเหล็ก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหลายขนาดให้เลือกใช้ ผลิตจากเหล็กอาจจะอาบสังกะสีเพื่อป้องกันสนิม นอกจากนี้ยังมีชนิดที่ผลิตจากเหล็กหล่อ ท่อเหล็กจะทนแรงดันได้สูงมาก จึงเหมาะสำหรับเป็นท่อส่งน้ำออกจากเครื่องสูบน้ำ

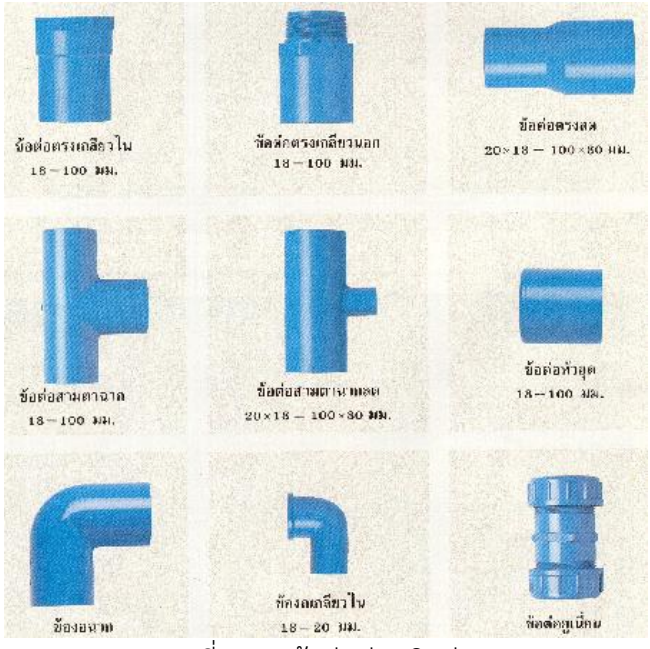
ท่ออลูมิเนียม ทนแรงดันได้สูง มีน้ำหนักเบาใช้เป็นท่อส่งน้ำสำหรับระบบให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ทำให้ประหยัดท่อ

ท่อซีเมนต์ใยหิน ผลิตจากซีเมนต์ผสมกับใยหิน ทนแรงดันได้สูง มีขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับเป็นท่อส่งน้ำที่ต้องการปริมาณน้ำมากๆ



ภาพที่ 2-13ท่อชนิดต่างๆ
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

2.12.3. ข้อต่อ (Fitting) ข้อต่อที่ใช้สำหรับระบบประกอบไปด้วย ข้อต่อตรง ข้องอฉาก ข้อต่อสามตาฉาก ข้อลด สามตาลด ข้อโค้ง เลือกใช้ตามมุมโค้งที่ต้องการ ซึ่งอาจจะใช้ข้อต่อตามชนิดของวัสดุที่ผลิตท่อก็ได้หรืออาจจะใช้ผสมกันตามความเหมาะสมก็ได้

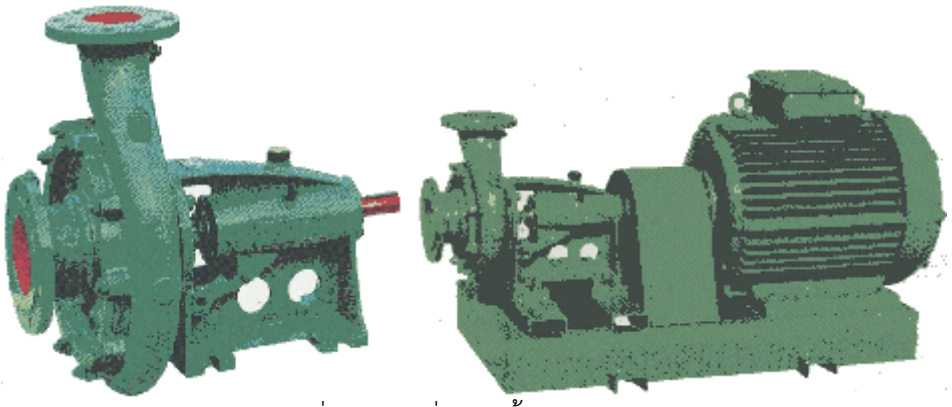


ภาพที่ 2-14 ข้อต่อท่อชนิดต่างๆ

ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

2.12.4. เครื่องสูบน้ำและต้นกำลัง (Pumping) ทำหน้าที่สูบน้ำและเพิ่มแรงดันให้กับระบบ มีหลายประเภทแยกตามหลักการทำงาน เช่น เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง เครื่องสูบน้ำแบบปั๊มชัก เครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตปั๊มและเครื่องสูบน้ำแบบโรตารี่ ต้นกำลังที่ใช้อาจจะเป็นเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า การเลือกใช้เครื่องสูบน้ำที่ดีจะต้องพิจารณาถึงอัตราการสูบน้ำหรือความสามารถในการสูบน้ำต่อระยะเวลาซึ่งจะต้องเพียงพอต่อความต้องการน้ำของหัวจ่ายน้ำในการเปิดน้ำแต่ละครั้ง

และจะต้องพิจารณาถึงแรงดันสูงสุดหรือแรงดันใช้งานที่เครื่องสูบน้ำสามารถส่งน้ำไปได้ ทั้งนี้เพื่อให้อัตราการจ่ายน้ำของหัวจ่ายน้ำเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและมีรัศมีการฉีดตรงตามที่ออกแบบ



ภาพที่ 2-15 เครื่องสูบน้ำประเภทต่างๆ

ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

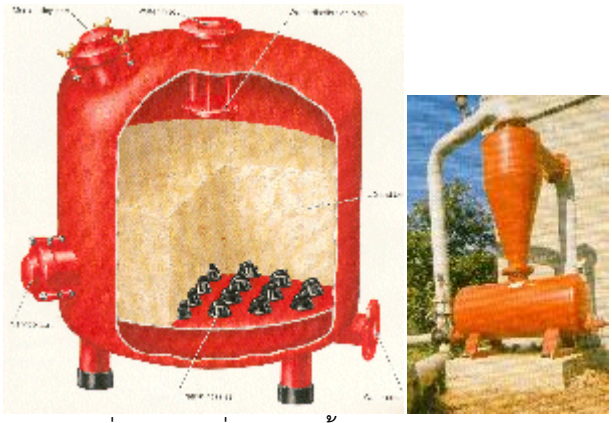
2.12.5. เครื่องกรองน้ำสำหรับการเกษตร (Filters) ทำหน้าที่ในการกรองน้ำหรือขจัดสิ่งสกปรกที่ติดมากับน้ำก่อนที่จะส่งเข้าระบบให้น้ำพืช การเลือกใช้เครื่องกรองน้ำจะต้องพิจารณาถึงวัสดุที่ใช้ในการกรอง อัตราการกรองน้ำสูงสุด ความดันที่ต้องการและความดันที่สูญเสียจากการกรอง ที่สำคัญคือความละเอียดในการกรอง ซึ่งระบบให้น้ำแบบหยดแนะนำให้ใช้ความละเอียดของวัสดุกรอง ตั้งแต่ 120 เมชขึ้นไป ส่วนการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ควรใช้วัสดุกรองที่มีความละเอียดตั้งแต่ 80 เมช มีข้อแนะนำว่าขนาดของอนุภาคที่ยอมให้ผ่านเครื่องกรองได้นั้น จะต้องมีขนาดเล็กกว่ารูหรือช่องของหัวปล่อยน้ำไม่น้อยกว่า 10 เท่า เพราะอนุภาคทั่ว ๆ ไป อาจก่อตัวกันเป็นกลุ่มและขวางทางน้ำออกได้ เครื่องกรองน้ำมีหลายประเภทสามารถแยกตามวัสดุที่ใช้ในการกรองได้ คือ

- เครื่องกรองแบบตะแกรงลวด ลักษณะของไส้กรองจะเป็นตะแกรงลวด ตะแกรงดังกล่าวอาจจะทำด้วยลวดทองเหลือง หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ไม่เป็นสนิมและมีความทนทาน เช่นพวกไนล่อนและเหล็กไร้สนิม เป็นต้น รูที่เกิดระหว่างลวดในตะแกรงเรียกว่า ช่องเปิด และเป็นสิ่งที่ใช้กำหนดชนิดความละเอียดของตะแกรง คือ นับจำนวนช่องเปิดต่อความยาวของตะแกรง 1 นิ้ว เช่น ตะแกรงเบอร์ (เม็ช) 120 หมายถึงในความยาว 1 นิ้วนั้นจะมีรูเรียงกันอยู่ 120 รู เครื่องกรองแบบตะแกรงเหมาะที่จะใช้กับน้ำผิวดินที่ค่อนข้างสะอาด หรือน้ำจากบ่อบาดาลเท่านั้น เครื่องชนิดนี้อาจจะติดตั้งที่ทางเข้าท่อประธานหรือท่อประธานย่อย และบางครั้งก็ต้องใช้เครื่องกรองแบบนี้รวมกันในชุดเครื่องกรองชนิดอื่น ๆ

- เครื่องกรองแบบแผ่นพลาสติก ลักษณะของไส้กรองจะเป็นแผ่นพลาสติกบางๆ หลายๆ แผ่นประกบกันอยู่และอัดแน่นด้วยสปริงและตัวเรือนของเครื่องกรองเอง ไส้กรองสามารถทำความสะอาดได้ทั่วถึงและง่ายกว่าแบบตะแกรงปัจจุบันจึงเป็นที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบตะแกรง

- เครื่องกรองแบบถังทราย ใช้ทรายเป็นวัสดุในการกรองเครื่องกรองแบบนี้สร้างขึ้นเพื่อขจัดอนุภาคขนาดละเอียดที่สามารถผ่านเครื่องกรองแบบตะแกรงได้ มีประสิทธิภาพในการกรองมากในการกำจัดอินทรียวัตถุและตะไคร่น้ำ เพราะเครื่องกรองแบบถังทรายจะมีพื้นที่ผิวของการกรองที่มากและเหลี่ยมหรือมนของทรายสามารถที่จะดักจับเมือกของพวกตะไคร่น้ำได้ดี โดยทั่วไปใช้ชั้นทรายและกรวดที่มีขนาดต่าง ๆ กันเรียงหลายชั้น เพื่อให้น้ำซึมผ่านและกรองในแต่ละชั้น ขนาดเม็ดทรายหรือวัสดุกรองที่นิยมใช้คือ 0.5, 0.75 และ 1 มม. กรวดหรือเศษหินจากภูเขาไฟก็เป็นวัสดุที่เหมาะสมนำมาเป็นวัสดุกรองได้อย่างดี ความลึกของชั้นกรองสามารถผันแปรจาก 30 ซม. ถึง 1.50 เมตร แต่ที่นิยมใช้กันมากอยู่ระหว่าง 60-80 ซม. สำหรับอัตราการไหลต่อหน่วยพื้นที่ยิ่งต่ำ การกรองก็ได้ผลดีมากยิ่งขึ้นและการใช้วัสดุกรองยิ่งละเอียด มาตรฐานของอัตราการกรองไม่ควรเกิน 2 ลิตร/ชม./ซม.2 สำหรับทรายที่มีขนาด 0.4-0.6 มม.และความหนาของชั้นทรายประมาณ 75 ซม. แต่ในปัจจุบันนิยมใช้อัตราที่สูงกว่าคือ ประมาณ 4-6 ลิตร/ชม./ซม.2 โดยใช้กับทรายหยาบ ซึ่งมีชั้นความหนาประมาณ 60-70 ซม. การทำความสะอาดทำได้โดยการอัดน้ำกลับทาง น้ำจะไหลย้อนกลับล้างจากก้นถังขึ้นไปยังข้างบน แล้วเปิดเอาตะกอนออกทิ้งไป สำหรับความถี่ของการล้างทำความสะอาดจะผันแปรจากช่วงสั้น ๆ 2-3 ชม. ถึงทุก ๆ วัน ขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำและสารกรองที่ใช้

- เครื่องกรองแบบถังไซโคลน เป็นเครื่องกรองน้ำที่ใช้ในการแยกทรายออกจากน้ำ ในกรณีที่น้ำมีเม็ดทรายปะปนอยู่ รูปร่างของเครื่องกรองมีลักษณะคล้าย ๆ กรวยคว่ำลง โดยให้น้ำไหลเข้าด้านข้าง เกิดการไหลเหวี่ยงวน ส่วนทางน้ำออกอยู่ข้างบน หลักการทำงานของเครื่องกรองชนิดนี้ คือน้ำจะเข้าทางด้านข้างและไหลวน จนเกิดการเคลื่อนที่เป็นแบบน้ำเหวี่ยงวนสองชนิดขึ้นภายในตัวถังกรอง คือกระแสน้ำวนหลัก จะเหวี่ยงวนนำพาอนุภาคของของแข็งกระทบกับผนังของเครื่องกรอง และตกลงข้างล่างเพื่อระบายทิ้ง และกระแสน้ำวนรองจะยกน้ำสะอาดขึ้นสู่ทางออกข้างบน เครื่องกรองชนิดนี้ถึงแม้มีขนาดเล็กก็สามารถกรองทรายขนาดใหญ่ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถจะขจัดพวกอินทรียวัตถุ หรืออนุภาพที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำได้ จึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับเครื่องกรองน้ำชนิดอื่น



ภาพที่ 2-16 เครื่องกรองน้ำสำหรับการเกษตรชนิดต่างๆ
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

2.12.6. อุปกรณ์อื่นๆ

-เกจวัดแรงดันน้ำ สำหรับวัดแรงดันของน้ำภายในระบบอาจจะติดตั้งได้หลายจุดเช่น หน้าและหลังเครื่องกรองน้ำ ที่เครื่องสูบน้ำและอาจจะติดตั้งที่ท่อรองประธานในแปลงพืชอีกก็ได้

- มิเตอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ สำหรับดูปริมาณน้ำที่จ่ายเข้าแปลงพืชว่ามีปริมาณตามที่กำหนดไว้หรือไม่

- วาล์วระบายอากาศ สำหรับระบายอากาศออกจากระบบท่อเพื่อให้น้ำไหลผ่านท่อได้สะดวกขึ้น

- วาล์วกันน้ำไหลย้อนกลับ

- เครื่องผสมปุ๋ยเคมีร่วมกับระบบให้น้ำพืช

- วาล์วไฟฟ้า

- เครื่องควบคุมการให้น้ำพืชแบบอัตโนมัติ

ภาพที่ 2-17 อุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น เกจวัดแรงดันน้ำ มิเตอร์วัดปริมาณและอัตราการไหลของน้ำ ประตูน้ำธรรมดาและไฟฟ้า วาล์วลดแรงดันน้ำ ถังและสวิทช์ควบคุมแรงดัน
ที่มา www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html

2.13 อุปกรณ์ตั้งเวลา

1.เครื่องควบคุมระบบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ (ระบบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและระบบสปริงเกลอร์ ของ Rain Bird สำหรับบ้านพักอาศัย, 2554)

ภาพที่ 2-18 เครื่องควบคุมการให้น้ำ RAIN BIRD
ที่มา http://www.hitechhome.co.th/

Rain Bird รุ่น STPi เป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบน้ำอัตโนมัติที่สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก

<u>รุ่นและขนาด</u>

- STPi 400i
- STPi 600i
- STPi 900i

<u>คุณสมบัติ</u>

- มีตัว Backup ข้อมูลในกรณีที่เกิดไฟฟ้าดับได้ 4 ชั่วโมง
- การปรับอัตราการให้น้ำเพิ่ม 0-100%
- เลื่อนเวลาการรอน้ำหลังฝนตกได้ถึง 72 ชั่วโมง
- สามารถใช้กับอุปกรณ์เสริมเช่น Rain Sensor และ Rain Check

<u>ผลิตโดย</u> บริษัท Rain Bird

2. เครื่องตั้งเวลารดน้ำแบบดิจิตอล (ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและระบบสปริงเกลอร์ของ Rain Bird สำหรับบ้านพักอาศัย, 2554)

ภาพที่ 2-19 เครื่องตั้งเวลารดน้ำแบบดิจิตอล
ที่มา http://www.hitechhome.co.th/npdetail.php?newproduct_id=12

- ใช้ต่อเข้ากับก๊อกน้ำสนามขนาด ½” ที่มีเกลียวนอกขนาด 3/4”
- ทำงานระบบ Digital โดยใช้กับระบบรดน้ำต้นไม้แบบ xerigation / mini-sprinkler
- มีหน้าจอ LCD พร้อมปุ่มการทำงานอย่างชัดเจน
- โปรแกรมต่างๆ จะแสดงผลบนหน้าจอ LCD • ใช้แบตเตอรี่ขนาด 1.5V “AA” 2 ก้อน
- ทางน้ำเข้าเป็นเกลียวใน BSP ขนาด 3/4”
- ทางน้ำออกเป็นเกลียวนอก BSP ขนาด ¾”
- สามารถตั้งรอบการรดน้ำได้แบบ ทุกๆ วัน ทุกๆ 2, 3, 4, 5,6, 7 วัน หรือ 1 วัน/สัปดาห์ หรือตั้งได้แบบรอบสัปดาห์
- สามารถตั้งเวลาการรดน้ำได้สูงสุดถึง 6 ครั้งต่อวัน
- ระยะเวลาในการรดน้ำแต่ละครั้ง สามารถตั้งได้ตั้งแต่ 1 นาที – 24 ชั่วโมง โดยสามารถระบุระยะเวลาการรดน้ำในแต่ละครั้งได้ โดยตั้งเวลาเริ่มต้นและเวลาหยุดการรดน้ำ
- มีปุ่ม Manual สั่งการรดน้ำทันที
- มีตัวแสดงบนหน้าจอ เมื่อแบตเตอรี่หมด
- ทำงานได้ 1 สถานี/โซน
- อัตราการไหลเริ่มต้นที่ 18 ลิตร/ชั่วโมง
- แรงดันที่ทำงานอยู่ระหว่าง 1.0-8.4 บาร์

3. เครื่องตั้งเวลารดน้ำแบบอะนาล็อก (ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและระบบสปริงเกลอร์ ของ Rain Bird สำหรับบ้านพักอาศัย, 2554)

ภาพที่ 2-20 **เครื่องตั้งเวลารดน้ำแบบอะนาล็อก**
ที่มา http://www.hitechhome.co.th/npdetail.php?newproduct_id=11

- ใช้ต่อเข้ากับก๊อกน้ำสนามขนาด ½” ที่มีเกลียวนอกขนาด 3/4”
- ทำงานแบบระบบ Analog โดยใช้กับระบบรดน้ำต้นไม้แบบ xerigation / mini-sprinkler
- มีปุ่มหมุน 3 ปุ่มที่ง่ายต่อการตั้งเวลารดน้ำต้นไม้
- ใช้แบตเตอรี่ขนาด 1.5V “AA” 2 ก้อน
- ทางน้ำเข้าเป็นเกลียวใน BSP ขนาด 3/4”
- ทางน้ำออกเป็นเกลียวนอก BSP ขนาด ¾”
- ตั้งเวลารดน้ำได้ ทุก ๆ 8, 12, หรือ 24 ชั่วโมง หรือ ทุก ๆ 2, 3 หรือ 7 วัน
- ระยะเวลาในการรดน้ำต้นไม้ ตั้งแต่ 30 วินาที, 1, 3, 5, 10, 15, 30, 60, 90 นาที หรือ 2 ชั่วโมง
- มีปุ่มสั่งการทำงานแบบ Manual เพื่อสั่งการรดน้ำทันที
- มีตัวแสดง (ไฟกระพริบ) เมื่อแบตเตอรี่หมด
- มีตัวแสดง (ไฟกระพริบ) เมื่อทำการตั้งค่าผิดวิธี
- ทำงานได้ 1 สถานี/โซน
- อัตราการไหลเริ่มต้นที่ 18 ลิตร/ชั่วโมง
- แรงดันที่ทำงานอยู่ระหว่าง 1.0-8.4 บาร์

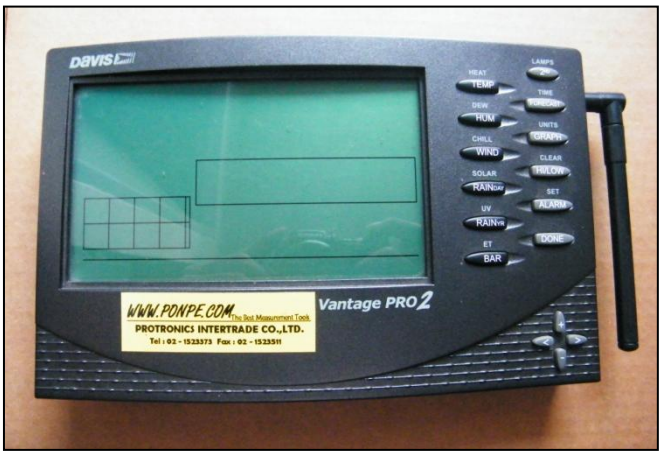
บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดสอบ

1.) Weather link for Vantage Pro2

ภาพที่ 3-1 Weather link for Vantage Pro2

2.) เครื่องรับข้อมูลแบบ Wireless Vantage Pro2

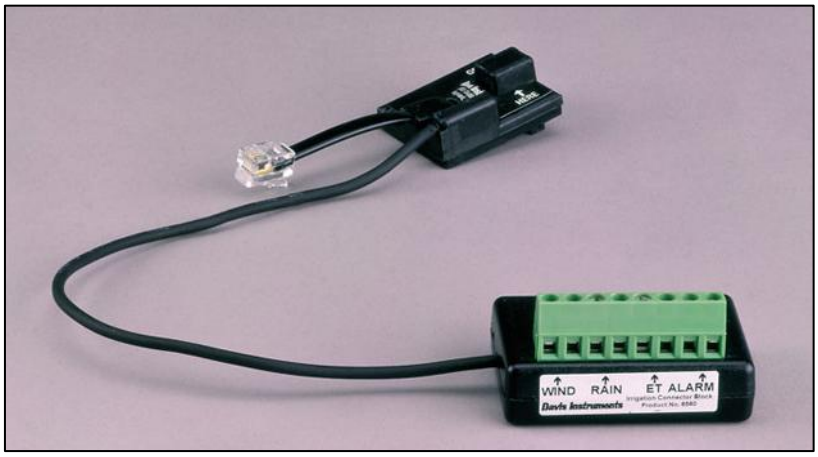


ภาพที่ 3-2 เครื่องรับข้อมูลแบบ Wireless Vantage Pro2

3.) เครื่องมือควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr.

ภาพที่ 3-3 เครื่องมือควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr.

4.) WeatherLink for Irrigation Control

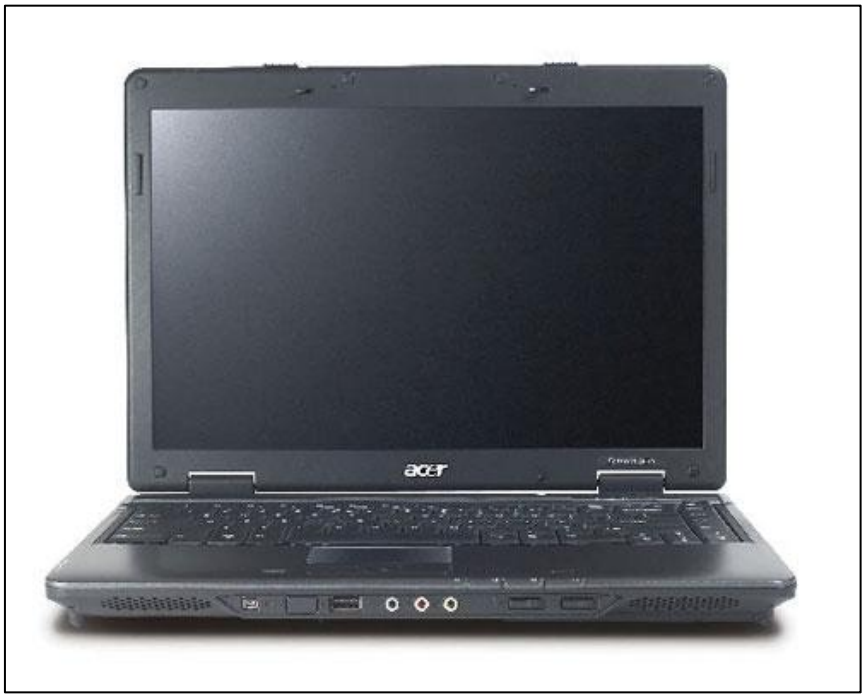


ภาพที่ 3-4 WeatherLink for Irrigation Control

5.) USB TO RS232

ภาพที่ 3-5 USB TO RS232

6.) เครื่องคอมพิวเตอร์

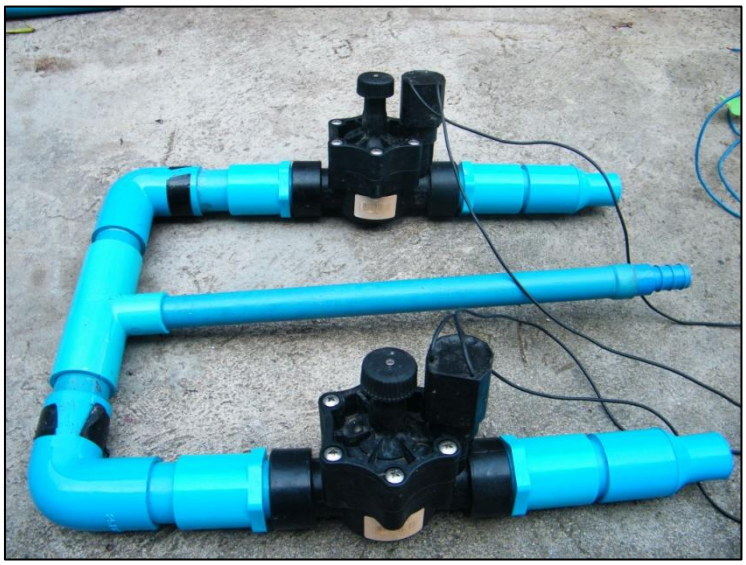


ภาพที่ 3-6 เครื่องคอมพิวเตอร์

7.) โซลินอยด์วาล์ว

ภาพที่ 3-7 โซลินอยด์วาล์ว ขนาด 24 V.

8.) ท่อ PVC ข้อต่อ ข้องอ ข้อลดขนาดต่างๆ



ภาพที่ 3-8 ท่อ PVC ข้อต่อ ข้องอ ข้อลดขนาดต่างๆ

9.) มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล และไขควง

ภาพที่ 3-9 มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล และไขควง

10.) ถังน้ำหยด

ภาพที่ 3-10 ถังน้ำหยด

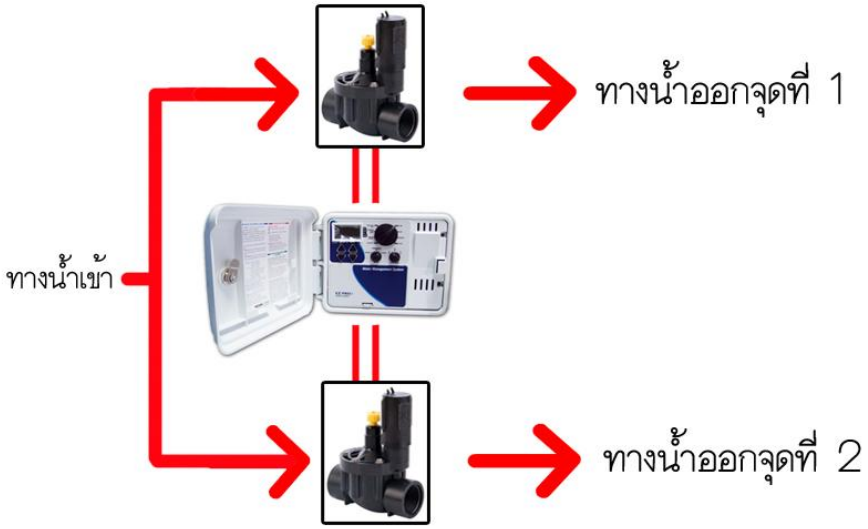
11.) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลอง

1.) Weather link for Vantage Pro2

2.) WeatherLink for Irrigation Control

3.2 ขั้นตอนการติดตั้งและวิธีการทดสอบ

3.2.1)การทดสอบแบบที่ 1 ทดสอบเครื่องควบคุมการให้น้ำที่ทำงานร่วมกับ โซลินอยด์วาล์ว โดยยังไม่ติดตั้งเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ



ภาพที่ 3-11 แสดงแผนผังการติดตั้งเครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์ว

- ทำการติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์ว 2 จุด ต่อท่อสำหรับน้ำเข้าและท่อสำหรับน้ำออก
- ทำการตั้งค่า วัน เดือน ปี เวลา รอบการให้น้ำ ในตัวเครื่องควบคุมการให้น้ำ โดยในการทดสอบนี้จะตั้งรอบการให้น้ำวันละ 3 รอบ คือ 8.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น. โดยในแต่ละรอบจะให้น้ำ 2 จุด จุดละ 5 นาที เมื่อทำการให้น้ำจุดที่ 1 เสร็จแล้ว ก็จะให้น้ำจุดที่ 2 ต่อไปทันที รวมเป็น 10 นาที/รอบ หรือ 30 นาที/วัน

3.2.2) การทดลองแบบที่ 2 ติดตั้งเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติกับเครื่องควบคุมการให้น้ำ

ภาพที่ 3-12 แสดงแผนผังการติดตั้งเครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์ว และเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติพร้อมคอมพิวเตอร์

- ติดตั้งเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ Weather link for Vantage Pro2 และทำการเปิดเครื่องรับข้อมูล แล้วทำการติดตั้งโปรแกรม Weather link for Vantage Pro2 พร้อมทั้งดึงข้อมูลเข้า รายละเอียดในการติดตั้งและตั้งค่าต่างๆ ของ Weather link for Vantage Pro2 (พัลลภ และ วรรณวิภา, 2553, 21-59)

  ** โดยจะต่างกันตรงที่ใช้ Data logger จากแบบ USB เป็นแบบ Irrigation และการเลือกการรับข้อมูลเป็นแบบ Serial แทน

- ทำการติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์ว 2 จุด ต่อท่อสำหรับน้ำเข้าและท่อสำหรับน้ำออก และทำการติดตั้งเชื่อมต่อเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติกับเครื่องควบคุมการให้น้ำและคอมพิวเตอร์และทำการตั้งค่าการแจ้งเตือนของปริมาณน้ำฝนที่จะทำให้เกิดการหยุดการให้น้ำซึ่งจะเป็นความต้องการน้ำของพืชที่ปลูกนั้นๆ

  ** โดยการทดสอบนี้จะตั้งอยู่ที่ 3 มม./วัน และการตกของฝนจะใช้ถังน้ำหยดจำลองการตกของฝน

การทดสอบแบบที่ 2 นี้ จะแยกการทดสอบของเป็น 3 ลักษณะ คือ

- **กรณีไม่มีฝนตก**

- ทำการตั้งค่า วัน เดือน ปี เวลา รอบการให้น้ำ ในตัวเครื่องควบคุมการให้น้ำ โดยในการทดสอบนี้จะตั้งรอบการให้น้ำวันละ 2 รอบ คือ 8.00 น. และ 17.00 น. โดยในแต่ละรอบจะให้น้ำ 2 จุด จุดละ 5 นาที เมื่อทำการให้น้ำจุดที่ 1 เสร็จแล้ว ก็จะให้น้ำจุดที่ 2 ต่อไปทันที รวมเป็น 10 นาที/รอบ หรือ 20 นาที/วัน

- **กรณีมีฝนตกแต่ไม่ถึงค่าที่กำหนด**

- ทำการตั้งค่า วัน เดือน ปี เวลา รอบการให้น้ำ ในตัวเครื่องควบคุมการให้น้ำ โดยในการทดสอบนี้จะตั้งรอบการให้น้ำวันละ 2 รอบ คือ 8.00 น. และ 17.00 น. โดยในแต่ละรอบจะให้น้ำ 2 จุด จุดละ 5 นาที เมื่อทำการให้น้ำจุดที่ 1 เสร็จแล้ว ก็จะให้น้ำจุดที่ 2 ต่อไปทันที รวมเป็น 10 นาที/รอบ หรือ 20 นาที/วัน และมีการจำลองกรณีเกิดฝนตก ซึ่งฝนจะตกเวลาใดก็ได้หรือจะตกกี่รอบก็ได้แต่จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดภายในระยะเวลารอบวันแต่ฝนจะต้องตกก่อนหรือในขณะที่มีการให้น้ำในรอบสุดท้าย จึงจะเห็นผล

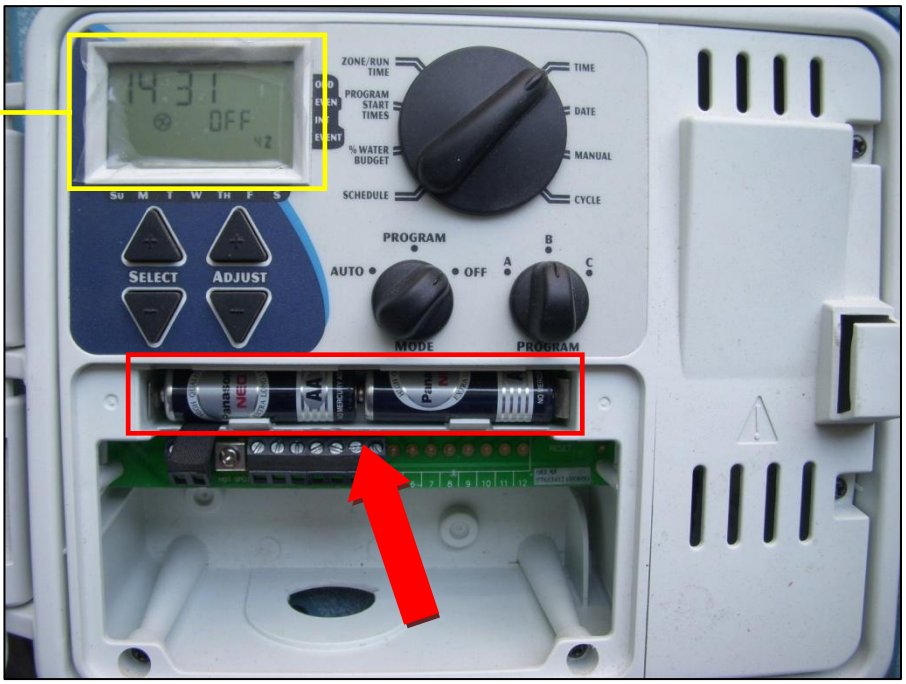
- **กรณีมีฝนตกถึงหรือเกินค่าที่กำหนด**

- ทำการตั้งค่า วัน เดือน ปี เวลา รอบการให้น้ำ ในตัวเครื่องควบคุมการให้น้ำ โดยในการทดสอบนี้จะตั้งรอบการให้น้ำวันละ 2 รอบ คือ 8.00 น. และ 17.00 น. โดยในแต่ละรอบจะให้น้ำ 2 จุด จุดละ 5 นาที เมื่อทำการให้น้ำจุดที่ 1 เสร็จแล้ว ก็จะให้น้ำจุดที่ 2 ต่อไปทันที รวมเป็น 10 นาที/รอบ หรือ 20 นาที/วัน และมีการจำลองกรณีเกิดฝนตก ซึ่งฝนจะตกเวลาใดก็ได้หรือจะตกกี่รอบก็ได้แต่จะต้องถึงหรือเกินค่าที่กำหนดภายในระยะเวลารอบวันแต่ฝนจะต้องตกก่อนหรือในขณะที่มีการให้น้ำในรอบสุดท้าย จึงจะเห็นผล

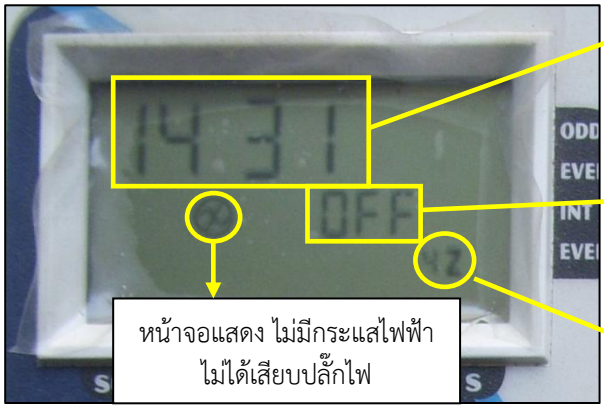
3.3 การตั้งค่าอุปกรณ์ และการเชื่อมต่อเครื่องมือ

- **วิธีตั้งค่าเครื่องควบควบการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr.+**

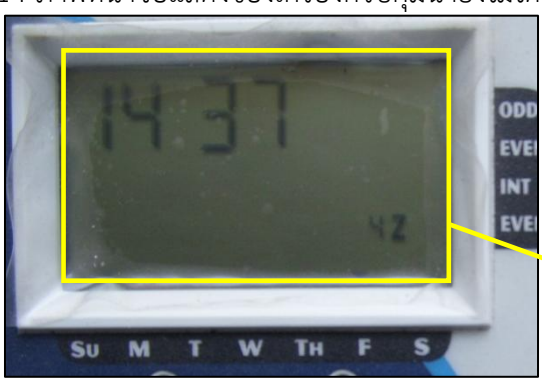
1.) ใส่ถ่านขนาด AA 2 ก่อน ในช่องใส่ถ่าน แล้วทำการเสียบปลั๊กไฟ



ภาพที่ 3-13 ช่องในการใส่ถ่านของเครื่องควบคุมน้ำ

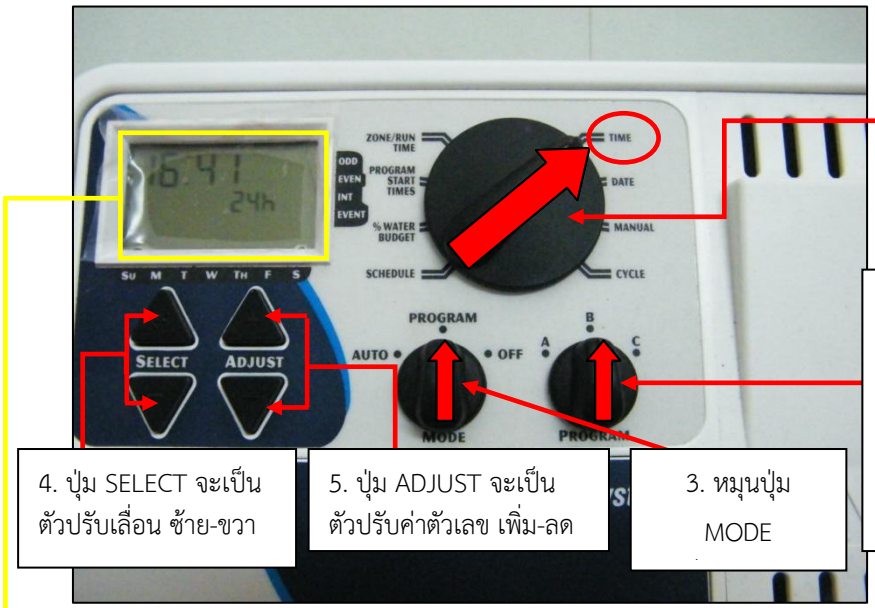


ภาพที่ 3-14 ภาพหน้าจอแสดงของเครื่องควบคุมน้ำยังไม่ได้เสียบปลั๊ก

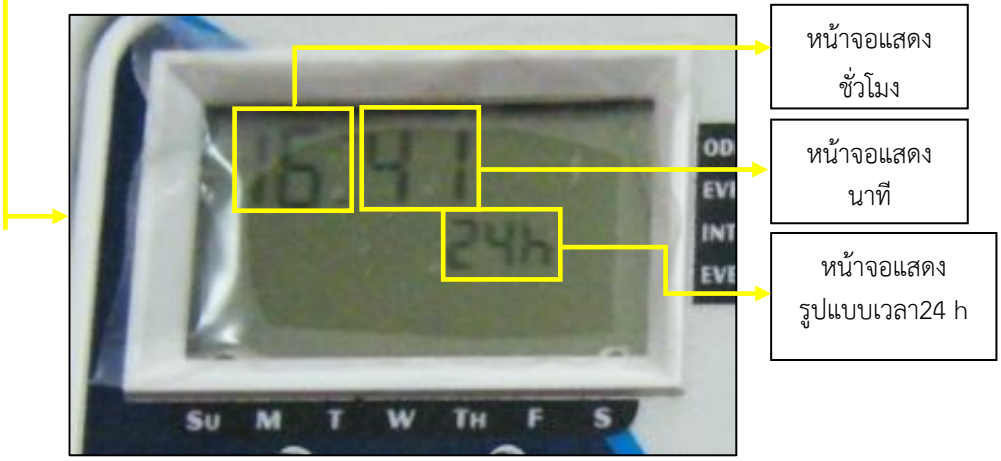


ภาพที่ 3-15 ภาพหน้าจอแสดงของเครื่องควบคุมน้ำหลังจากเสียบปลั๊ก

2.) วิธีการปรับตั้งเวลาของเครื่องควบควบการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr.+

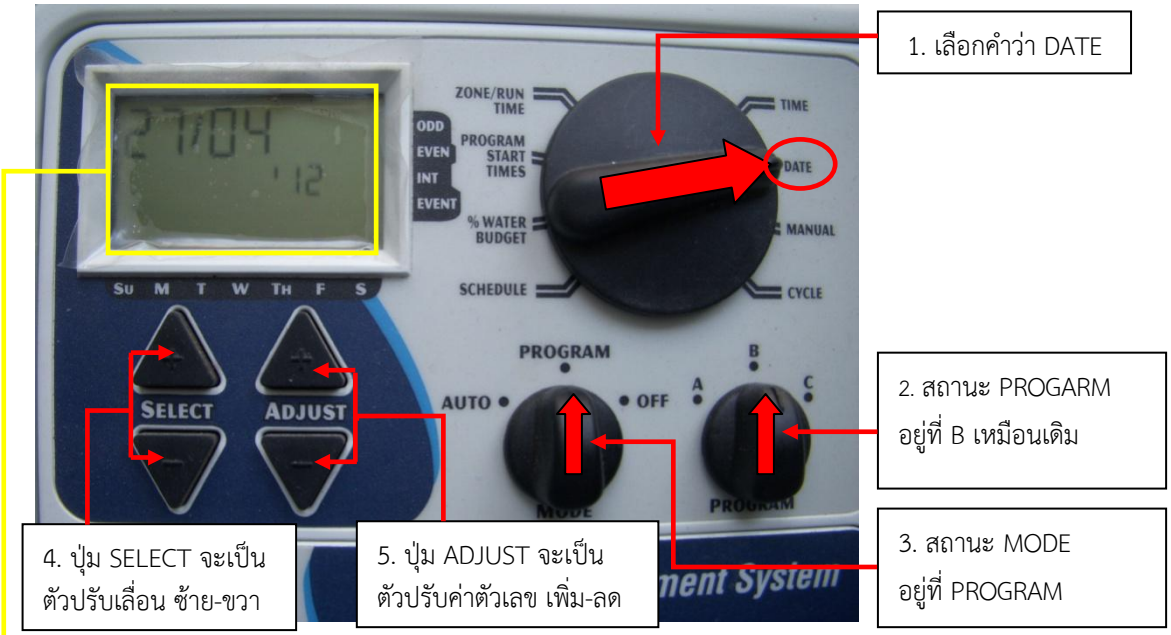


ภาพที่ 3-16 ทำการปรับเวลาของเครื่อง

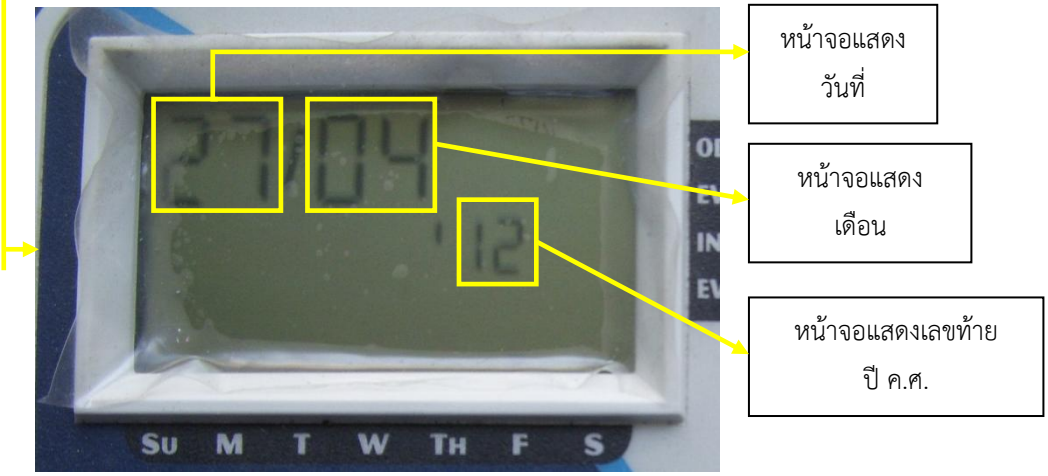


ภาพที่ 3-17 หน้าจอแสดงผลการปรับเวลาของเครื่อง

3.) ทำการปรับวันเดือนปีของเครื่อง



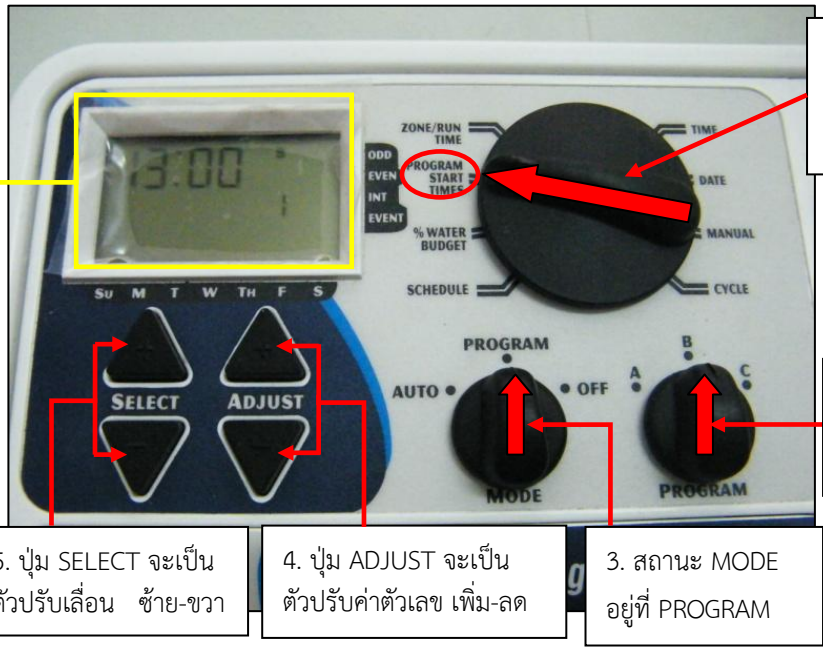
ภาพที่ 3-18 ทำการปรับวันเดือนปีของเครื่อง



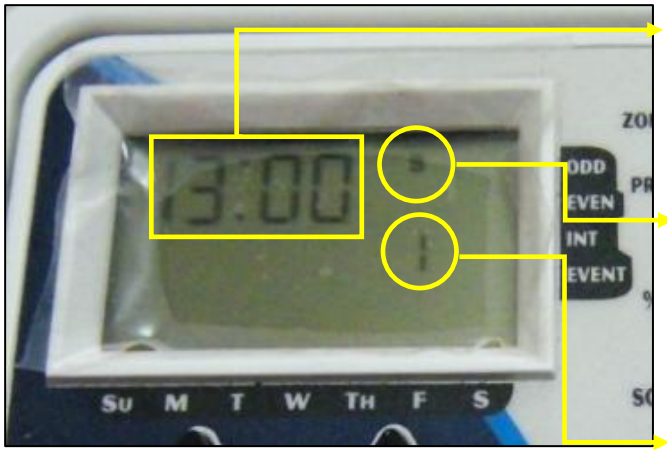
ภาพที่ 3-19 หน้าจอแสดงผลการปรับวันเดือนปีของเครื่อง

4.) วิธีการตั้งค่า ตารางการให้น้ำ/รอบของการให้น้ำ

หมายเหตุ : ให้ได้มากสุด 3 รอบต่อวัน



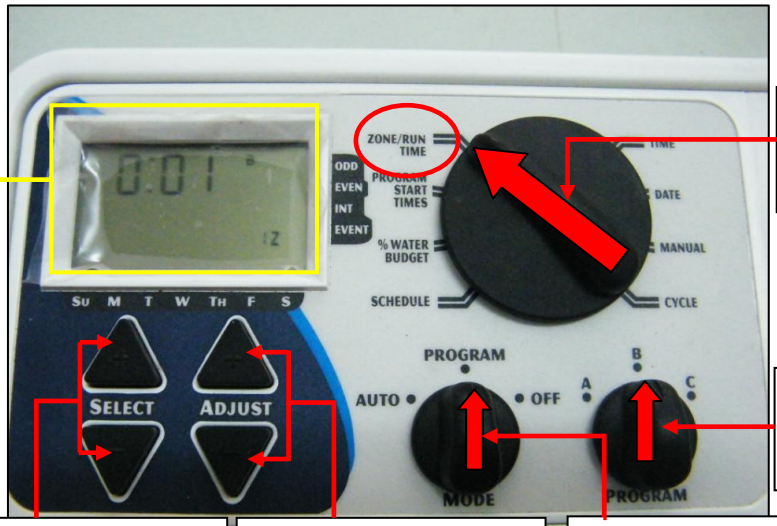
ภาพที่ 3-20 ทำการตั้งค่าเวลารอบเวรการให้น้ำ



ภาพที่ 3-21 หน้าจอแสดงผลทำการตั้งค่าเวลารอบเวรการให้น้ำ

5.) วิธีการตั้งค่าระยะเวลาการให้น้ำในแต่ละรอบ/โซน การให้น้ำ

หมายเหตุ : ระยะเวลาการให้น้ำนานสุด คือ 5 ชั่วโมง 59 นาที
ให้น้ำได้มากสุดทั้งหมด 4 โซน/จุด



1. เลือกคำว่า ZONE/RUN TIME

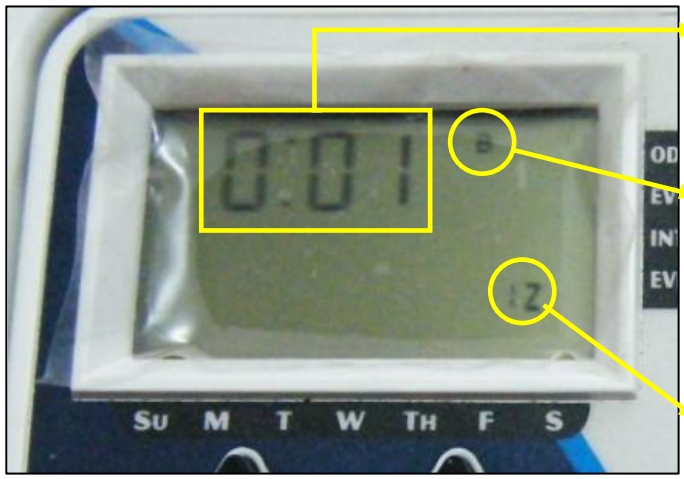
2. สถานะ PROGARM อยู่ที่ B เหมือนเดิม

3. สถานะ MODE อยู่ที่ PROGRAM

4. ปุ่ม ADJUST จะเป็นตัวปรับค่าตัวเลข เพิ่ม-ลด

5. ปุ่ม SELECT จะเป็นตัวปรับเลื่อนซ้าย-ขวา

ภาพที่ 3-22 ทำการตั้งค่าเวลารอบเวรการให้น้ำ



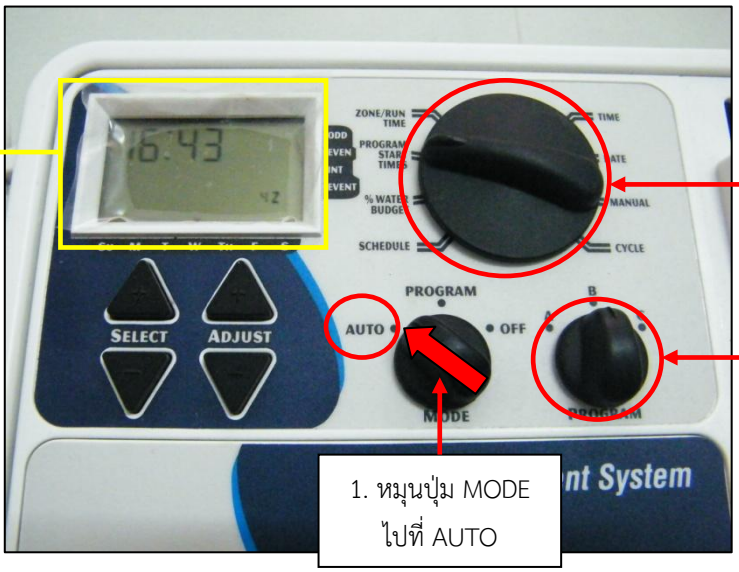
หน้าจอแสดงระยะการให้น้ำเวลา ชั่วโมง : นาที

หน้าจอแสดงโปรแกรม
แสดง A คือการทำงานโปรแกรม A
แสดง B คือการทำงานโปรแกรม B
แสดง C คือการทำงานโปรแกรม C

หน้าจอแสดงโซน การให้น้ำ
แสดงเลข 1Z คือ การให้น้ำโซนที่ 1
แสดงเลข 2Z คือ การให้น้ำโซนที่ 2
,,
แสดงเลข 12Z คือ การให้น้ำโซนที่ 12

ภาพที่ 3-23 หน้าจอแสดงผลทำการตั้งค่าเวลารอบเวรการให้น้ำ

6.) เมื่อทำการตั้งค่าเสร็จแล้ว หมุนปุ่ม MODE ไปที่ AUTO เพื่อให้เครื่องทำงาน

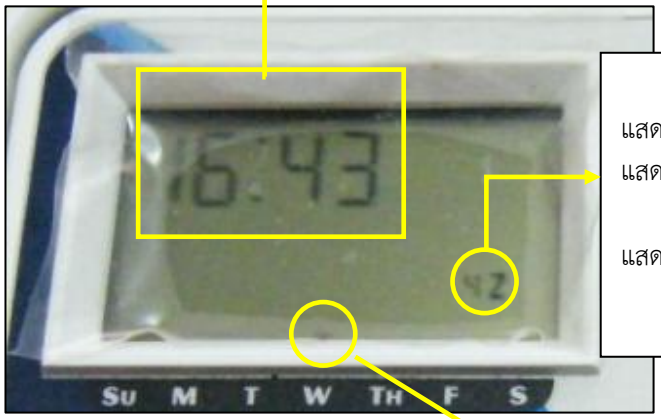


2. อยู่ตำแหน่งใดก็ได้

3.
• หากตั้งค่าไว้ที่โปรแกรม A ตอนเริ่มต้น ให้ ปุ่มอยู่ตำแหน่งนี้เสมอ
• หากตั้งค่าไว้ที่โปรแกรม B ตอนเริ่มต้น ให้ ปุ่มอยู่ตำแหน่งนี้เสมอ
• หากตั้งค่าไว้ที่โปรแกรม C ตอนเริ่มต้น ให้ ปุ่มอยู่ตำแหน่งนี้เสมอ

1. หมุนปุ่ม MODE ไปที่ AUTO

ภาพที่ 3-24 แสดงเครื่องทำงาน



หน้าจอแสดงเวลาของเครื่อง
ชั่วโมง : นาที

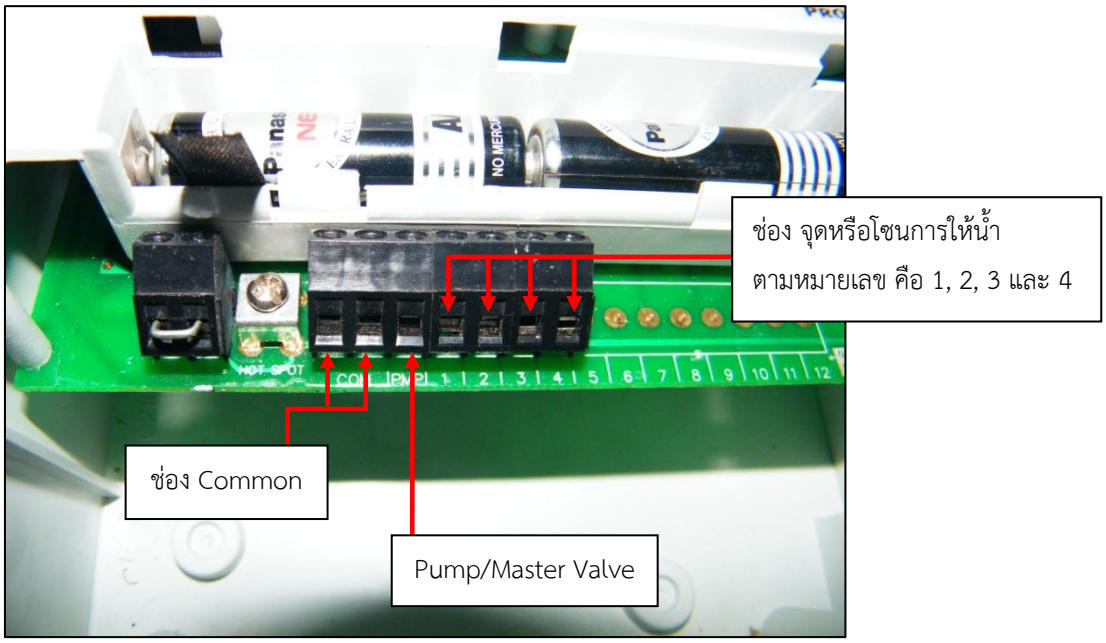
หน้าจอแสดง โซนการให้น้ำ
แสดงเลข 1Z คือ มีโซนการให้น้ำทั้งหมดที่1โซน
แสดงเลข 2Z คือ มีโซนการให้น้ำทั้งหมดที่2โซน
,,
แสดงเลข 12Z คือ มีโซนการให้น้ำทั้งหมดที่12โซน

หน้าจอแสดงวัน
แสดง Su คือ วันอาทิตย์
แสดง M คือ วันจันทร์
แสดง T คือ วันอังคาร
แสดง W คือ วันพุธ
แสดง TH คือ วันพฤหัสบดี
แสดง F คือ วันศุกร์
แสดง S คือ วันเสาร์

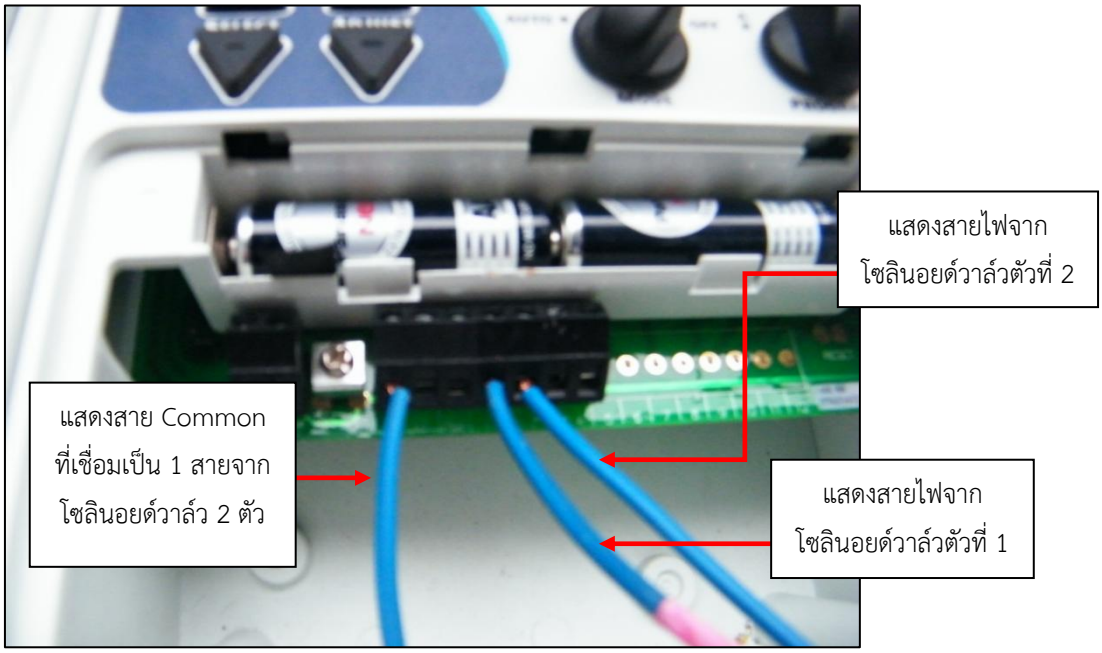
ภาพที่ 3-25 หน้าจอแสดงผลเครื่องทำงาน

- **วิธีต่อสายเพื่อเชื่อมต่อการทำงานระหว่างโซลินอยด์วาล์วกับเครื่องควบคุมการให้น้ำ**

นำสาย Common จากโซลินอยด์แต่ละตัวเชื่อมกันเป็น 1สาย ต่อเข้าในช่อง Common ช่องใดช่องหนึ่ง แล้วนำสายไฟที่เหลือของโซลินอยด์วาล์วแต่ละตัว ต่อเข้าในช่องที่เป็นตัวเลข เพื่อเลือกจุดหรือโซนของการให้น้ำ



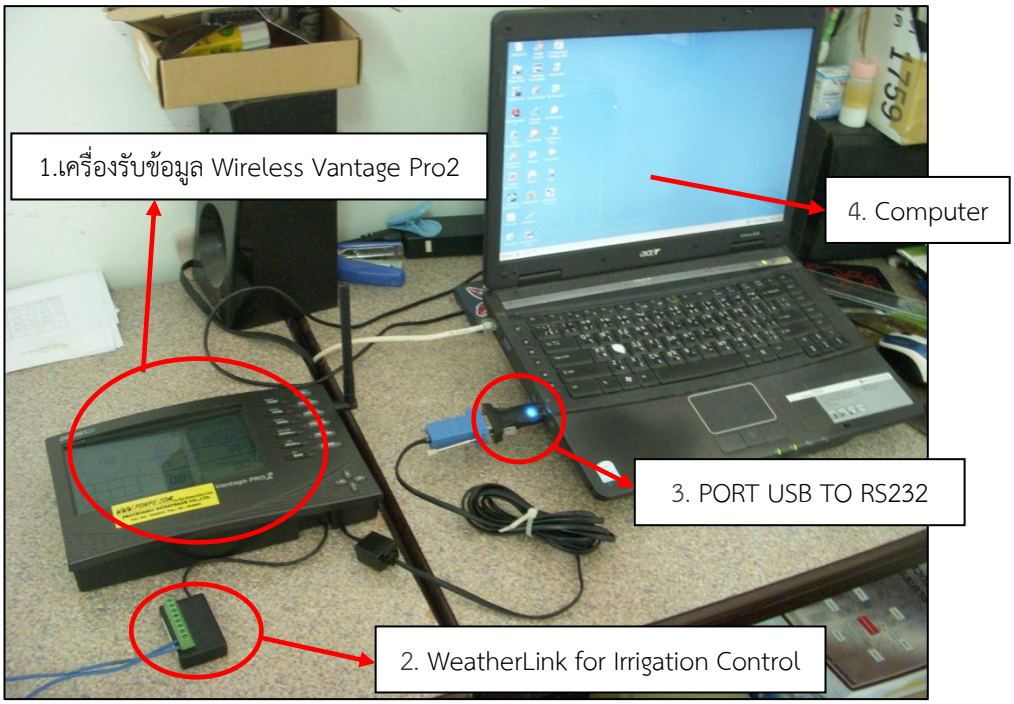
ภาพที่ 3-26 ช่องในการต่อสายของเครื่องควบคุมการให้น้ำ



ภาพที่ 3-27 วิธีการต่อสายในเครื่องควบคุมการให้น้ำ

- **วิธีตั้งค่า WeatherLink for Irrigation Control**

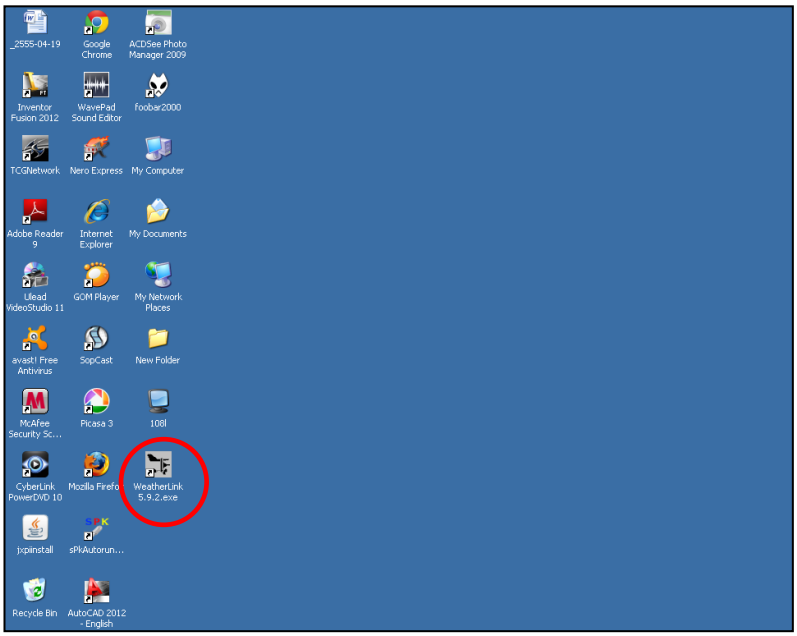
1.) ทำการเชื่อมต่อเครื่องรับข้อมูล Wireless Vantage Pro2 เข้ากับตัว WeatherLink for Irrigation Control และ PORT USB TO RS232 เข้ากับ คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 3-28 ทำการเชื่อมต่อ PORT USB TO RS232 กับ คอมพิวเตอร์

2.) ทำการเปิดโปรแกรม WeatherLink เพื่อการตั้งค่าการเตือนฝนตก

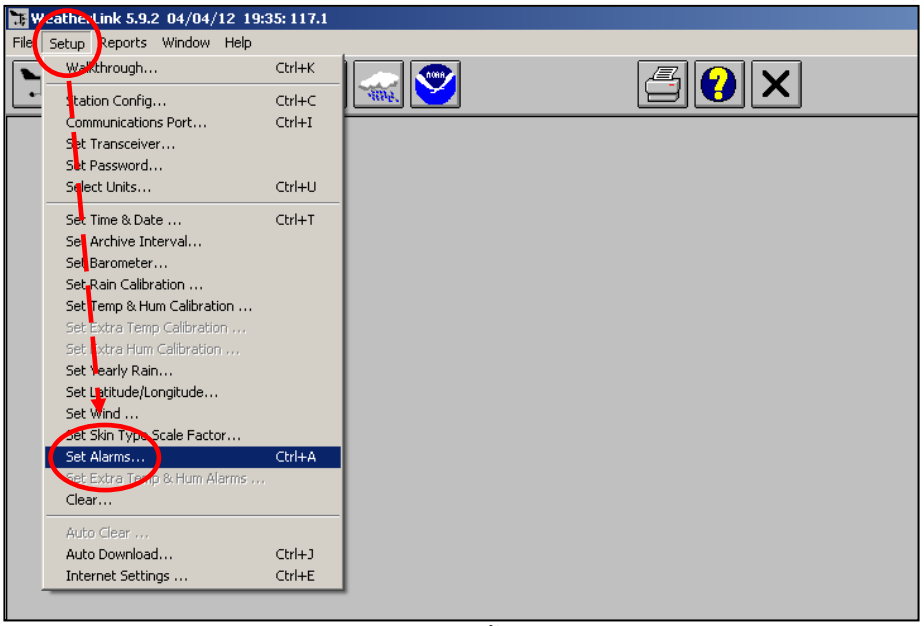
- ดับเบิ้ลคลิกที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ตรงโปรแกรม WeatherLink 5.9.2.exe



ภาพที่ 3-29 การเปิดใช้งานโปรแกรม WeatherLink

3.) ทำการตั้งค่าการเตือนฝนตก

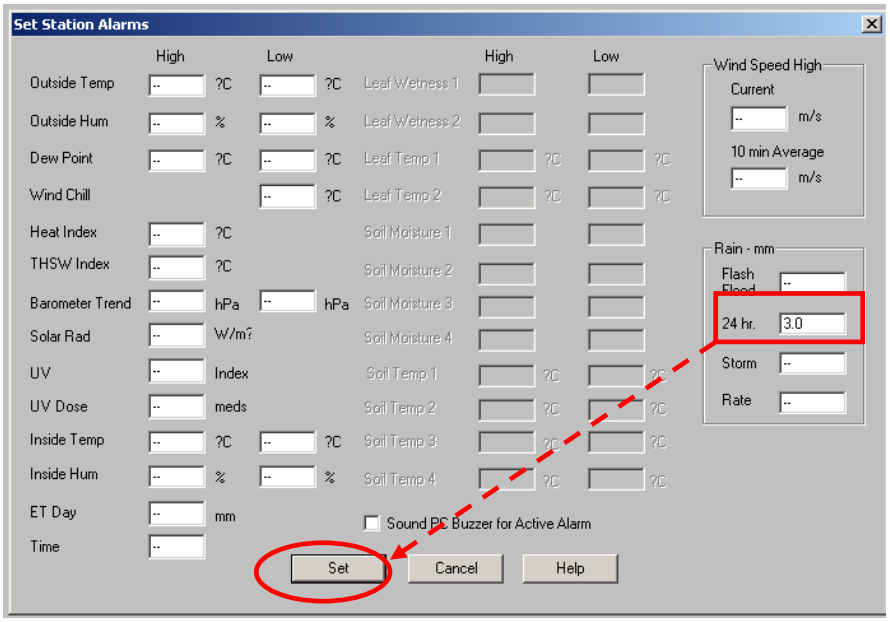
- ไปที่ Setup>Set Alarms...



ภาพที่ 3-30 ทำการตั้งค่าการเตือน

4.) ทำการใส่ค่าปริมาณฝนตก ถ้าหากฝนตกเกินที่เรากำหนด เครื่องจะทำการแจ้งเตือนฝนตก ในรูปแบบเสียงเตือนที่เครื่องข้อมูลแบบ Wireless Vantage Pro2

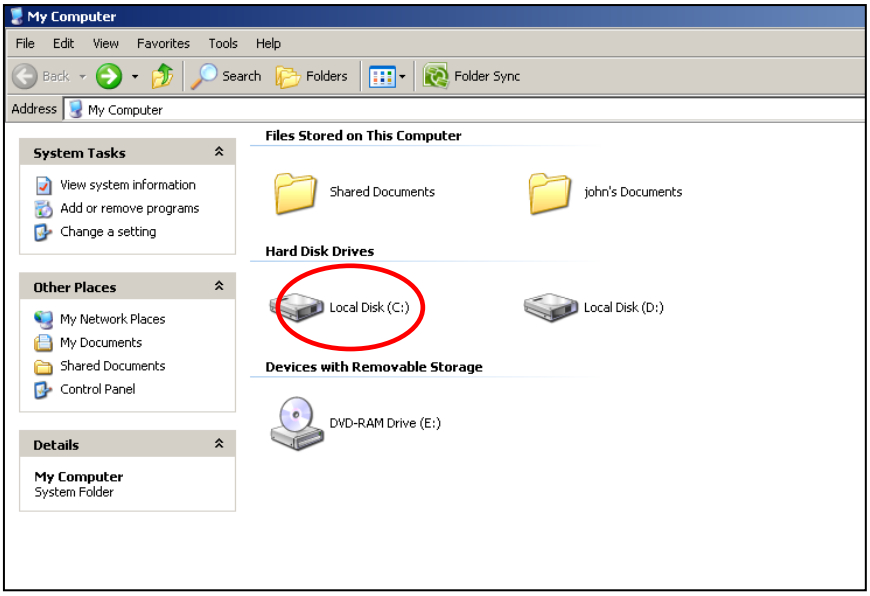
- ยกตัวอย่าง ในที่นี้จะใช้ปริมาณฝนเป็นมิลลิเมตรต่อวัน 24 hr. เพราะพืชต้องการน้ำในหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวัน สมมติใส่ค่า 3.0 แล้วกด Set เป็นอันเสร็จสิ้นในส่วนของการตั้งค่าการเตือนฝนตก



ภาพที่ 3-31 ทำการใส่ค่าปริมาณฝนตก

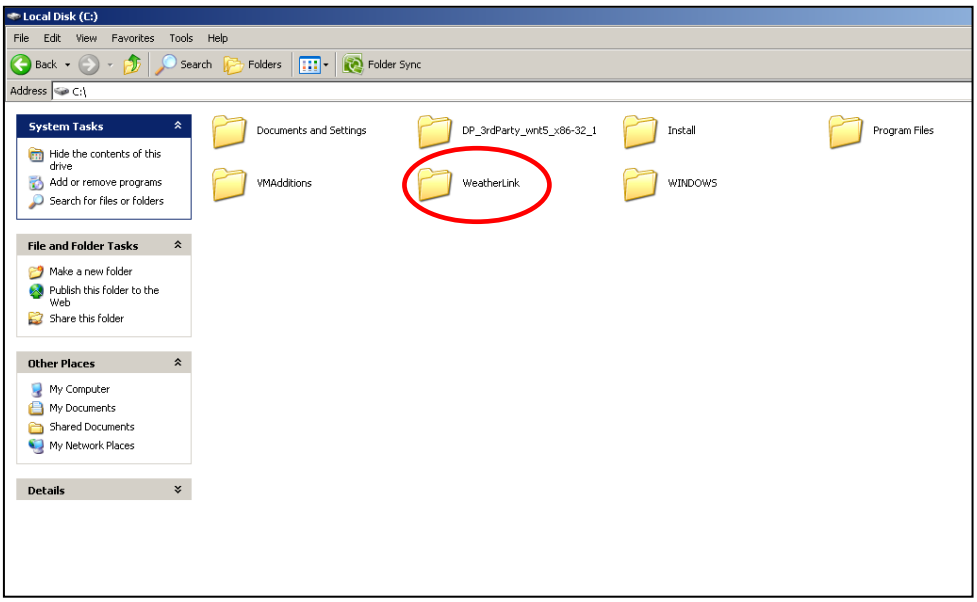
5.) ทำการตั้งค่าในส่วนของ WeatherLink for Irrigation Control

- เข้าไปในโฟลเดอร์ที่ทำการติดตั้งโปรแกรม WeatherLink ในคอมพิวเตอร์
- ยกตัวอย่าง โปรแกรม WeatherLink ถูกติดตั้งใน Disk C
- ทำการเปิด Disk C



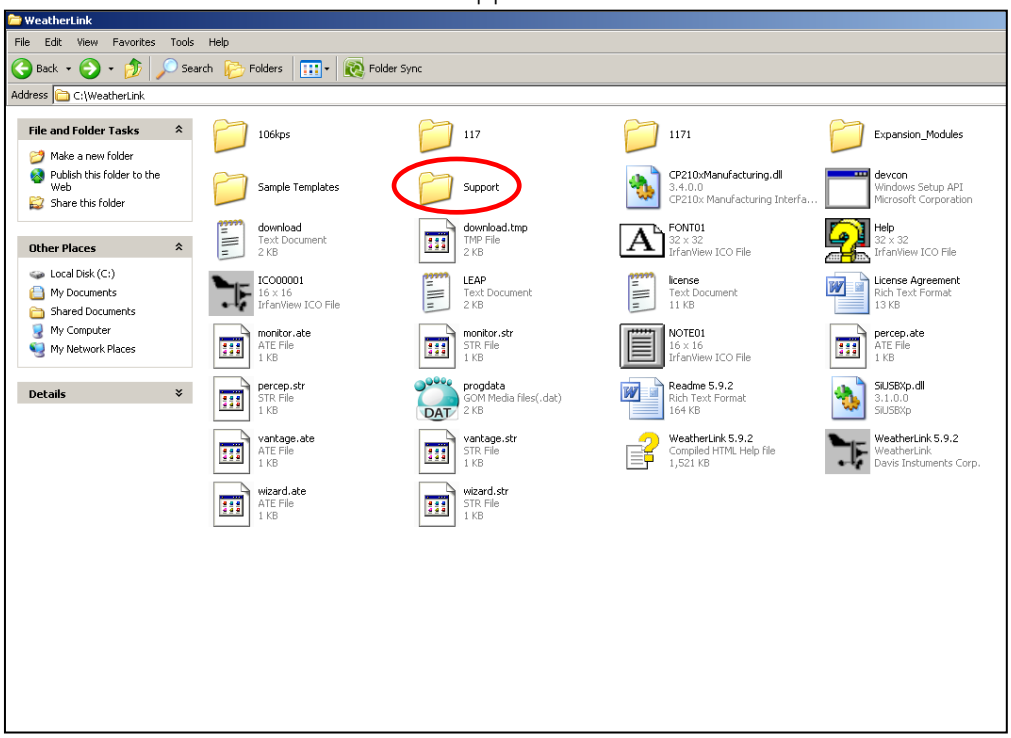
ภาพที่ 3-32 ทำการเปิด Disk C

- ดับเบิ้ลคลิกที่ Folder WeatherLink



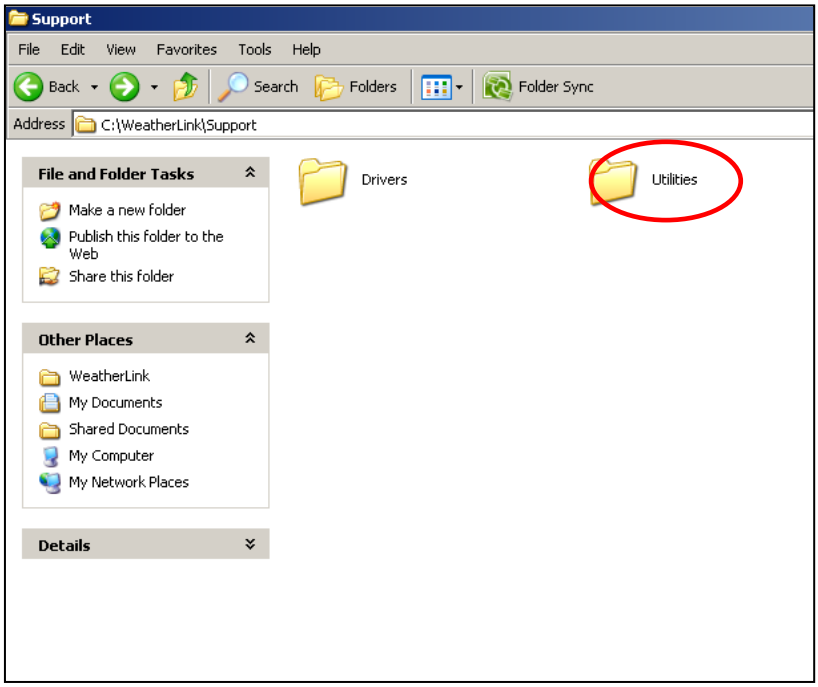
ภาพที่ 3-33 ทำการเปิด Folder WeatherLink

- ดับเบิ้ลคลิกที่ Folder Support



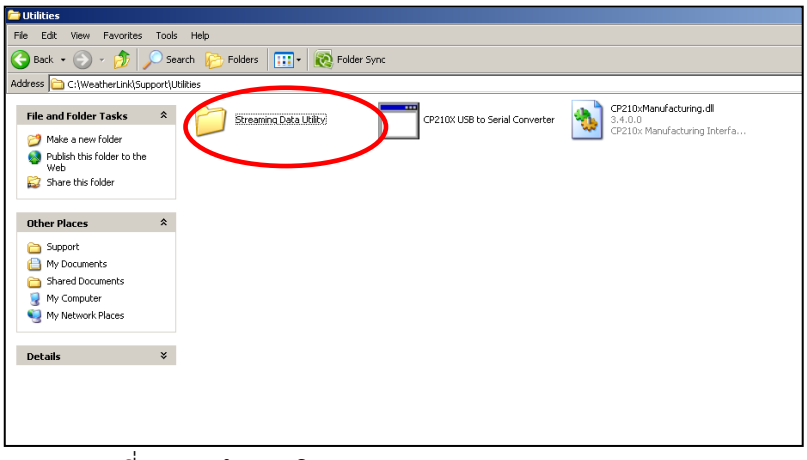
ภาพที่ 3-34 ทำการเปิด Folder Support

- ดับเบิ้ลคลิกที่ Folder Utilities



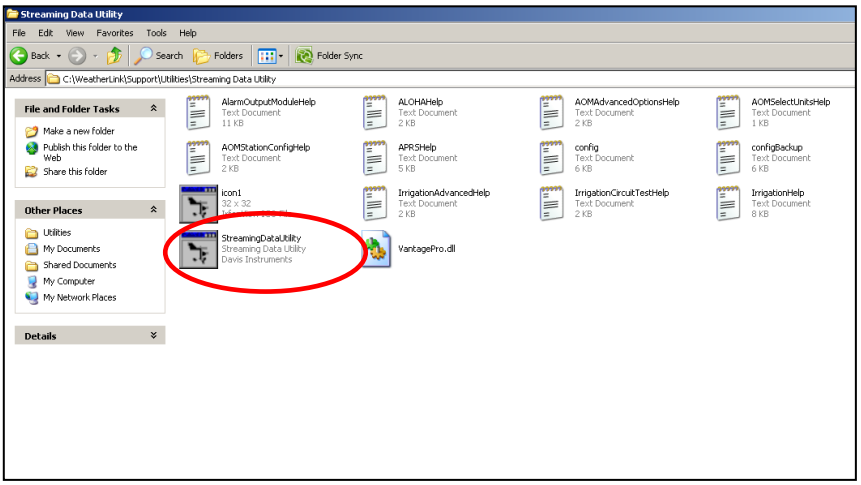
ภาพที่ 3-35 ทำการเปิด Folder Utilities

- ดับเบิ้ลคลิกที่ Folder Streaming Data Utility

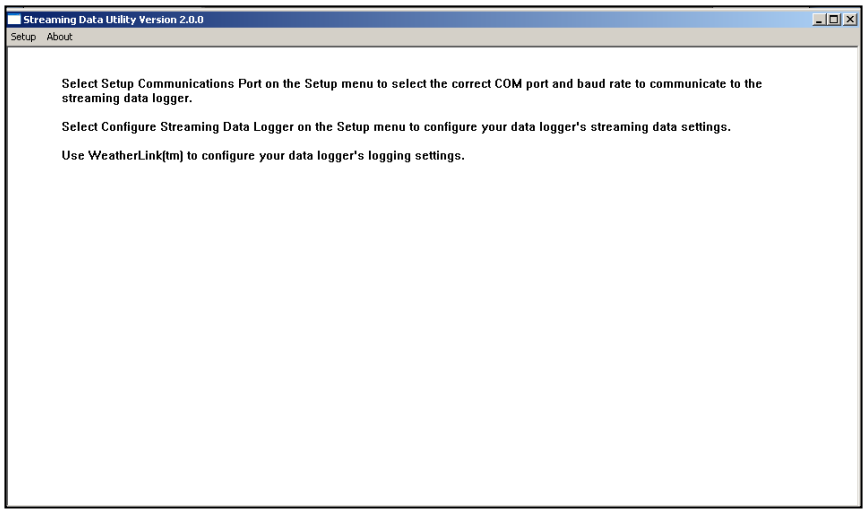


ภาพที่ 3-36 ทำการเปิด Folder Streaming Data Utility

- ดับเบิ้ลคลิก Icon StreamingDataUtility



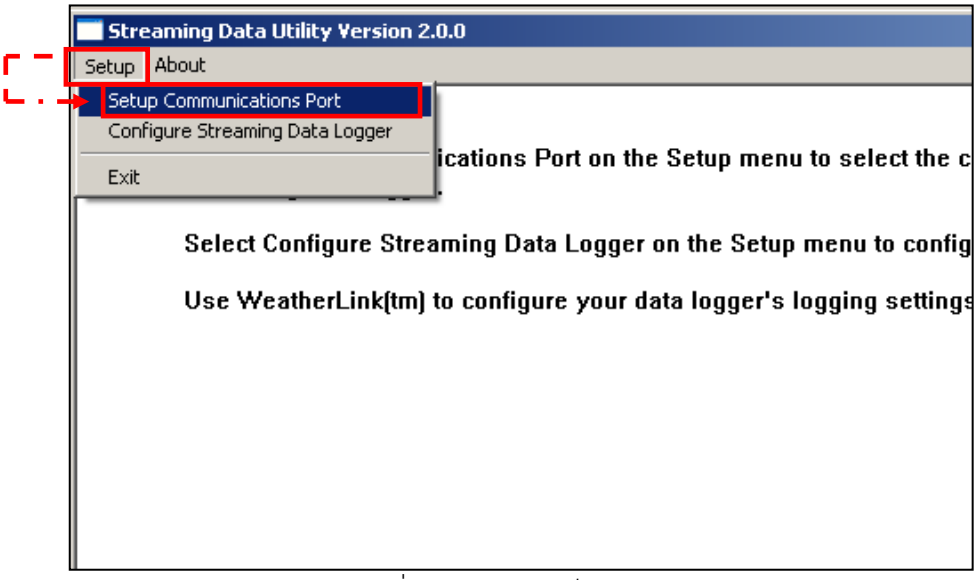
ภาพที่ 3-37 ทำการเปิด Folder Streaming Data Utility



ภาพที่ 3-38 หน้าแรกโปรแกรม Streaming Data Utility

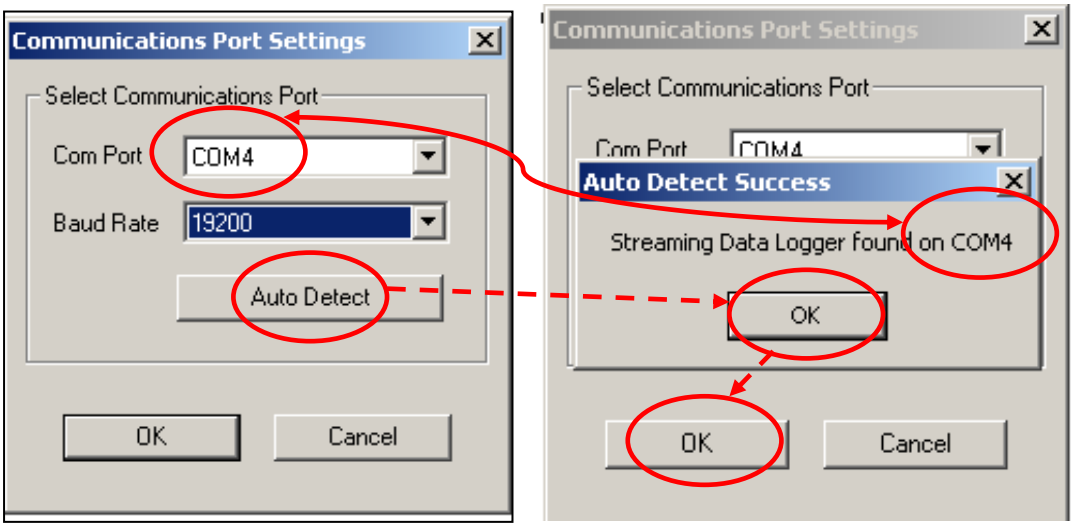
6.) ทำการเช็ค PORT ว่าตรงกันหรือไม่

- คลิก Setup
- คลิก Setup Communication Port



ภาพที่ 3-39 ทำการเช็ค PORT

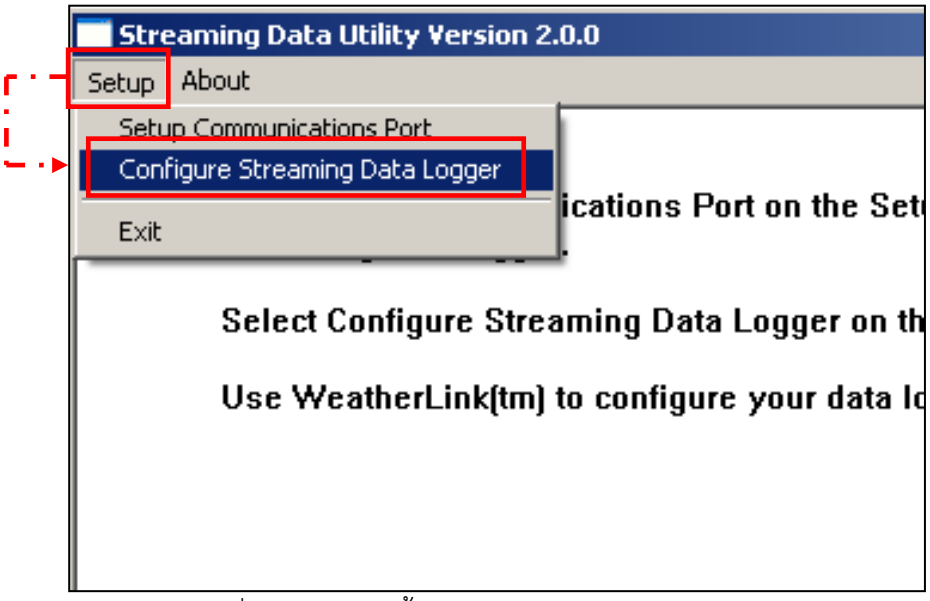
7.) คลิก Auto Detect ถ้าขึ้นคำว่า Steaming Data Logger found on COM4 แสดงว่าเจอ PORT ที่เราเชื่อมต่อเอาไว้แล้วในช่อง COM4
คลิก OK แล้วกด OK อีกที เป็นอันเสร็จการเช็ค PORT



ภาพที่ 3-40 ทำการเช็ค PORT

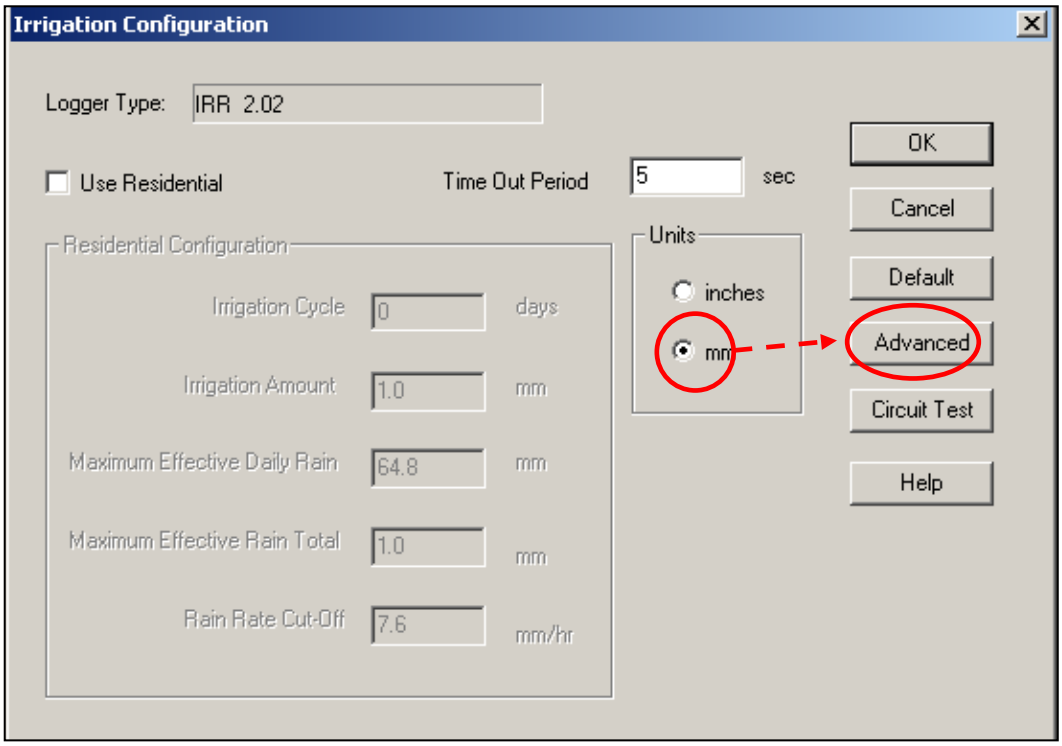
8.) ทำการตั้งค่า Irrigation Configuration

- คลิก Setup
- คลิก Configuration Streaming Data Logger



ภาพที่ 3-41 ทำการตั้งค่า Irrigation Configuration

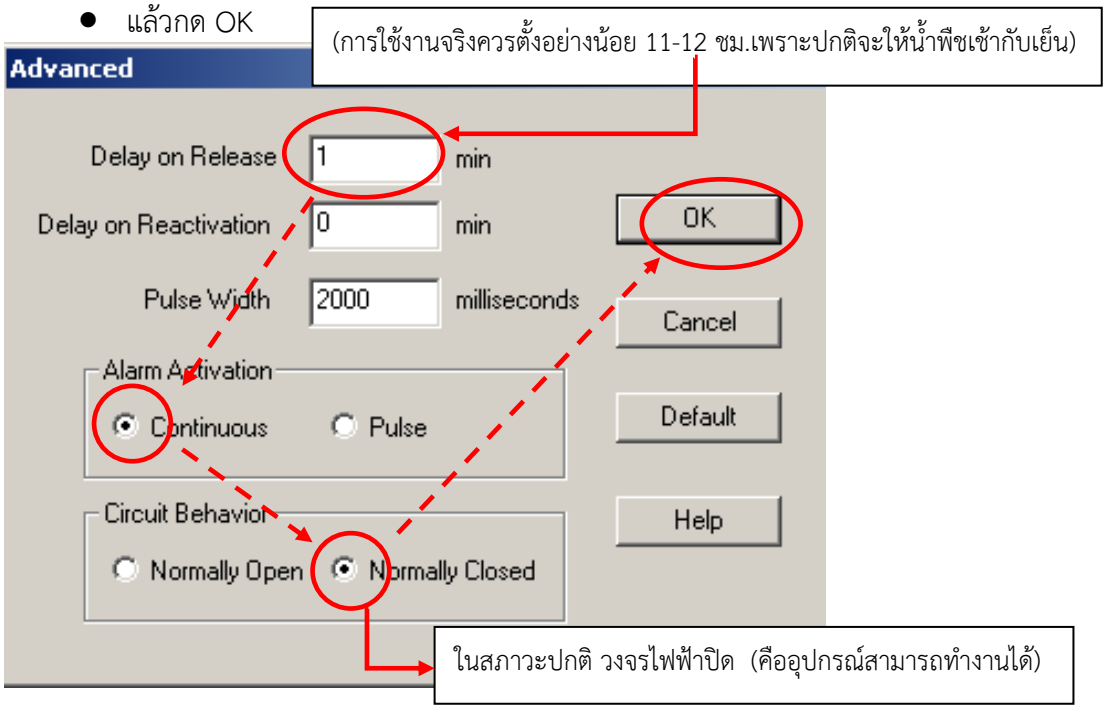
9.) ปรับหน่วยให้ mm. ให้ตรงกัน แล้วไปที่ Advanced



ภาพที่ 3-42 ปรับหน่วยให้ตรงกัน

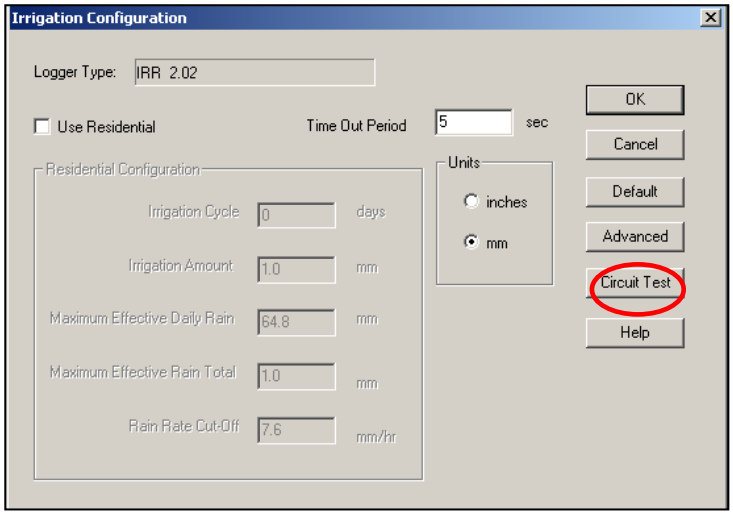
10.)ใส่ค่าในช่อง Delay on Release

- Delay on Release จะหมายถึงระยะเวลาที่จะกลับมาให้น้ำตามปกติ เมื่อทำการตัดการให้น้ำไปแล้ว ยกตัวอย่างนี้จะใช้เป็น 1 นาที
- ช่อง Alarm Activation เลือก Continuous
- ช่อง Circuit Behavior เลือก Normally Closed คือวงจรไฟฟ้าปิด
- แล้วกด OK



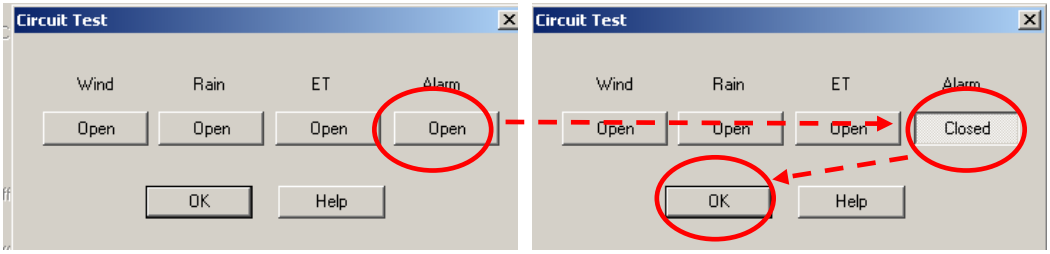
ภาพที่ 3-43 การใส่ค่าในช่อง Advanced

11.) ทำการตรวจสอบว่าวาล์วเปิดการทำงานไว้หรือไม่ คลิก Circuit Test



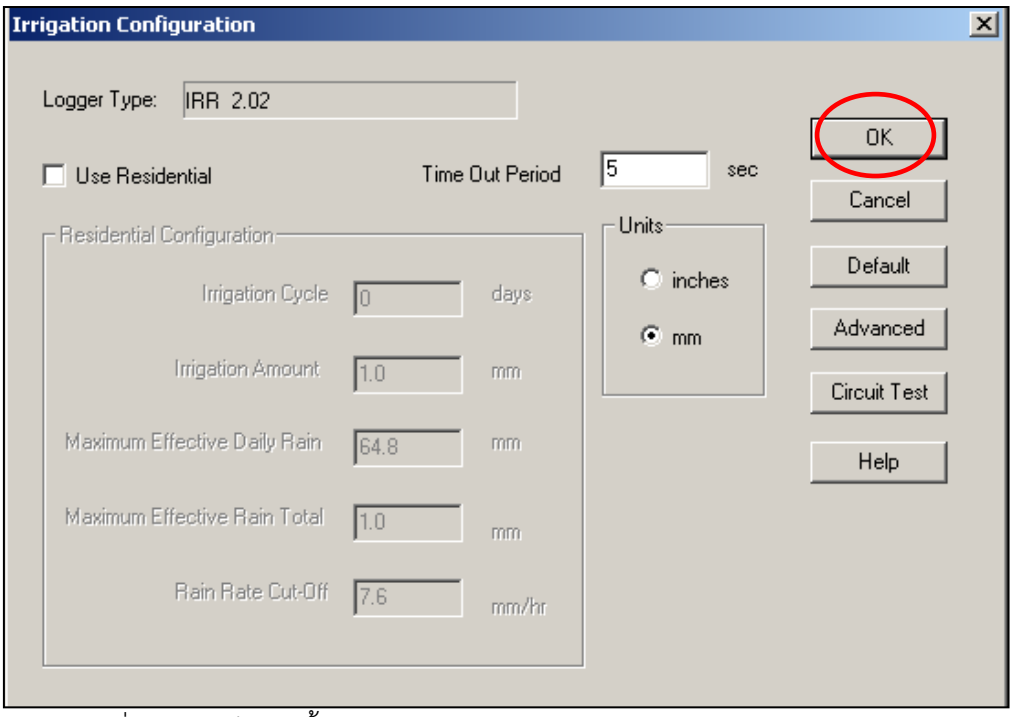
ภาพที่ 3-44 ตรวจสอบว่าวาล์วเปิดการทำงานไว้หรือไม่

12.) กด Open ตรง Alarm ให้เป็น Closed แล้วกด OK



ภาพที่ 3-45 ทำการเปิด Alarm

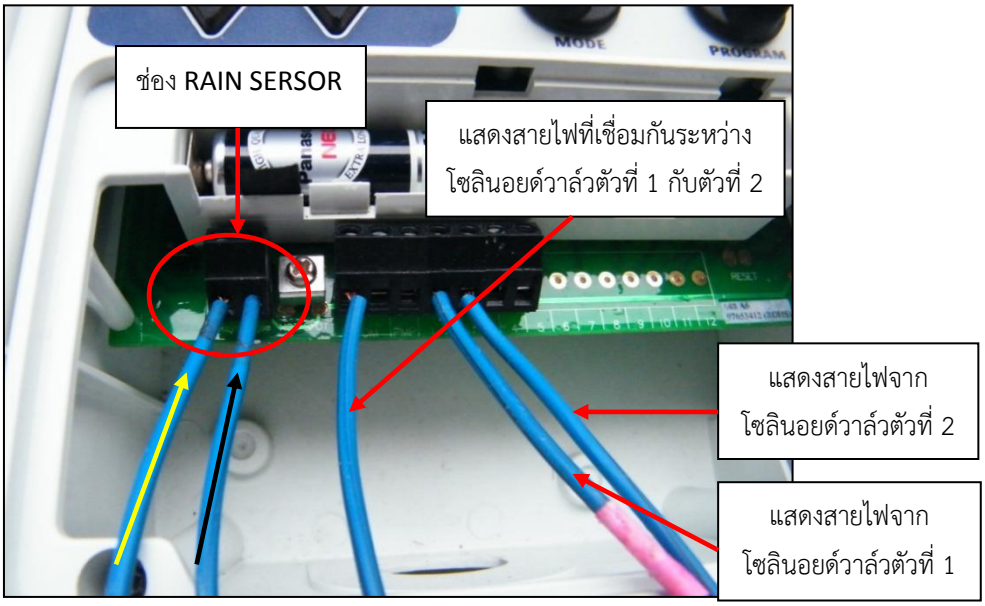
13.) กด OK เป็นอันเสร็จ การตั้งค่าในส่วนของ WeatherLink for Irrigation Control



ภาพที่ 3-46 เสร็จการตั้งค่าในส่วนของ WeatherLink for Irrigation Control

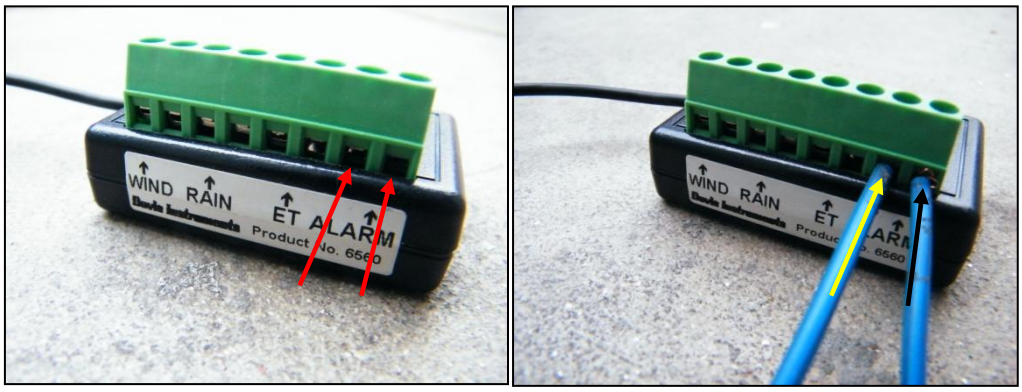
- **วิธีต่อสายระหว่างเครื่องควบคุมน้ำที่เชื่อมกับโซลินอยด์วาล์วแล้ว กับเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ**

1.) นำสายไฟ 2 สาย ต่อออกจากเครื่องควบคุมน้ำในช่อง RAIN SENSOR



ภาพที่ 3-47 การต่อสายไฟออกจากเครื่องควบคุมน้ำในช่อง RAIN SENSOR ออกไปยังช่อง Alarm

2.) นำสายไฟที่ต่อออกจาก ช่อง RAIN SENSOR มาต่อเข้ากับกล่องของเครื่องรับข้อมูลแบบ Wireless Vantage Pro2 ในช่อง ALARM 2 ช่องขวาสุด



ภาพที่ 3-48 การต่อสายไฟออกจากช่อง Alarm ออกไปยังเครื่องควบคุมน้ำในช่อง RAIN SENSOR

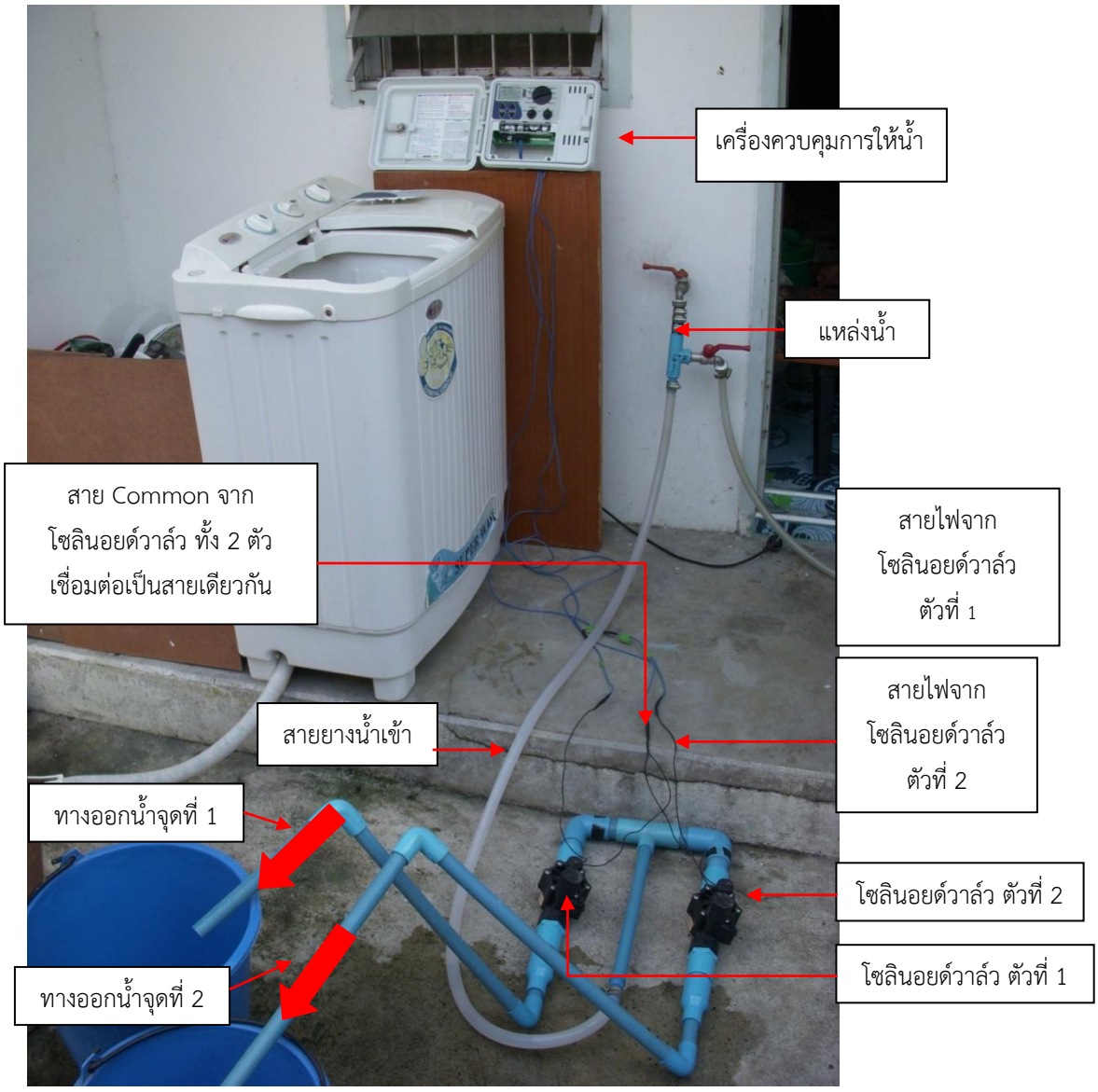
*** หมายเหตุ การที่ต่อจากช่อง Alarm เพราะเป็นการต่อที่ง่ายสุดที่จะทำให้เครื่องควบคุมการให้น้ำหยุดการให้น้ำหากเกิดฝนตกตามปริมาณที่กำหนดไว้ เนื่องจากเครื่องควบคุมให้น้ำมีขีดความสามารถน้อยกว่าเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ จึงต้องรับคำสั่งที่ไม่ซับซ้อนจึงจะสามารถทำงานได้

บทที่ 4

ผลของการทดสอบ

4.1 การติดตั้งและทดสอบเครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr.+

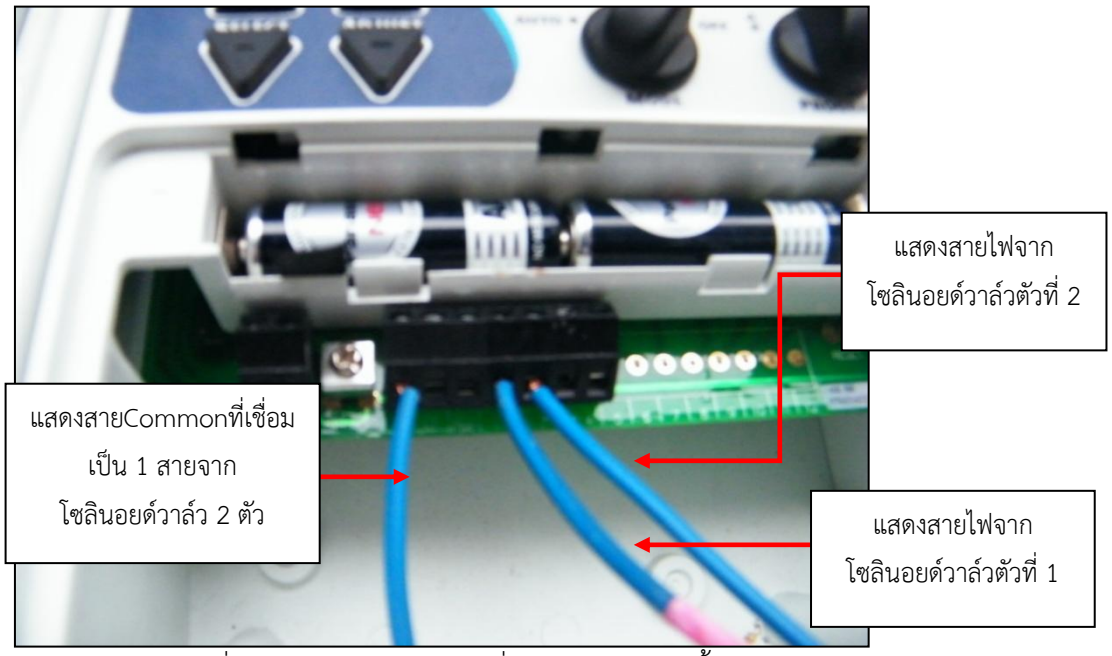
4.1.1 ทำการติดตั้งอุปกรณ์



ภาพที่ 4-1 ทำการติดตั้งอุปกรณ์

4.1.2 ทำการเชื่อมต่อสายไฟจากโซลินอยด์เข้ากับเครื่องควบคุมการให้น้ำ

นำสาย Common จากโซลินอยด์แต่ละตัวเชื่อมกันเป็น 1สาย ต่อเข้าในช่อง Common ช่องใดช่องหนึ่ง แล้วนำสายไฟที่เหลือของโซลินอยด์วาล์วแต่ละตัว ต่อเข้าในช่องที่เป็นตัวเลข เพื่อเลือกจุดหรือโซนของการให้น้ำ ในการทดสอบนี้จะเลือกในช่องที่ 1, 2



ภาพที่ 4-2 วิธีการต่อสายในเครื่องควบคุมการให้น้ำ

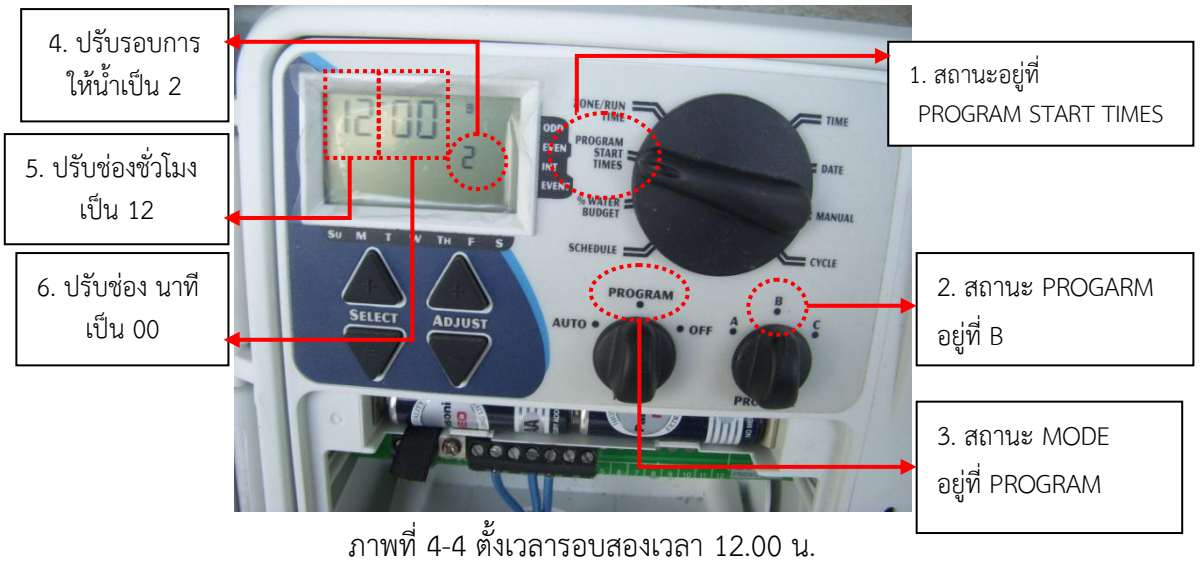
4.1.3 ทำการตั้งค่าเวลาและวันที่ ทำตามวิธีในหน้า 33-34

4.1.4 ทำการตั้งค่า ตารางการให้น้ำ/รอบของการให้น้ำโดยจะให้น้ำทั้งหมด 3 รอบ

- รอบแรกเวลา 08.00 น.

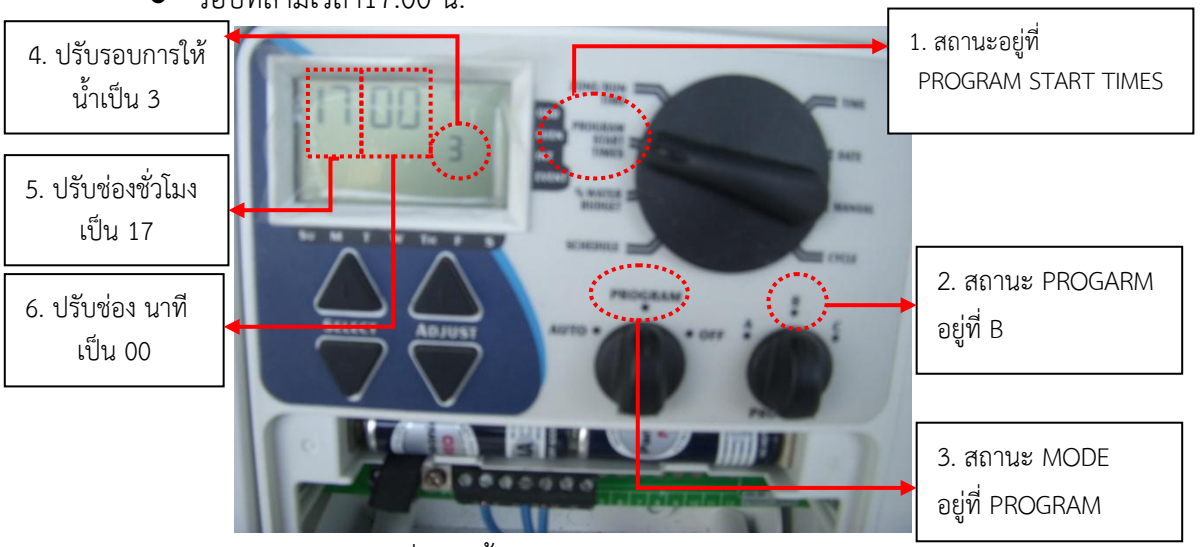
ภาพที่ 4-3 ตั้งเวลารอบแรกเวลา 08.00 น.

- รอบที่สองเวลา12.00 น.



ภาพที่ 4-4 ตั้งเวลารอบสองเวลา 12.00 น.

- รอบที่สามเวลา17.00 น.



ภาพที่ 4-5 ตั้งเวลารอบสามเวลา 17.00 น.

4.1.5 ทำการตั้งค่าระยะเวลาการให้น้ำในแต่ละรอบ/โซน การให้น้ำ ในการทดลองนี้จะให้น้ำทั้งหมดสองโซน/จุด จุดที่ 1 และจุดที่ 2 จุดละ 5 นาทีเท่ากัน

- ระยะเวลาในการให้น้ำในจุดที่ 1 นาน 5 นาที

ภาพที่ 4-6 ระยะเวลาในการให้น้ำในจุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ระยะเวลาในการให้น้ำในจุดที่ 2 นาน 5 นาที

ภาพที่ 4-7 ระยะเวลาในการให้น้ำในจุดที่ 2 นาน 5 นาที

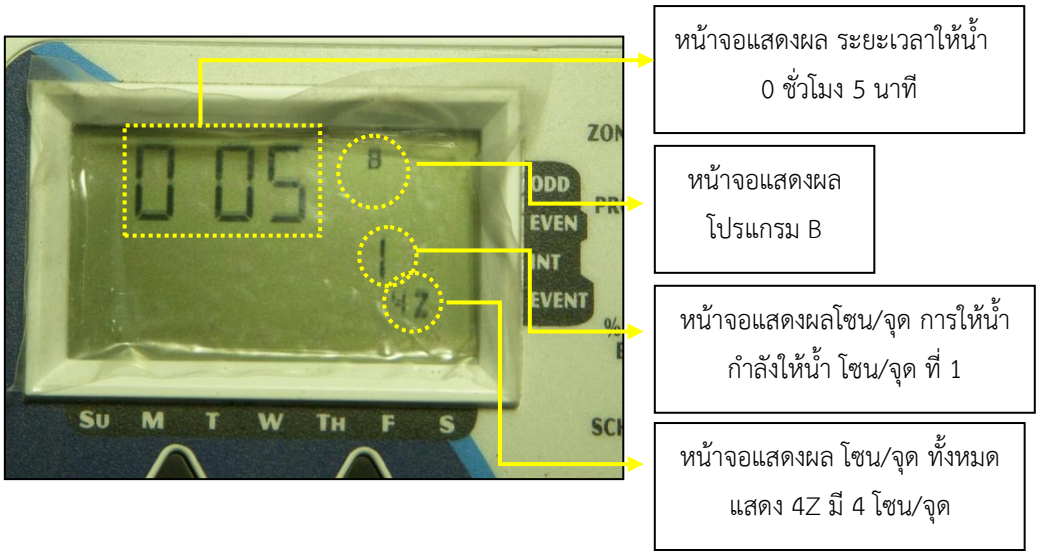
- หลังจากนั้น หมุนปุ่ม MODE ไปที่ AUTO เป็นอันเสร็จสิ้นการตั้งค่าตารางการให้น้ำ/รอบของการให้น้ำ และการตั้งค่าระยะเวลาการให้น้ำในแต่ละรอบ/โซนการให้น้ำ

4.1.6 เมื่อถึงรอบเวลาการให้น้ำรอบที่ 1 คือ 08.00 น. เครื่องควบคุมการให้น้ำก็จะทำการให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เป็นระยะเวลา 5 นาที พอให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เสร็จก็ให้น้ำในโซน/จุด ที่ 2 ต่อทันที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-8 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

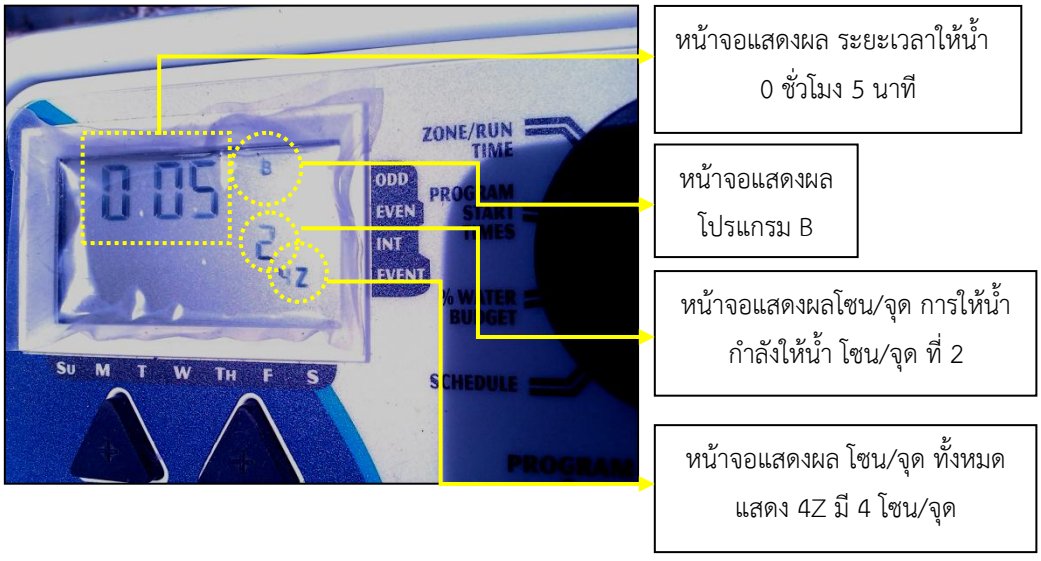


ภาพที่ 4-9 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-10 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที



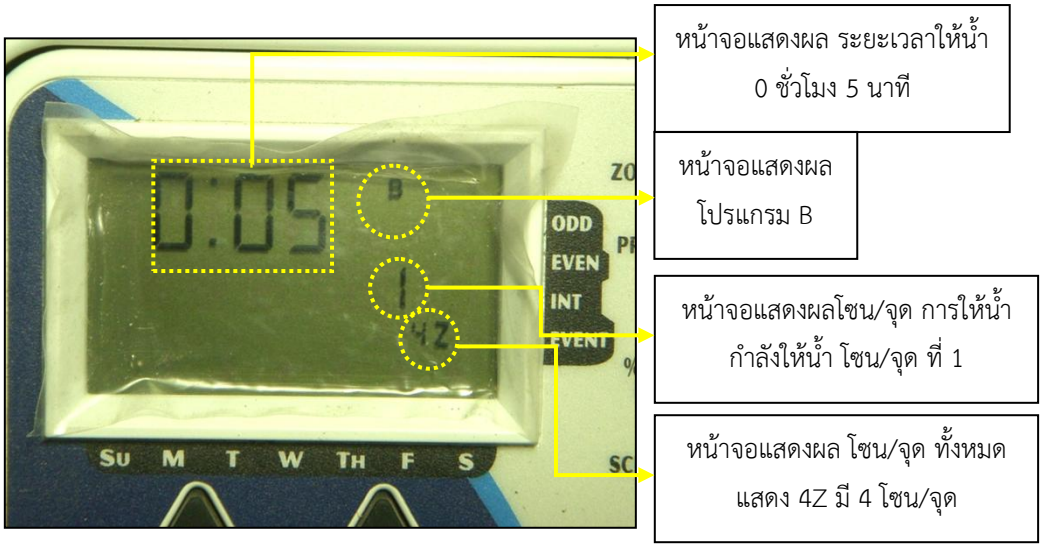
ภาพที่ 4-11 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

4.1.7 เมื่อถึงรอบเวลาการให้น้ำรอบที่ 2 คือ 12.00 น. เครื่องควบคุมการให้น้ำก็จะทำการให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เป็นระยะเวลา 5 นาที พอให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เสร็จก็ให้น้ำในโซน/จุด ที่ 2 ต่อทันที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-12 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

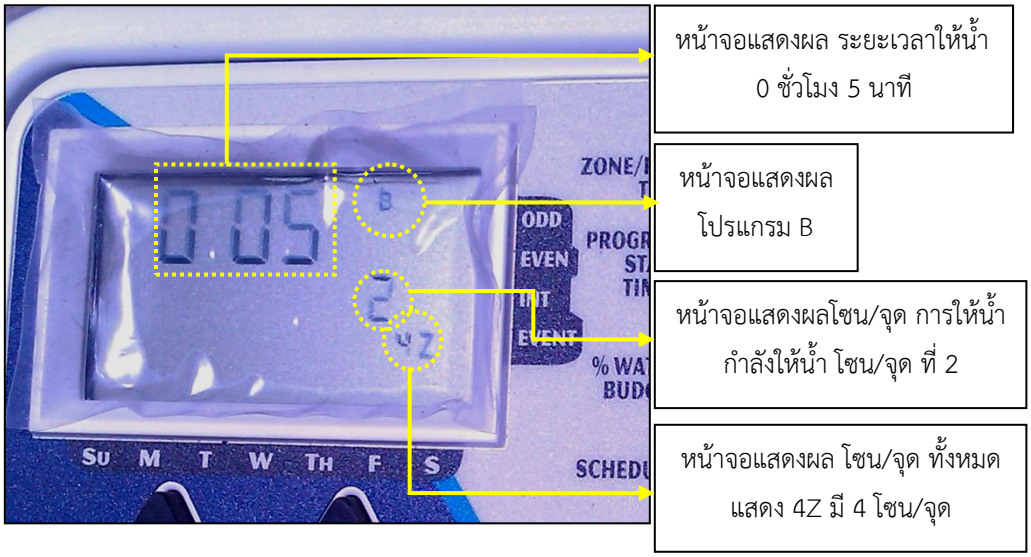


ภาพที่ 4-13 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-14 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที



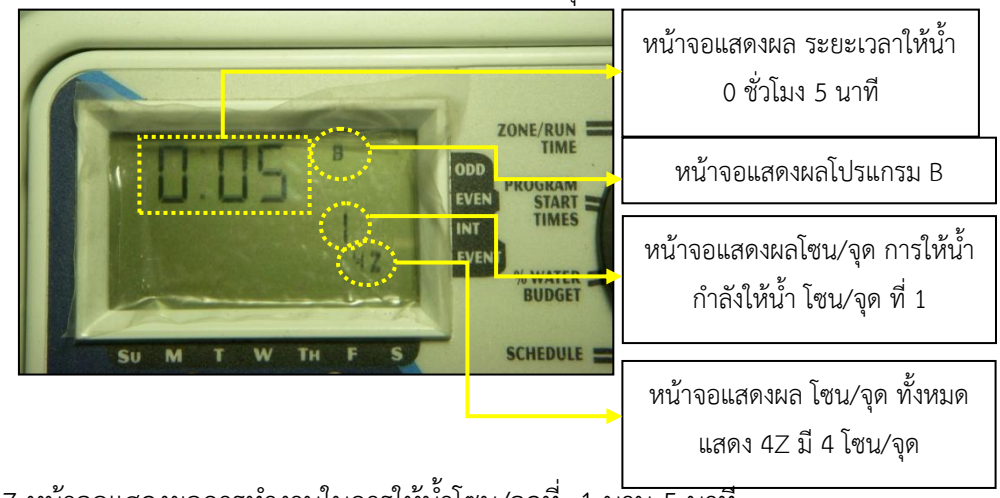
ภาพที่ 4-15 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

4.1.8 เมื่อถึงรอบเวลาการให้น้ำรอบที่ 3 คือ 17.00 น. เครื่องควบคุมการให้น้ำก็จะทำการให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เป็นระยะเวลา 5 นาที พอให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เสร็จก็ให้น้ำในโซน/จุด ที่ 2 ต่อทันที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-16 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

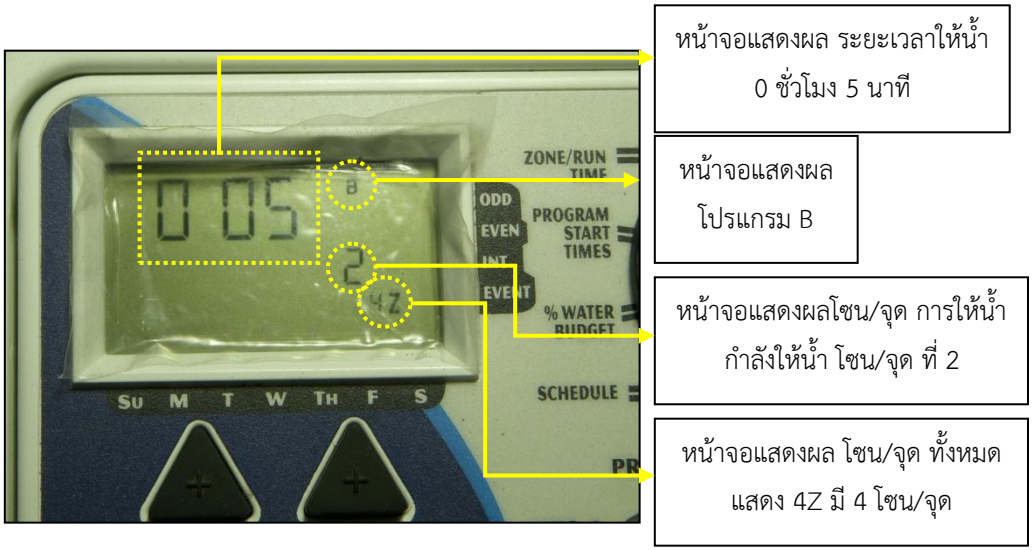


ภาพที่ 4-17 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-18 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที



ภาพที่ 4-19 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

ผลการทดสอบ จากการทำการติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์ว 2 จุด ต่อท่อสำหรับน้ำเข้าและท่อสำหรับน้ำออก ทำการตั้งค่า วัน เดือน ปี เวลา รอบการให้น้ำ ในตัวเครื่องควบคุมการให้น้ำ โดยในการทดสอบนี้จะตั้งรอบการให้น้ำวันละ 3 รอบ คือ 8.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น. โดยในแต่ละรอบจะให้น้ำ 2 จุด จุดละ 5 นาที เมื่อทำการให้น้ำจุดที่ 1 เสร็จแล้ว ก็จะให้น้ำจุดที่ 2 ต่อไปทันที รวมเป็น 10 นาที/รอบ หรือ 30 นาที/วัน

ผลที่ปรากฏคือ เครื่องควบคุมการให้น้ำสามารถทำการให้น้ำได้จริง ตามรอบเวรที่กำหนดเอาไว้

4.2 **ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr.+ ซึ่งเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ** เพื่อทำการทดสอบ 3 แบบ

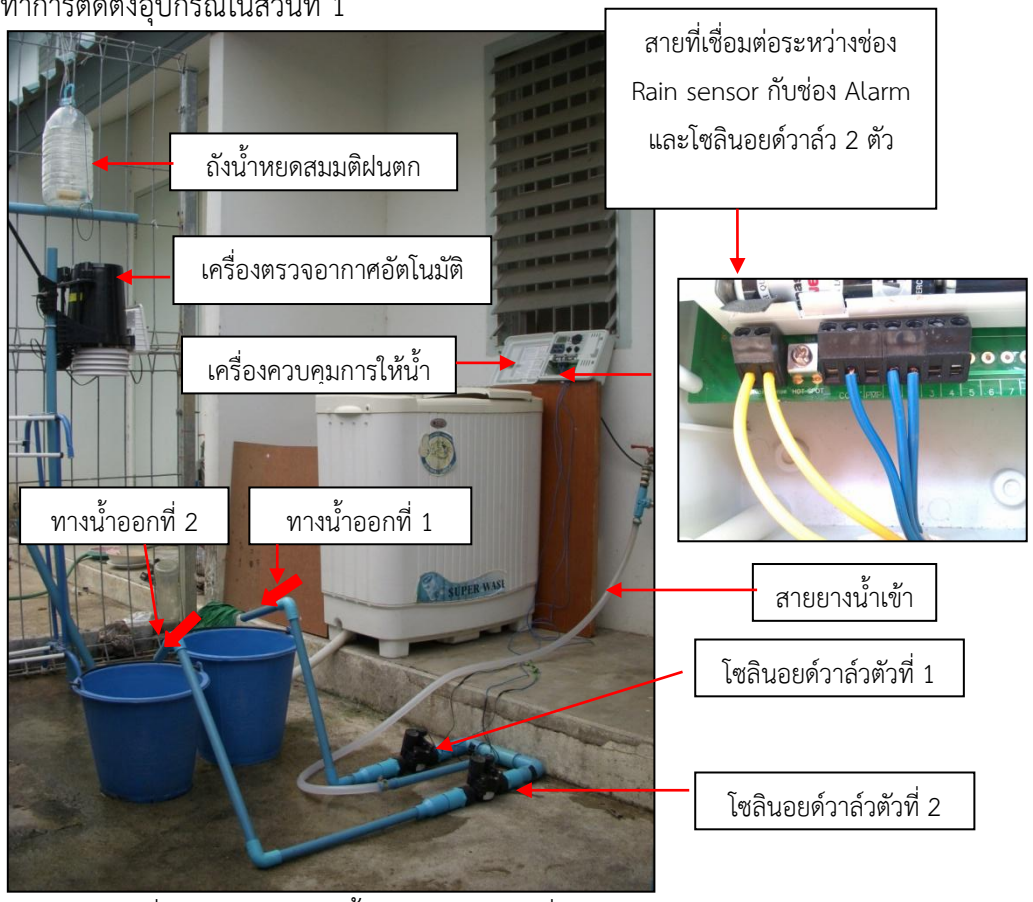
แบบที่ 1 ฝนไม่ตกในขณะทำการให้น้ำ

แบบที่ 2 ฝนตกในขณะทำการให้น้ำ แต่ฝนตกไม่ถึงปริมาณที่กำหนด

แบบที่ 3 ฝนตกในขณะทำการให้น้ำ และตกเกินปริมาณที่กำหนดไว้

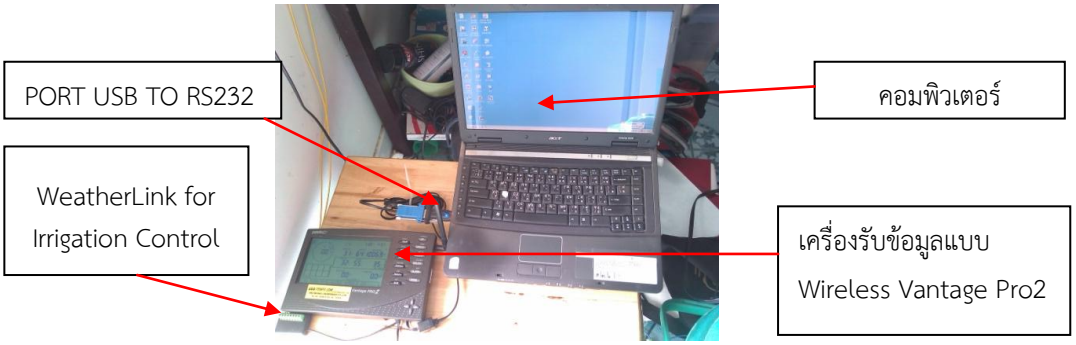
โดยทำการตั้งรอบการให้น้ำไว้ที่ 2 รอบ

- ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในส่วนที่ 1



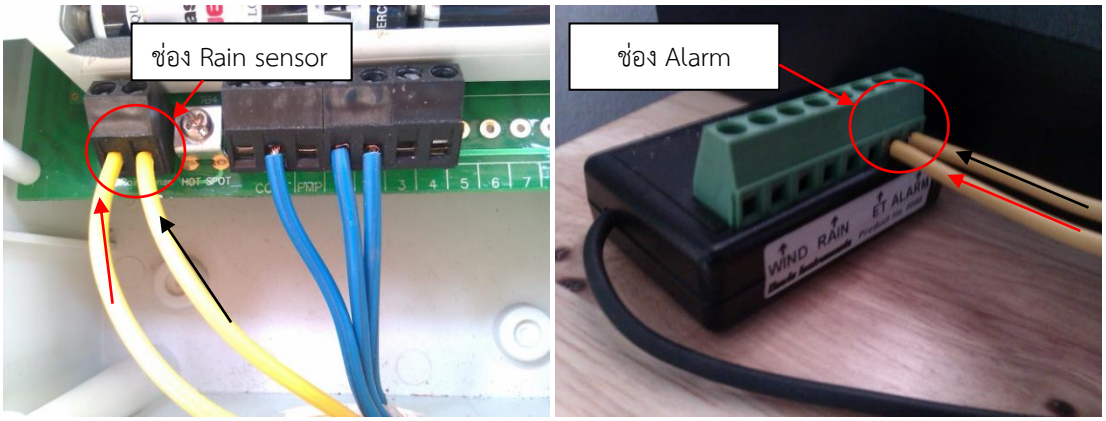
ภาพที่ 4-20 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในส่วนที่ 1

- ทำการติดตั้งอุปกรณ์ส่วนที่ 2



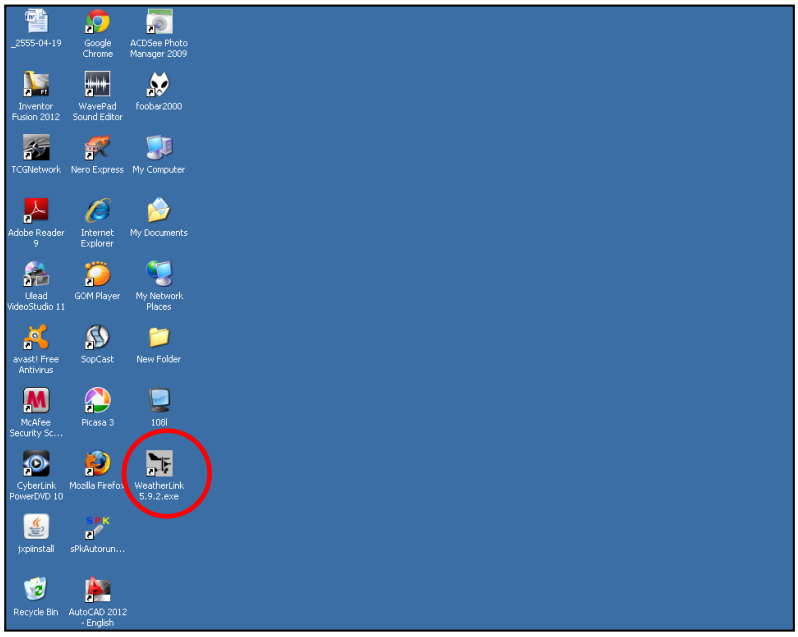
ภาพที่ 4-21 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในส่วนที่ 2

- ทำการต่อสายไฟจากเครื่องควบคุมการให้น้ำกับตัว WeatherLink for Irrigation Control โดยต่อจากช่อง Rain Sersor 2 ช่อง จากเครื่องควบคุมการให้น้ำ และเชื่อมต่อเข้ากับช่อง Alam 2 ช่องของตัว WeatherLink for Irrigation Control



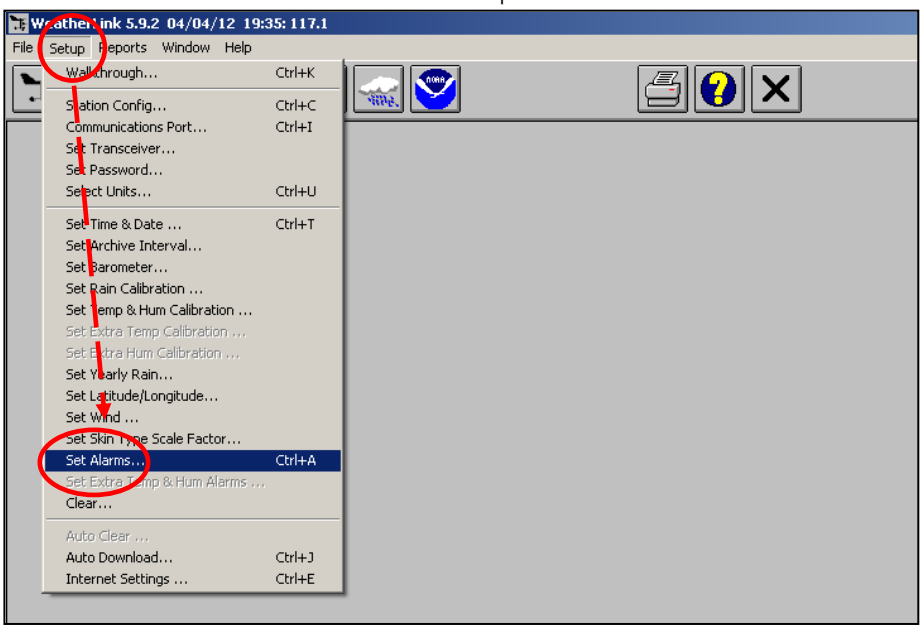
ภาพที่ 4-22 ทำการเชื่อมต่อสายไฟ

- ทำการตั้งค่าการเตือนฝนตก ในโปรแกรม WeatherLink โดยการเปิดโปรแกรม WeatherLink เพื่อการตั้งค่าการเตือนฝนตก ดับเบิ้ลคลิกที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ตรงโปรแกรม WeatherLink 5.9.2.exe



ภาพที่ 4-23 การเปิดใช้งานโปรแกรม WeatherLink

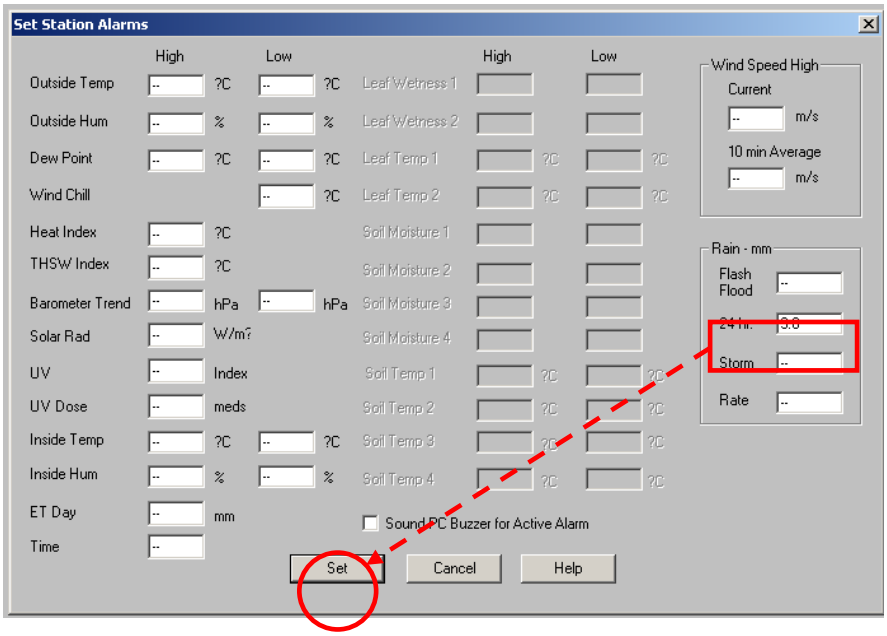
- ทำการตั้งค่าการเตือนฝนตก ไปที่ Setup คลิก Set Alarms...



ภาพที่ 4-24 ทำการตั้งค่าการเตือน

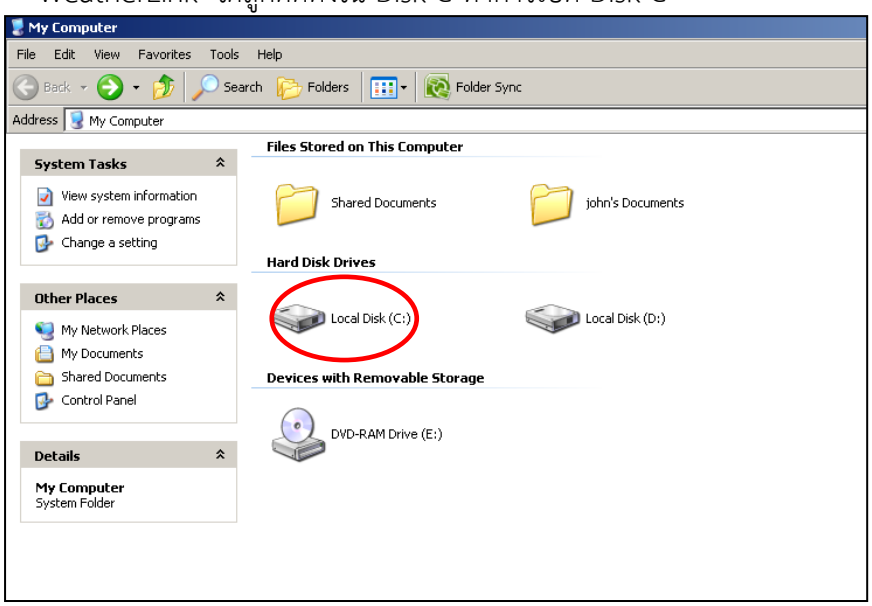
- ทำการใส่ค่าปริมาณฝนตก ถ้าหากฝนตกเกินที่เรากำหนด เครื่องจะทำการแจ้งเตือนฝนตก ในรูปแบบเสียงเตือนที่เครื่องข้อมูลแบบ Wireless Vantage Pro2

ในการทดลองนี้จะใช้ปริมาณฝนเป็นมิลลิเมตรต่อวัน 24 hr. เพราะพืชต้องการน้ำในหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวัน ใส่ค่า 3.0 แล้วกด Set เป็นอันเสร็จสิ้นในส่วนของการตั้งค่าการเตือนฝนตก



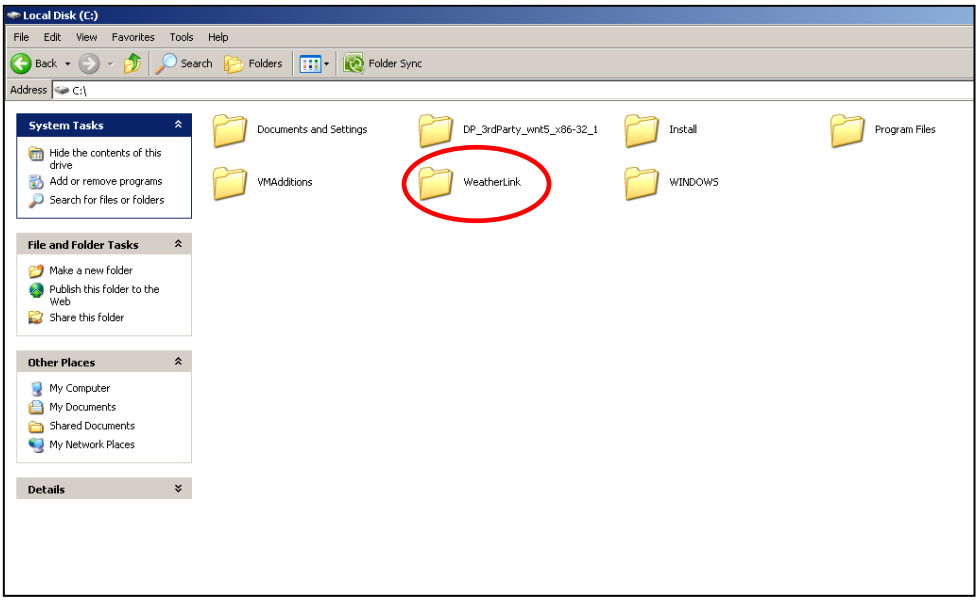
ภาพที่ 4-25 ทำการใส่ค่าปริมาณฝนตก

- ทำการตั้งค่าในส่วนของ WeatherLink for Irrigation Control เข้าไปในโฟลเดอร์ที่ทำการติดตั้งโปรแกรม WeatherLink ในคอมพิวเตอร์ โปรแกรม WeatherLink ได้ถูกติดตั้งใน Disk C ทำการเปิด Disk C



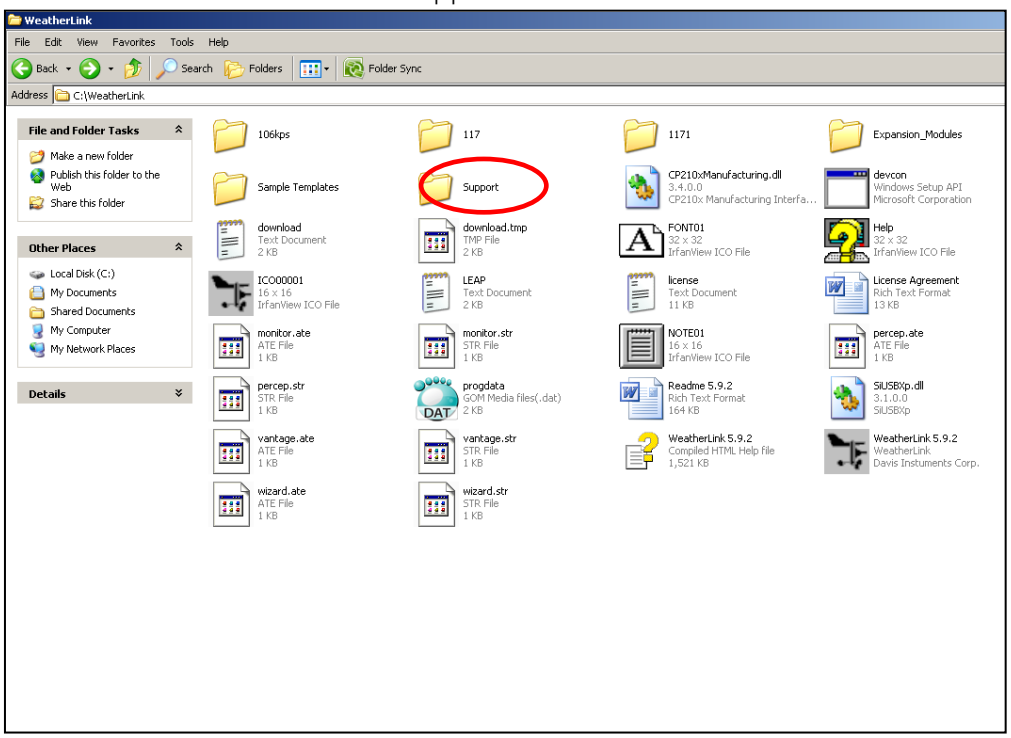
ภาพที่ 4-26 ทำการเปิด Disk C

- ดับเบิ้ลคลิกที่ Folder WeatherLink



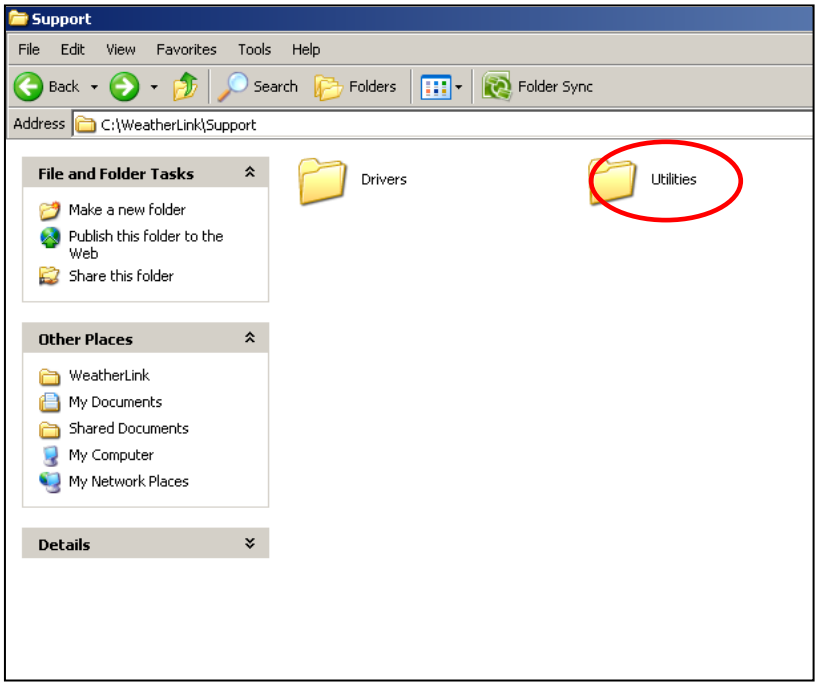
ภาพที่ 4-27 ทำการเปิด Folder WeatherLink

- ดับเบิ้ลคลิกที่ Folder Support



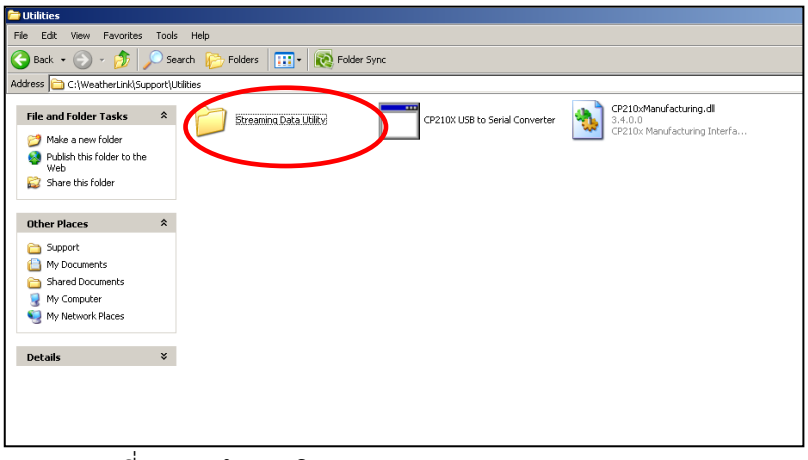
ภาพที่ 4-28 ทำการเปิด Folder Support

- ดับเบิ้ลคลิกที่ Folder Utilities



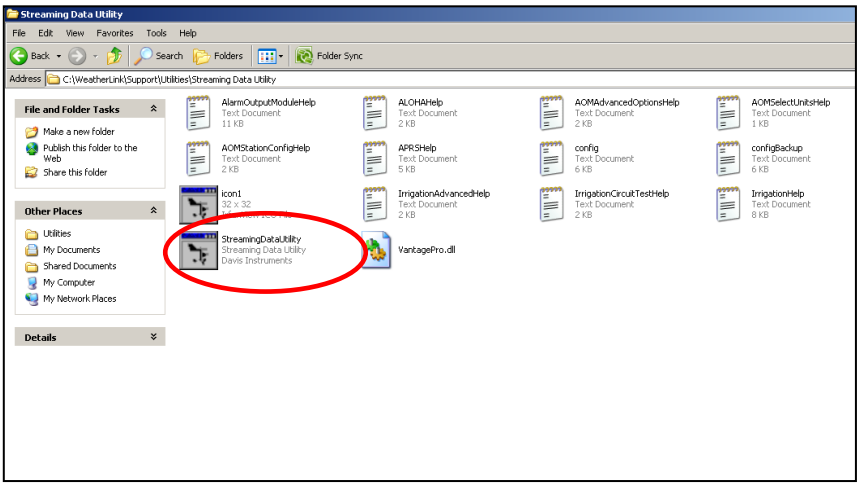
ภาพที่ 4-29 ทำการเปิด Folder Utilities

- ดับเบิ้ลคลิกที่ Folder Streaming Data Utility

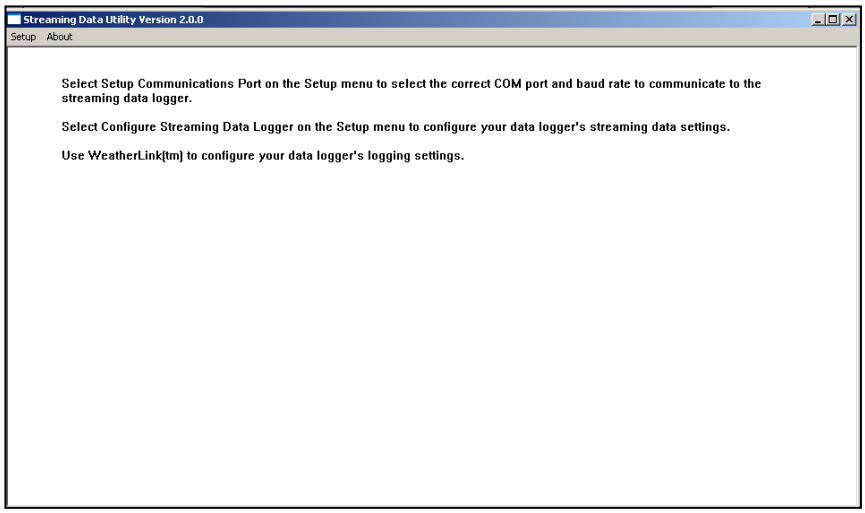


ภาพที่ 4-30 ทำการเปิด Folder Streaming Data Utility

- ดับเบิ้ลคลิก Icon StreamingDataUtility

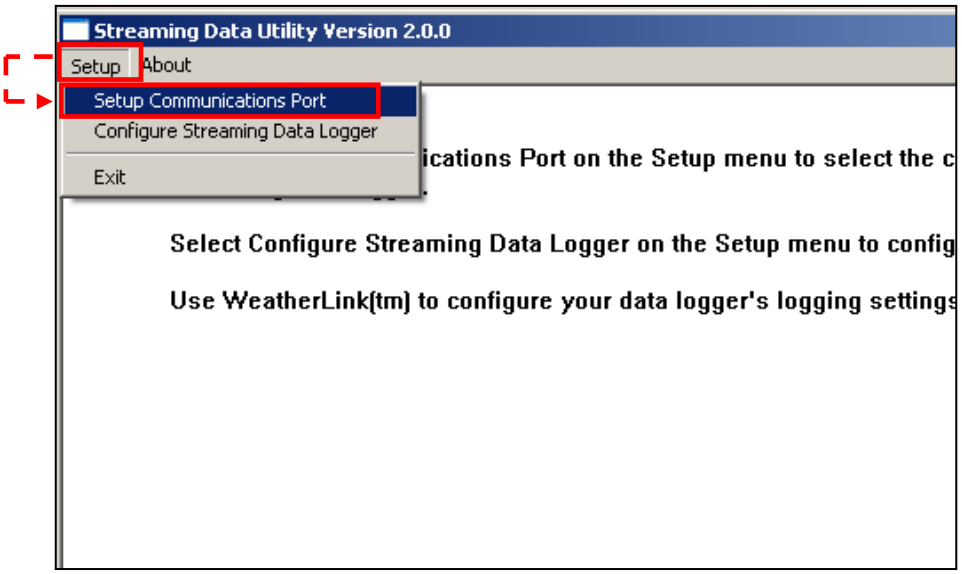


ภาพที่ 4-31 ทำการเปิด Folder Streaming Data Utility



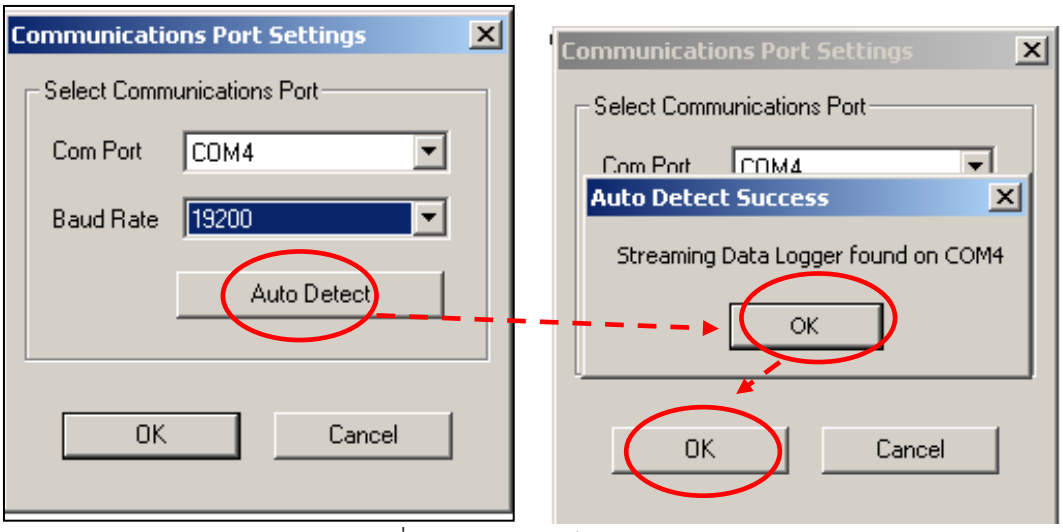
ภาพที่ 4-32 หน้าแรกโปรแกรม Streaming Data Utility

- ทำการเช็ค PORT ว่าตรงกันหรือไม่
  คลิก Setup คลิก Setup Communication Port



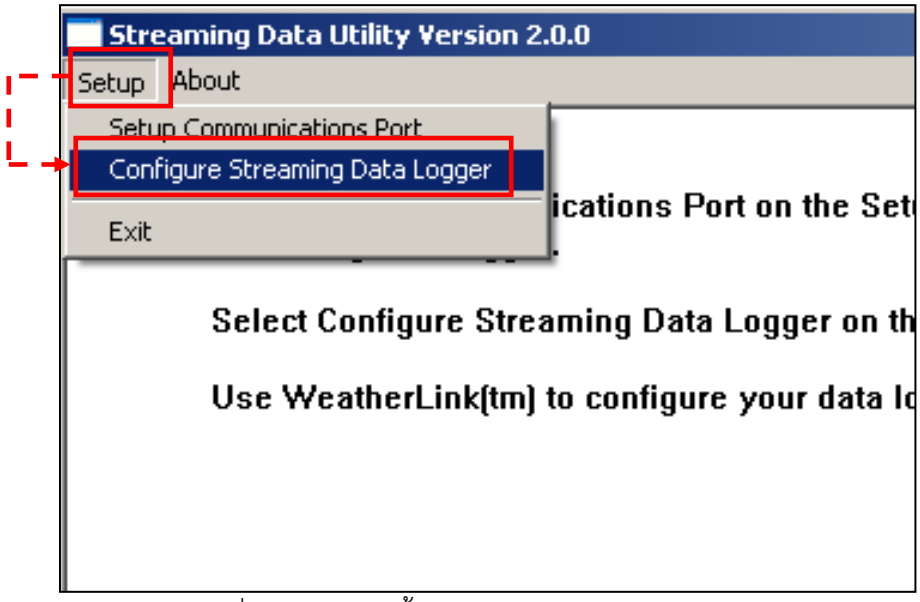
ภาพที่ 4-33 ทำการเช็ค PORT

- คลิก Auto Detect ถ้าขึ้นคำว่า Steaming Data Logger found on COM4 แสดงว่าเจอ PORT ที่เราเชื่อมต่อเอาไว้แล้วในช่อง COM4
  คลิก OK แล้วกด OK อีกที เป็นอันเสร็จการเช็ค PORT



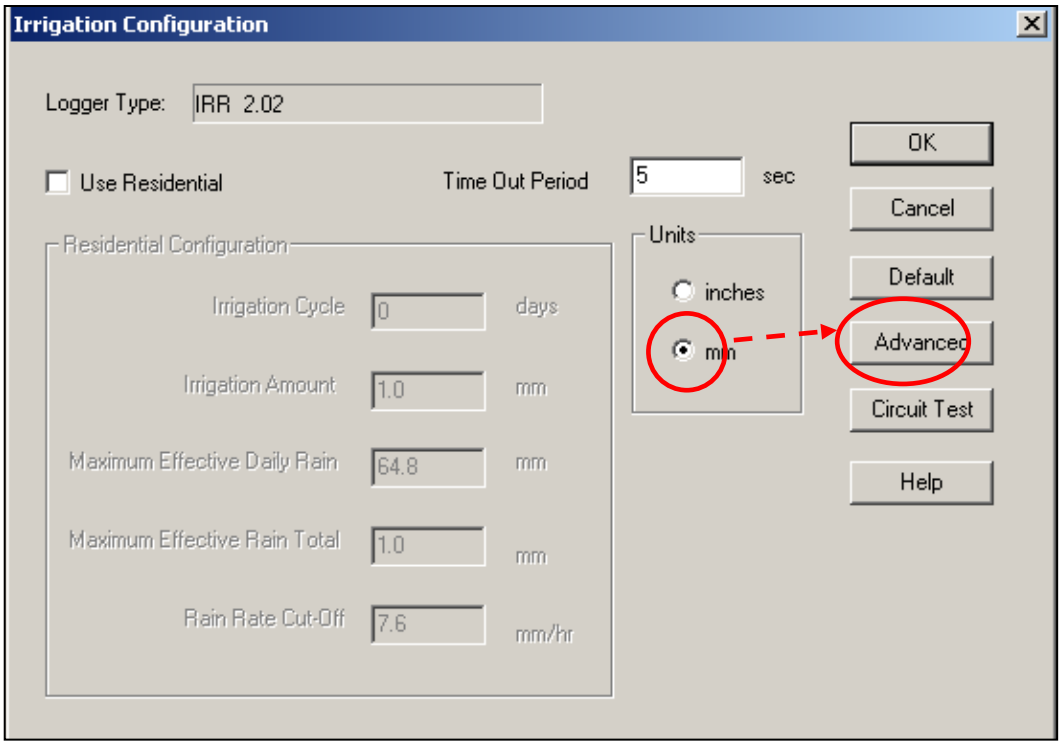
ภาพที่ 4-34 ทำการเช็ค PORT

- ทำการตั้งค่า Irrigation Configuration
  คลิก Setup คลิก Configuration Streaming Data Logger



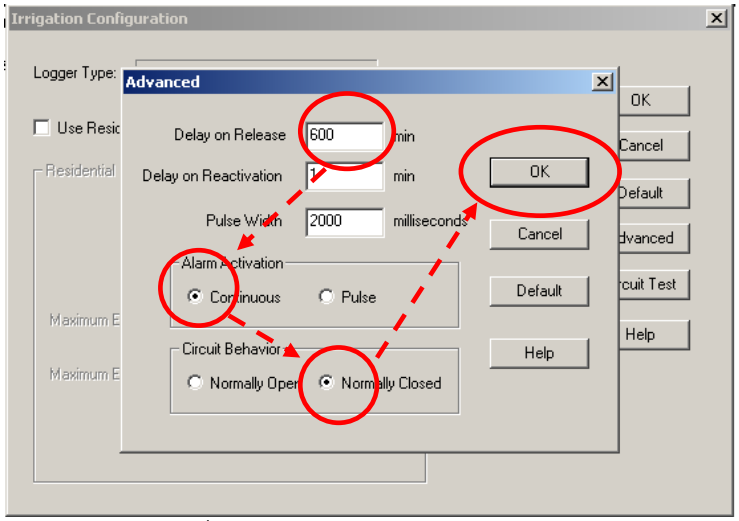
ภาพที่ 4-35 ทำการตั้งค่า Irrigation Configuration

- ปรับหน่วยให้ mm. ให้ตรงกัน แล้วไปที่ Advanced



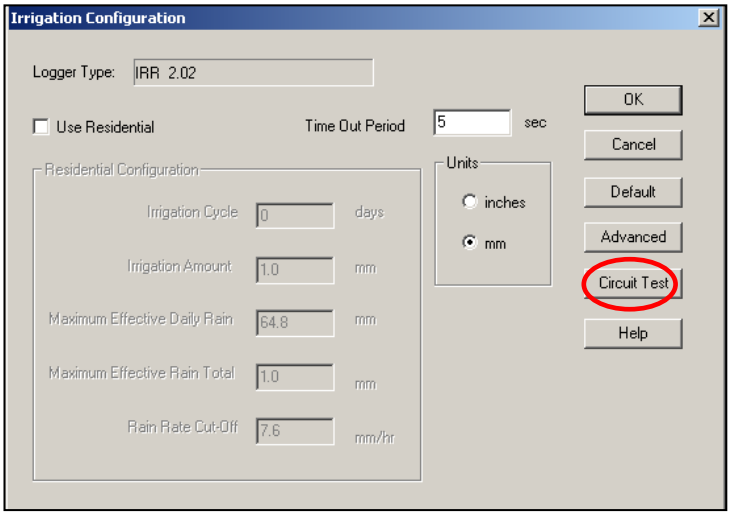
ภาพที่ 4-36 ปรับหน่วยให้ตรงกัน

- ใส่ค่าในช่อง Delay on Release 600
  ช่อง Alarm Activatin เลือก Continuous
  ช่อง Circuit Behavior เลือก Normally Closed



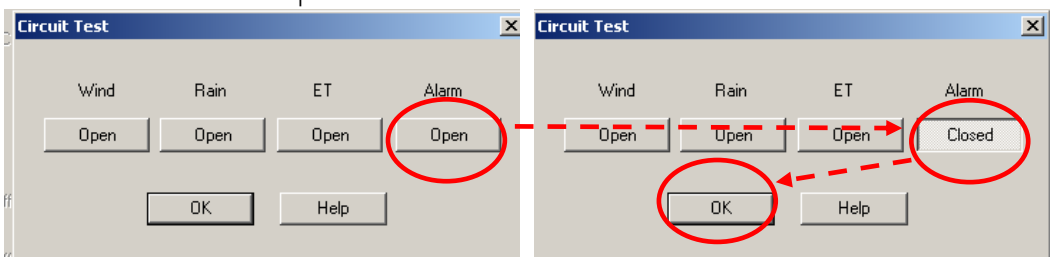
ภาพที่ 4-37 การใส่ค่าในช่อง Advanced

- ทำการตรวจสอบว่าวาล์วเปิดการทำงานไว้หรือไม่ คลิก Circuit Test



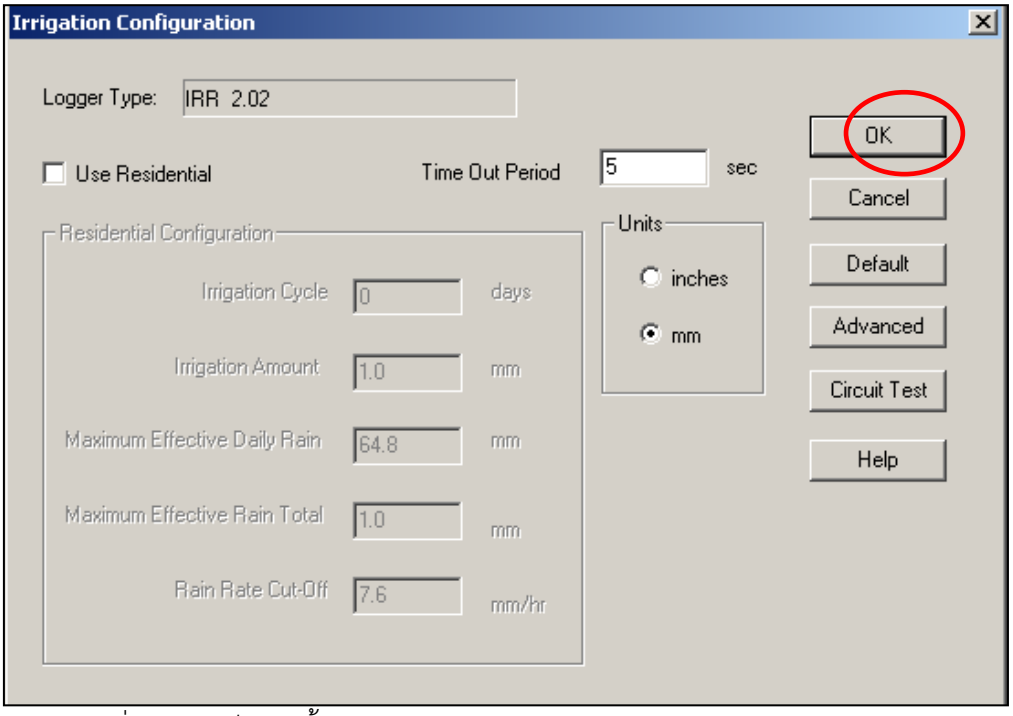
ภาพที่ 4-38 ตรวจสอบว่าวาล์วเปิดการทำงานไว้หรือไม่

- กด Open ตรง Alarm ให้เป็น Closed แล้วกด OK



ภาพที่ 4-39 ทำการเปิด Alarm

- กด OK เป็นอันเสร็จ การตั้งค่าในส่วนของ WeatherLink for Irrigation Control



ภาพที่ 4-40 เสร็จการตั้งค่าในส่วนของ WeatherLink for Irrigation Control

- ทำการตั้งค่า ตารางการให้น้ำ/รอบของการให้น้ำโดยจะให้น้ำทั้งหมด 2 รอบ
  - ทำการตั้งเวลารอบแรกเวลา 08.00 น.

ภาพที่ 4-41 ตั้งเวลารอบแรกเวลา 08.00 น.

- ทำการตั้งเวลารอบที่สองเวลา17.00 น.

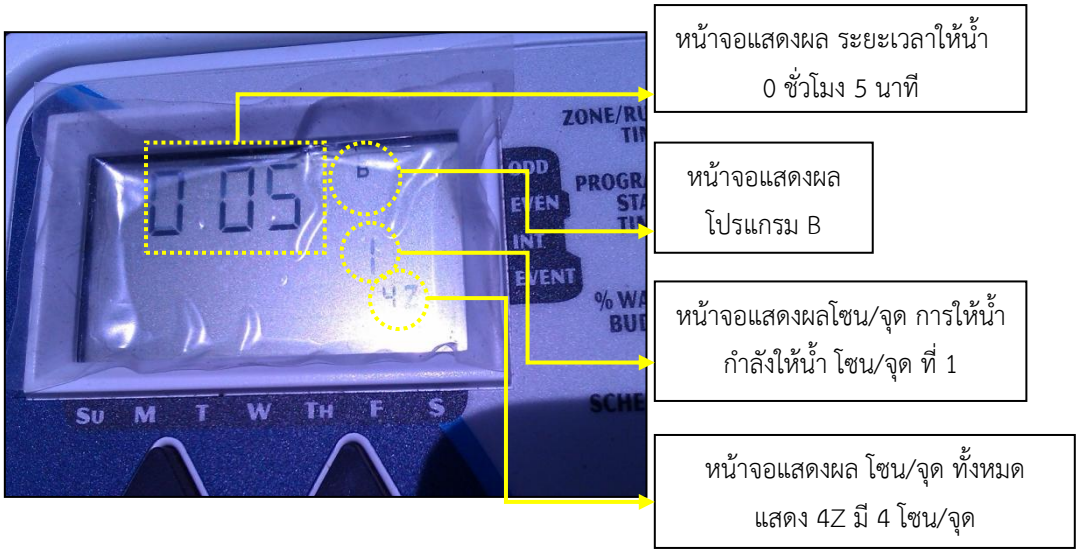
ภาพที่ 4-42 ตั้งเวลารอบสองเวลา 17.00 น.

<u>ทำการแบบที่ 1 ฝนไม่ตกในขณะทำการให้น้ำ</u>

- เมื่อถึงรอบเวลาการให้น้ำรอบที่ 1 คือ 08.00 น. เครื่องควบคุมการให้น้ำก็จะทำการให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เป็นระยะเวลา 5 นาที พอให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เสร็จก็ให้น้ำใน โซน/จุด ที่ 2 ต่อทันที
  - ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-43 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

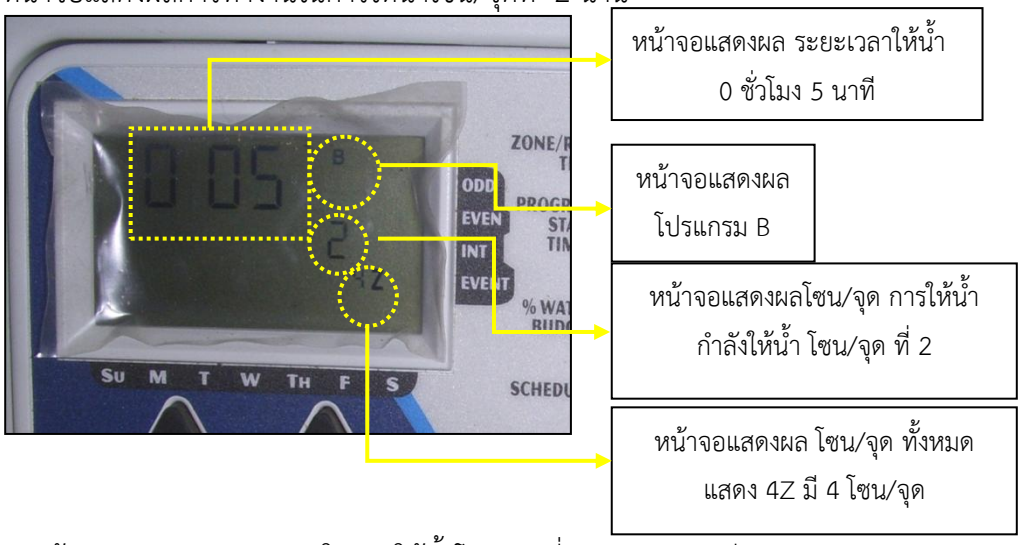


ภาพที่ 4-44 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-45 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน

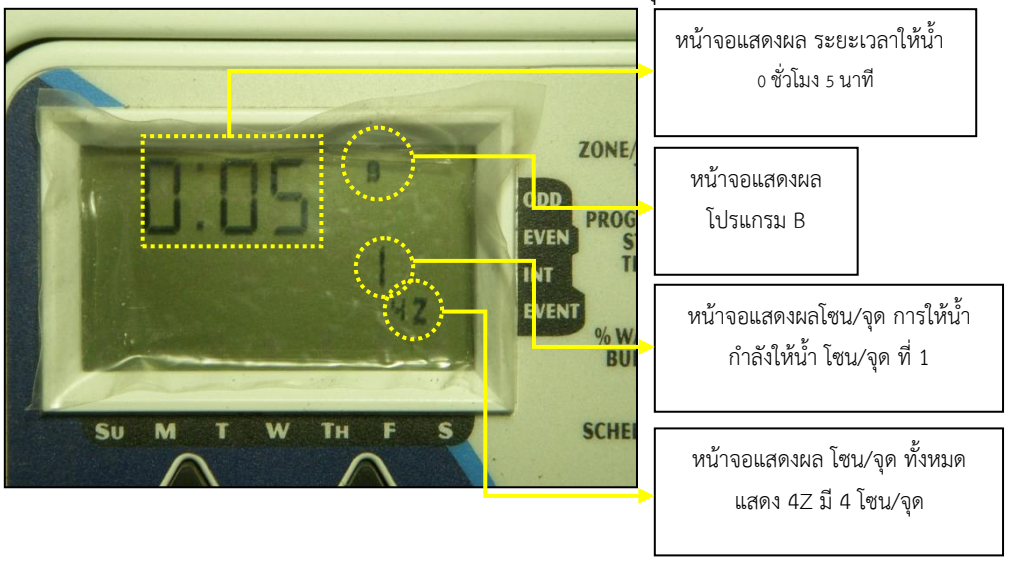


ภาพที่ 4-46 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- เมื่อถึงรอบเวลาการให้น้ำรอบที่ 2 คือ 17.00 น. เครื่องควบคุมการให้น้ำทำการให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เป็นระยะเวลา 5 นาที พอให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เสร็จก็ให้น้ำใน โซน/จุด ที่ 2 ต่อทันที
  - ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-47 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

  - หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

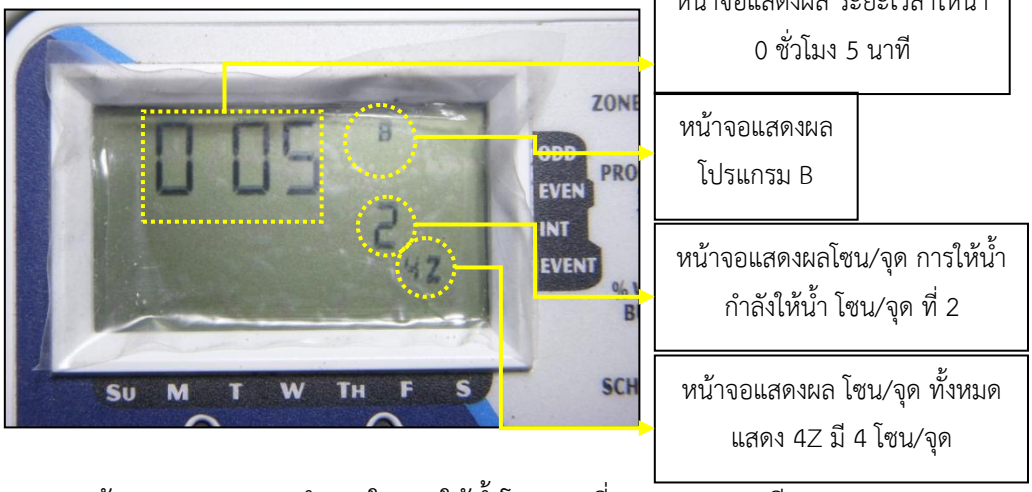


ภาพที่ 4-48 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-49 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที



ภาพที่ 4-50 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

ผลการทดสอบจากการติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์ว 2 จุด ต่อท่อสำหรับน้ำเข้าและท่อสำหรับน้ำออก และทำการติดตั้งเชื่อมต่อเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติกับเครื่องควบคุมการให้น้ำและคอมพิวเตอร์และทำการตั้งค่าการแจ้งเตือนของปริมาณน้ำฝนที่จะทำให้เกิดการหยุดการให้น้ำซึ่งจะเป็นความต้องการน้ำของพืชที่ปลูกนั้นๆ โดยการทดสอบนี้จะตั้งอยู่ที่ 3 มม./วัน โดยในการทดสอบนี้จะตั้งรอบการให้น้ำวันละ 2 รอบ คือ 8.00 น. และ 17.00 น. โดยในแต่ละรอบจะให้น้ำ 2 จุด จุดละ 5 นาที เมื่อทำการให้น้ำจุดที่ 1 เสร็จแล้ว ก็จะให้น้ำจุดที่ 2 ต่อไปทันที รวมเป็น 10 นาที/รอบ หรือ 20 นาที/วัน

ผลที่ปรากฏคือ เครื่องควบคุมการให้น้ำทำการให้น้ำตามรอบเวรที่กำหนดเอาไว้

<u>ทำการทดสอบแบบที่ 2 ฝนตกในขณะทำการให้น้ำ แต่ฝนตกไม่ถึงปริมาณที่กำหนด</u>

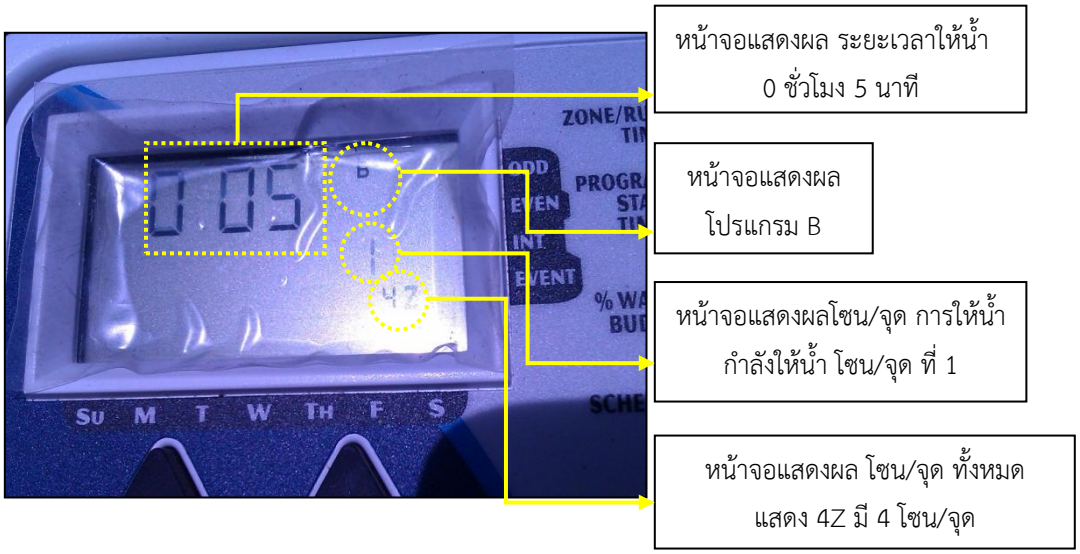
- ทำการติดตั้งถังน้ำหยด และสมมติเกิดฝนตกในรอบการให้น้ำที่ 2 แต่ฝนตกไม่ถึงปริมาณที่กำหนด

ภาพที่ 4-51 ถังน้ำหยด

- เมื่อถึงรอบเวลาการให้น้ำรอบที่ 1 คือ 08.00 น. เครื่องควบคุมการให้น้ำก็จะทำการให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เป็นระยะเวลา 5 นาที พอให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เสร็จก็ให้น้ำใน โซน/จุด ที่ 2 ต่อทันที
  - ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

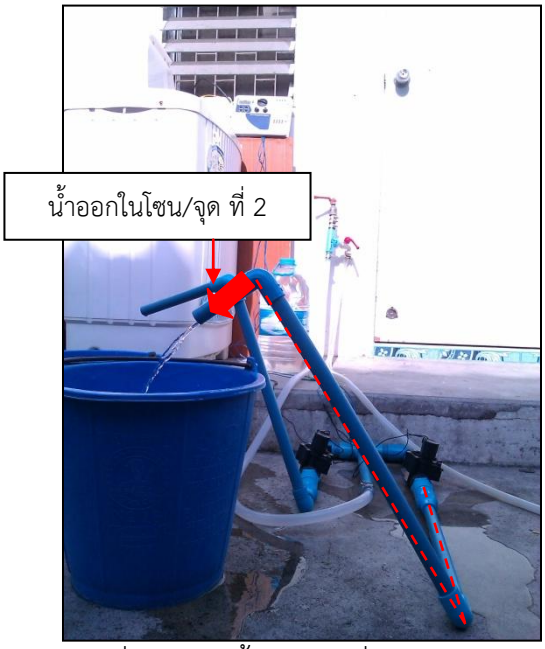
ภาพที่ 4-52 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที



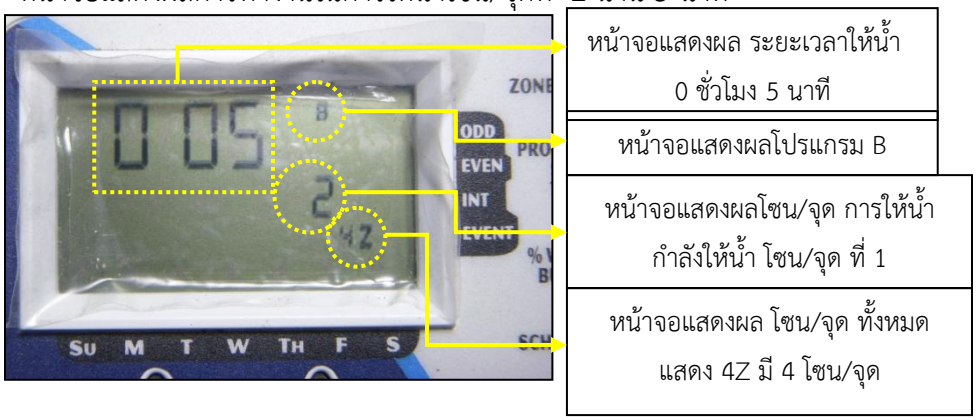
ภาพที่ 4-53 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้



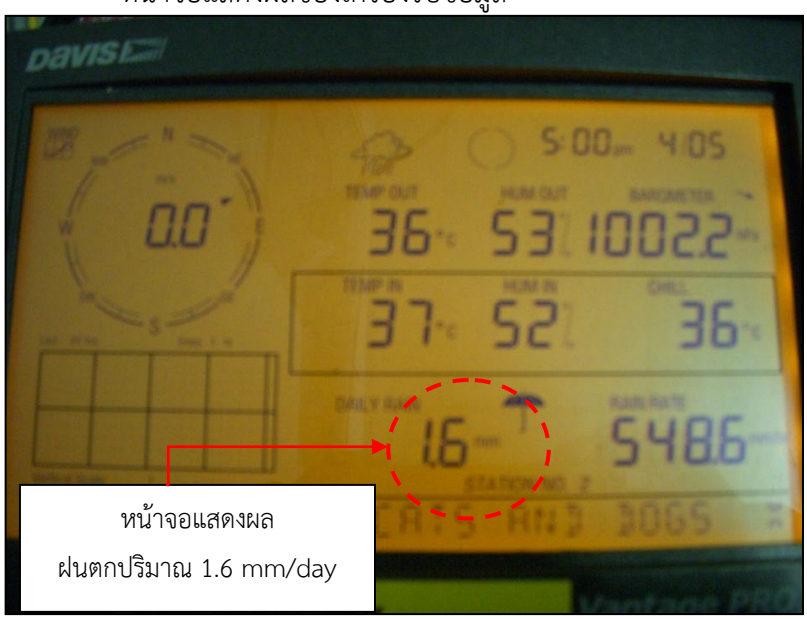
ภาพที่ 4-54 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที



ภาพที่ 4-55 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- เมื่อถึงรอบเวลาการให้น้ำรอบที่ 2 คือ 17.00 น. สมมติการเกิดฝนตกในเวลา 17.00 น.ปริมาณที่ไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้คือ 3 mm. เครื่องควบคุมการให้น้ำก็ยังคงทำการให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เป็นระยะเวลา 5 นาที พอให้น้ำในโซน/จุดที่ 1 เสร็จก็ให้น้ำใน โซน/จุด ที่ 2 ต่อทันที
- หน้าจอแสดงผลของเครื่องรับข้อมูล

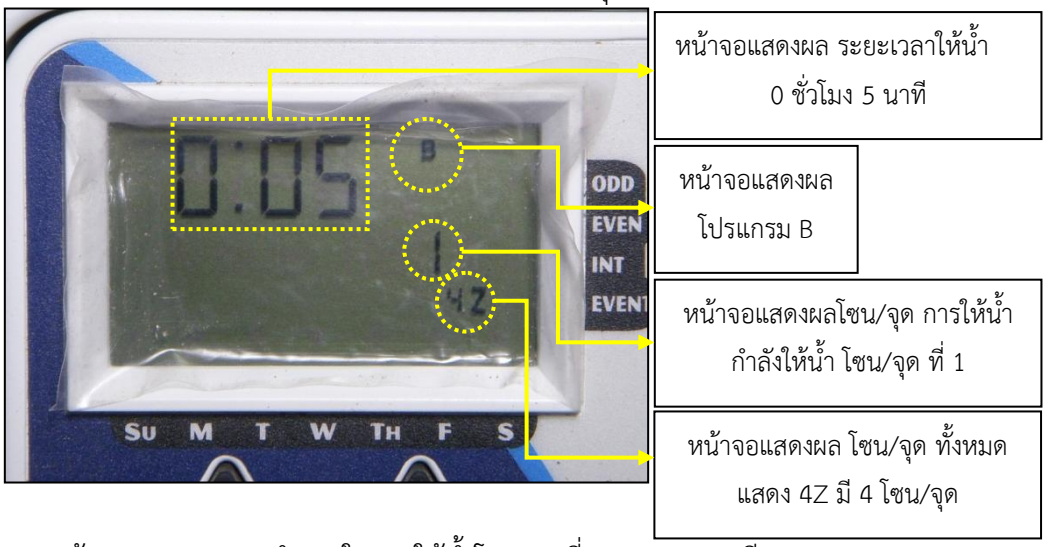


ภาพที่ 4-56 หน้าจอแสดงผลของเครื่องรับข้อมูล

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-57 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

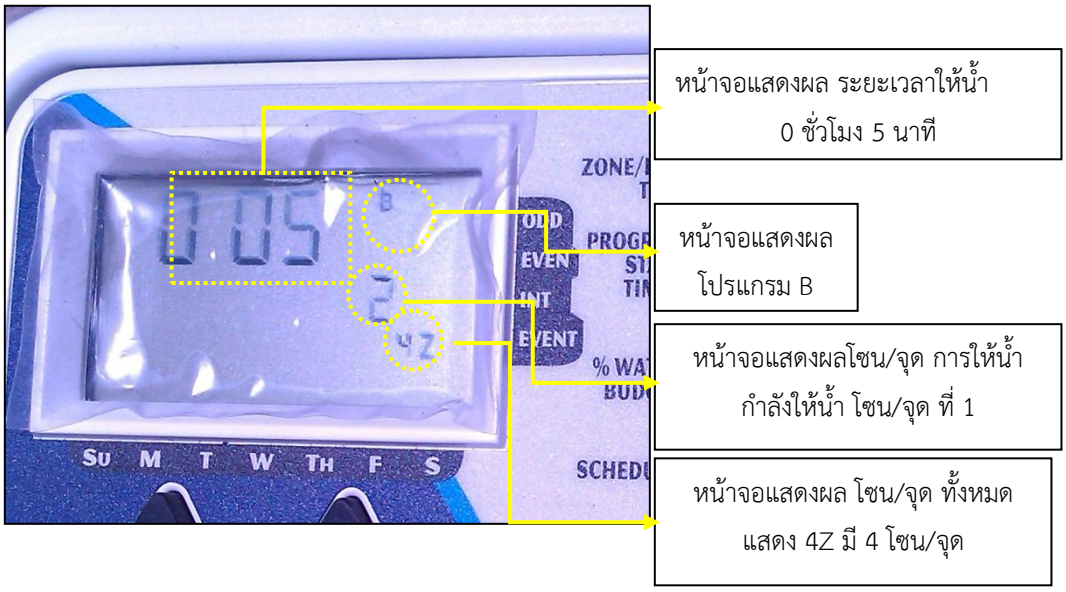


ภาพที่ 4-58 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ภาพที่ 4-59 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที



ภาพที่ 4-60 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

ผลการทดสอบจากการติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์ว 2 จุด ต่อท่อสำหรับน้ำเข้าและท่อสำหรับน้ำออก และทำการติดตั้งเชื่อมต่อเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติกับเครื่องควบคุมการให้น้ำและคอมพิวเตอร์และทำการตั้งค่าการแจ้งเตือนของปริมาณน้ำฝนที่จะทำให้เกิดการหยุดการให้น้ำซึ่งจะเป็นความต้องการน้ำของพืชที่ปลูกนั้นๆ โดยการทดสอบนี้จะตั้งอยู่ที่ 3 มม./วัน และการตกของฝนจะใช้ถังน้ำหยดจำลองการตกของฝน ทำการตั้งค่า วัน เดือน ปี เวลา รอบการให้น้ำ ในตัวเครื่องควบคุมการให้น้ำ โดยในการทดสอบนี้จะตั้งรอบการให้น้ำวันละ 2 รอบ คือ 8.00 น. และ 17.00 น. โดยในแต่ละรอบจะให้น้ำ 2 จุด จุดละ 5 นาที เมื่อทำการให้น้ำจุดที่ 1 เสร็จแล้ว ก็จะให้น้ำจุดที่ 2 ต่อไปทันที รวมเป็น 10 นาที/รอบ หรือ 20 นาที/วัน และมีการจำลองกรณีเกิดฝนตกจากถังน้ำหยดซึ่งฝนตกอยู่ในช่วงเวลาการให้น้ำในรอบที่ 2 คือ 17.00 น. ซึ่งมีปริมาณฝน 1.6 มม./วัน ซึ่งน้อยกว่าค่าที่กำหนด คือ 3 มม./วัน

ผลที่ปรากฏคือ เครื่องควบคุมการให้น้ำยังคงทำการให้น้ำตามรอบเวรที่กำหนดเอาไว้

<u>ทำการทดสอบแบบที่ 3 ฝนตกในขณะทำการให้น้ำ และตกเกินปริมาณที่กำหนดไว้</u>

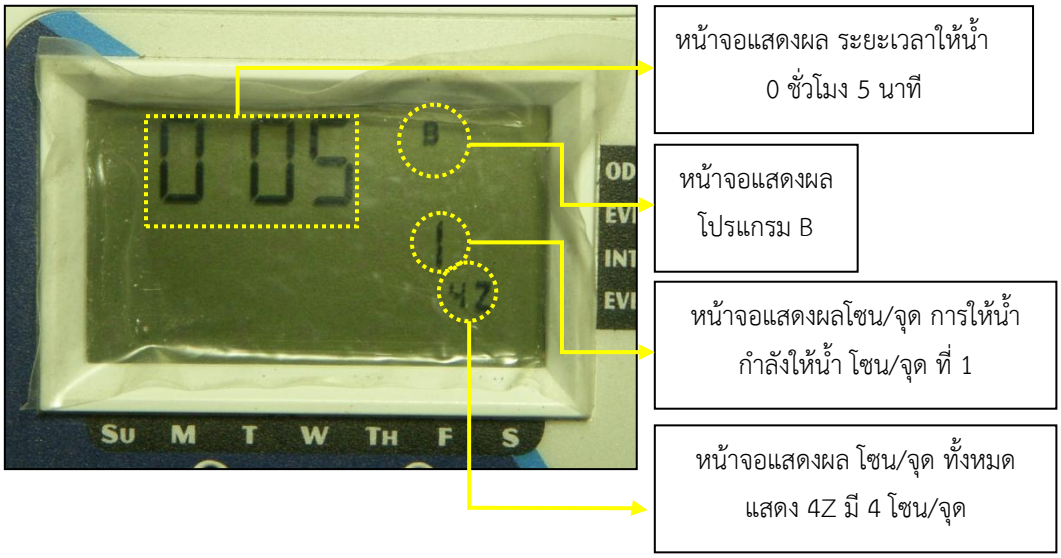
- ทำการติดตั้งถังน้ำหยด และสมมติเกิดฝนตกในรอบการให้น้ำที่ 2 และฝนตกเกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ โดยกำหนดไว้ไม่เกิน 3 mm/day

ภาพที่ 4-61 ถังน้ำหยด

- เมื่อถึงรอบเวลาการให้น้ำรอบที่ 1 คือ 08.00 น. เครื่องควบคุมการให้น้ำก็จะทำการให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เป็นระยะเวลา 5 นาที พอให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 เสร็จก็ให้น้ำใน โซน/จุด ที่ 2 ต่อทันที
  - ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

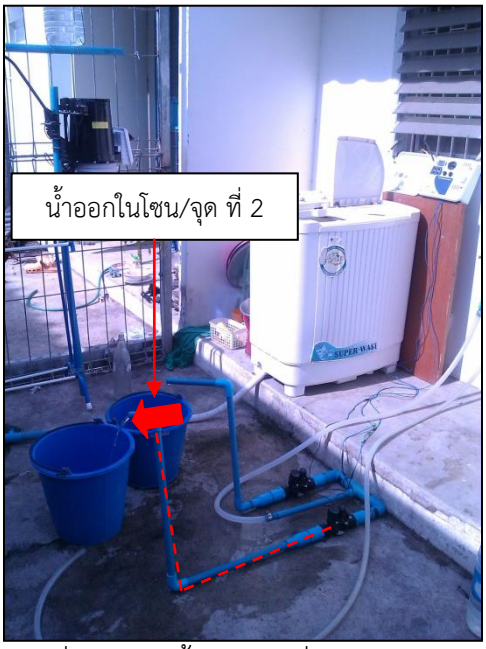
ภาพที่ 4-62 ให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที



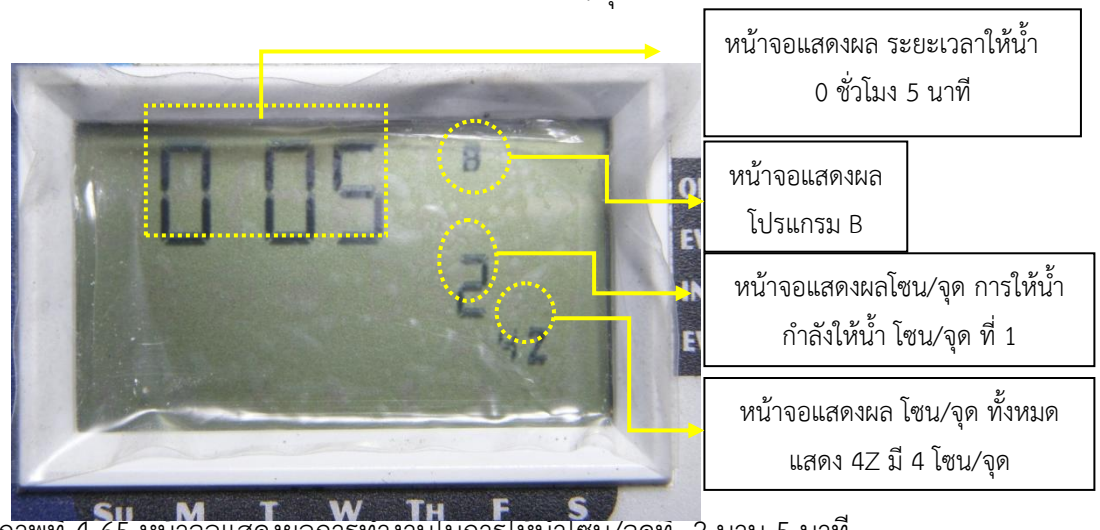
ภาพที่ 4-63 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้



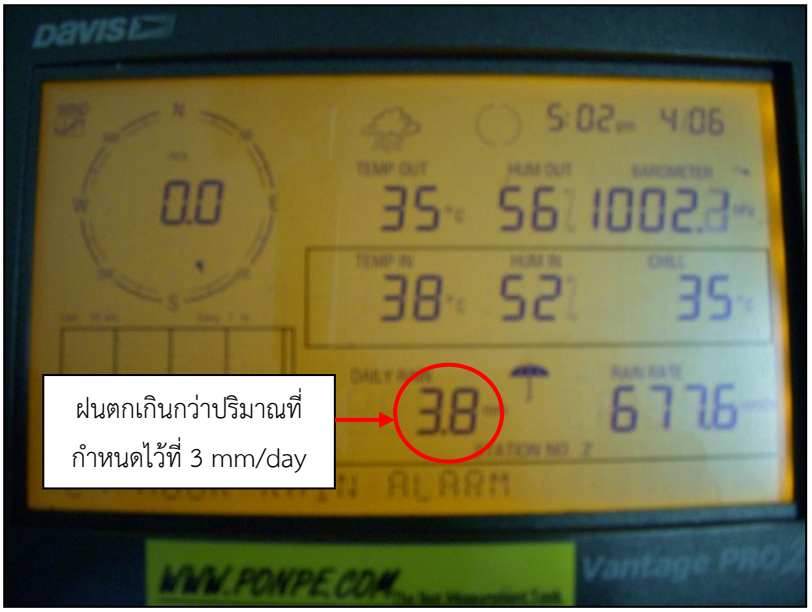
ภาพที่ 4-64 ให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที



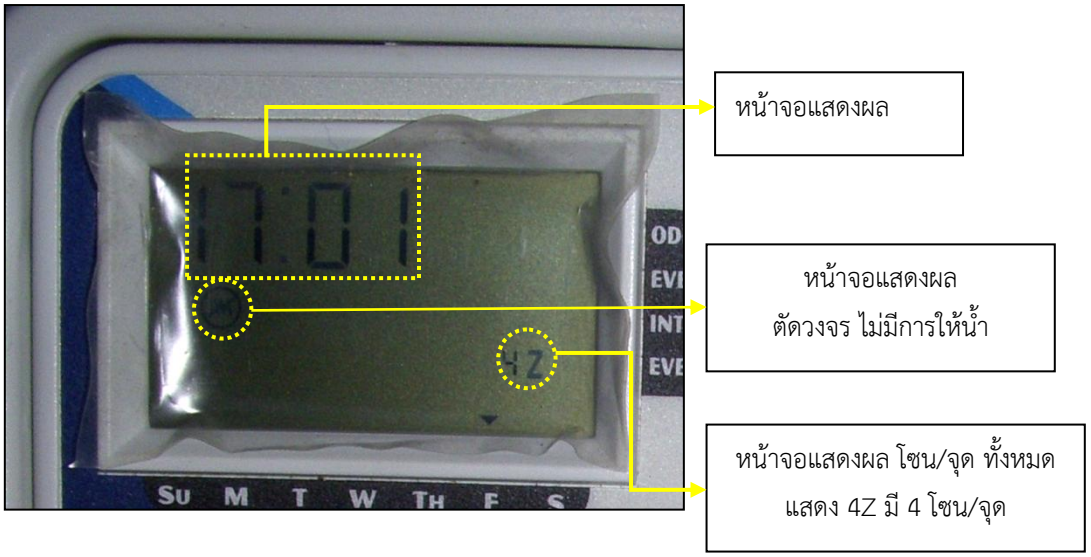
ภาพที่ 4-65 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 2 นาน 5 นาที

- เมื่อถึงรอบเวลาการให้น้ำรอบที่ 2 คือ 17.00 น. สมมติการเกิดฝนตกในเวลา 17.00 น.ปริมาณเกินกว่าที่กำหนดไว้คือ 3 mm. เครื่องควบคุมการให้น้ำจะทำการไม่ให้น้ำในโซน/จุด ที่ 1 และ โซน/จุด ที่ 2 ทันที
  - หน้าจอแสดงผล



ภาพที่ 4-66 ฝนตกเกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ที่ 3 mm/day

- หน้าจอแสดงผลเครื่องควบคุมการให้น้ำ

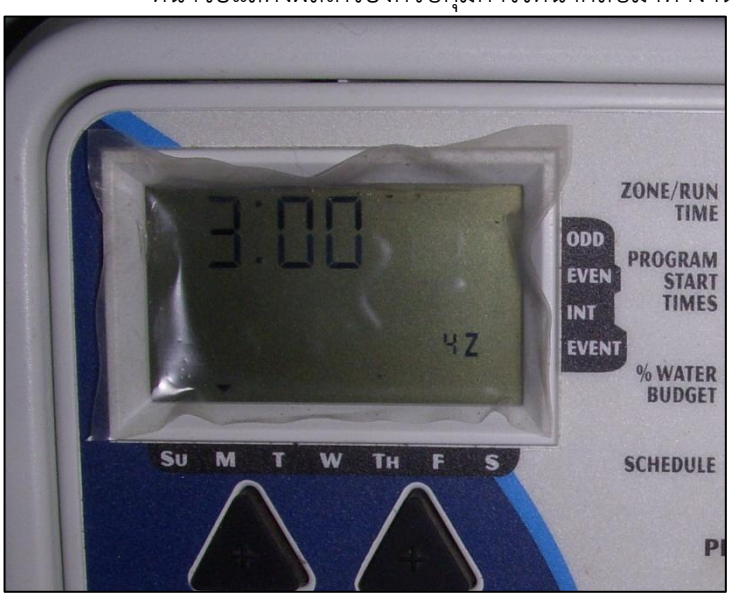


ภาพที่ 4-67 หน้าจอแสดงผลการทำงานในการให้น้ำโซน/จุดที่ 1 นาน 5 นาที

- ไม่มีการให้น้ำ ในจุดที่ 1 และจุดที่ 2

ภาพที่ 4-68 ไม่มีการให้น้ำในจุดที่ 1และ2

- หลังจากเวลาผ่านไป 10 ชม. เครื่องจะกลับมาทำงานเป็นตามปกติ เพราะเราได้ตั้งค่าไว้แล้วในช่อง Delay on Release ตั้งแต่ตอนต้น กำหนดค่าไว้ที่ 600 นาที
  - หน้าจอแสดงผลเครื่องควบคุมการให้น้ำกลับมาทำงานปกติ



ภาพที่ 4-69 หน้าจอแสดงผลเครื่องควบคุมการให้น้ำกลับมาทำงานปกติ

ผลการทดสอบจากการติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องควบคุมการให้น้ำกับโซลินอยด์วาล์ว 2 จุด ต่อท่อสำหรับน้ำเข้าและท่อสำหรับน้ำออก และทำการติดตั้งเชื่อมต่อเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติกับเครื่องควบคุมการให้น้ำและคอมพิวเตอร์และทำการตั้งค่าการแจ้งเตือนของปริมาณน้ำฝนที่จะทำให้เกิดการหยุดการให้น้ำซึ่งจะเป็นความต้องการน้ำของพืชที่ปลูกนั้นๆ โดยการทดสอบนี้จะตั้งอยู่ที่ 3 มม./วัน และการตกของฝนจะใช้ถังน้ำหยดจำลองการตกของฝน ทำการตั้งค่า วัน เดือน ปี เวลา รอบการให้น้ำ ในตัวเครื่องควบคุมการให้น้ำ โดยในการทดสอบนี้จะตั้งรอบการให้น้ำวันละ 2 รอบ คือ 8.00 น. และ 17.00 น. โดยในแต่ละรอบจะให้น้ำ 2 จุด จุดละ 5 นาที เมื่อทำการให้น้ำจุดที่ 1 เสร็จแล้ว ก็จะให้น้ำจุดที่ 2 ต่อไปทันที รวมเป็น 10 นาที/รอบ หรือ 20 นาที/วัน และมีการจำลองกรณีเกิดฝนตกจากถังน้ำหยดซึ่งฝนตกอยู่ในช่วงเวลาการให้น้ำในรอบที่ 2 คือ 17.00 น. ซึ่งมีปริมาณฝน 3.8 มม./วัน ซึ่งมากกว่าค่าที่กำหนด คือ 3 มม./วัน

ผลที่ปรากฏคือ เครื่องควบคุมการให้น้ำสามารถหยุดการให้น้ำในขณะนั้นเลย และจะสามารถกลับมาทำงานได้ตามปกติหลังจากเวลาผ่านไป 10 ชม. ตามที่ได้กำหนดไว้

4.3 การทดสอบหาปริมาตรกระบอกตวงของเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ

ภาพที่ 4-70 การทดสอบหาปริมาตรกระบอกตวงของเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ

ตารางแสดงการผลทดสอบหาจำนวนหยด/ต่อ 1 เคาะ (0.2 mm)

ครั้งที่	จำนวนหยด
1	127
2	125
3	129
4	127
5	127
6	125
7	127
8	129
9	126
10	128
เฉลี่ย	127.0

ตารางที่ 1 ตารางแสดงจำนวนหยดที่ได้จากการทดสอบต่อ 1 เคาะ

*** หมายเหตุ ; ทดสอบด้วยความเร็วของการหยด 132-133 หยด/นาที

การหาปริมาตรน้ำในกระบอกตวง /1 เคาะ (0.2 mm) ด้วยการหยดน้ำ 127 หยด

ภาพที่ 4-71 การหาน้ำหนักน้ำครั้งที่ 1

ภาพที่ 4-72 การหาน้ำหนักน้ำครั้งที่ 2

ภาพที่ 4-73 การหาน้ำหนักน้ำครั้งที่ 3

ตารางแสดงผล

น้ำหนัก แก้ว (g)	น้ำหนัก น้ำ+แก้ว (g)	น้ำหนัก น้ำ (g)
70.2	74.6	4.4
72.2	76.6	4.4
72.1	76.5	4.4
เฉลี่ย		4.4

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการหาน้ำหนักน้ำต่อ 1 เคาะ

จาก $\rho = \frac{m}{\forall} \quad \Longrightarrow \quad \forall = \frac{m}{\rho}$

จะได้ $\forall = \frac{4.4}{1} = 4.4 \ \text{cm}^3$

จาก $\forall = b * h * l \quad \Longrightarrow \quad h = \frac{\forall}{A}$

จากคุณสมบัติของเครื่องตรวจอากาศ Rain Collector Type . . . Tipping bucket, 0.01" per tip (0.2 mm with metric rain adapter), 33.2 in^2 (214 cm^2) collection area

จะได้ $h = \frac{4.4}{214} = 0.0205 \ cm \ = 0.205 \ mm$

ผลที่ได้จากการทดสอบ คือ 1 เคาะของกระบอกตวงของเครื่องตรวจอากาศจะมีค่าปริมาณฝนเท่ากับ 0.0205 mm และค่าที่เครื่องกำหนดมา คือ 1เคาะ จะมีค่าปริมาณฝนเท่ากับ 0.2 mm

เปอร์เซ็นต์ความเคลื่อน $= \frac{\text{ค่าที่ได้} - \text{ค่าที่กำหนด}}{\text{ค่าที่กำหนด}} * 100$

เปอร์เซ็นต์ความเคลื่อน $= \frac{0.205 - 0.2}{0.2} * 100 = 2.5 \ \%$

สรุปผลที่ได้เกิดความคลาดเคลื่อน 2.5 % อาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนจากถังน้ำหยดเพราะถังน้ำหยดยังมีจุดที่เกิดการเสียดสีอยู่จึงทำให้ผลออกมาคลาดเคลื่อน

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ปัจจุบันได้มีการผลิตอุปกรณ์หรือเครื่องควบคุมการให้น้ำแก่พืชที่ทันสมัยขึ้นมามากมาย ซึ่งอุปกรณ์บางตัวนั้นสามารถตั้งเวลาและรอบเวรการให้น้ำได้ จึงได้นำเครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr. มาทดสอบการทำงานของเครื่อง และนำมาต่อกับเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ Weather link for Vantage Pro2 เพื่อควบคุมให้น้ำ

โดยขั้นแรกได้ทำการทดสอบเครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr. ด้วยการต่อกับโซลินอยด์วาล์วและทดสอบตั้งเวลาและรอบเวรการให้น้ำต่างๆ หลังจากนั้นก็นำมาต่อเข้ากับเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ Weather link for Vantage Pro2 และทดสอบควบคุมการให้น้ำแก่พืช ว่าหากกรณีมีฝนตกลงมาเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติสามารถหยุดการให้น้ำหรือข้ามรอบการให้น้ำนั้นๆตามเวลาที่กำหนดตั้งค่าไว้ได้หรือไม่

ผลจากการนำเครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr. ด้วยการต่อกับโซลินอยด์วาล์วและทดสอบตั้งเวลาและรอบเวรการให้น้ำต่างๆ ปรากฏว่า สามารถทำงานได้ตามเวลาที่ตั้งไว้โดยสามารถให้น้ำได้สูงสุด 3 รอบการให้น้ำต่อวันต่อโปรแกรม ให้ได้ทั้งหมด 4 โซน ระยะเวลานานสุดในการให้น้ำคือ 5 ชั่วโมง 59 นาที เมื่อนำเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ Weather link for Vantage Pro2 ต่อกับเครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ Pro Jr. และทดสอบควบคุมการให้น้ำ แบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ กรณีที่ 1 ไม่มีฝนตก ปรากฏว่า เครื่องควบคุมการให้น้ำสามารถทำการให้น้ำได้ตามปกติ กรณีที่ 2 มีฝนตกก่อนหรือในขณะที่มีการให้น้ำแต่ไม่ถึงค่าที่กำหนด ปรากฏว่า เครื่องควบคุมการให้น้ำก็ยังสามารถทำการให้น้ำได้ตามปกติ กรณีที่ 3 มีฝนตกถึงค่าที่กำหนดก่อนที่จะมีการให้น้ำหรือถึงค่าที่กำหนดในขณะที่มีการให้น้ำ ปรากฏว่า เครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติจะสั่งให้เครื่องควบคุมการให้น้ำหยุดการให้น้ำในขณะนั้นทันทีและตัดรอบเวรการให้น้ำในรอบต่อๆไปของวันนั้นๆไป แล้วเครื่องควบคุมการให้น้ำจะกลับมาทำการให้น้ำตามปกติก็ต่อเมื่อเวลาผ่านไปตามที่เรากำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

1. การกำหนดรอบการให้น้ำและระยะเวลาการให้น้ำ ควรตั้งค่าให้มีความสัมพันธ์กัน
2. ควรตั้งค่าในโปรแกรมของเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติทางอุตุนิยมวิทยาให้ถูกต้อง
3. การติดตั้งอุปกรณ์ไว้กลางแจ้งอาจทำให้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ภายในตัวเครื่องทางานผิดพลาดจากที่กำหนด ดังนั้นควรดูแลรักษา อุปกรณ์ดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอ เพื่อยืดอายุการใช้งาน
4. อุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อไฟฟ้าต้องติดตั้งในที่ที่สามารถป้องกันน้ำได้
5. ควรระวังการเชื่อมต่ออุปกรณ์มีการต่อกระแสไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์อุปกรณ์อาจเสียหายได้
6. ต้องแก้ปัญหาการแจ้งเตือนในโปรแกรมของเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติในเรื่องของปริมาณฝนเป็น มม./วันเพราะเมื่อมีการแจ้งเตือนดังขึ้นมาแล้วจะดังไปจนกว่าจะข้ามวัน คือ 24.00 น. แต่จะสามารถกดให้ DONE เพื่อให้เสียงเตือนเงียบได้
7. เครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติสามารถตัดหรือหยุดการให้น้ำได้จริงแต่จะมีปัญหาเรื่องการตั้งค่าให้เครื่องควบคุมการให้น้ำกับมาเริ่มการทำงานใหม่อีกครั้ง
8. ถ้ามีการติดตั้งเครื่องวัดความชื้นในดินด้วยจะสามารถช่วยให้การให้น้ำพืชมีประสิทธิภาพมากขึ้นเลยทีเดียว

เอกสารอ้างอิง

การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่งให้พื้นที่เพาะปลูก. [ออนไลน์]. 2554. เข้าถึงได้จาก: http://203.155.16.66/idiweb/download/20110331-01 [1 กันยายน 2554]

เครื่องควบคุมการให้น้ำ Nelson EZ PRO™ Jr. Indoor 8200 Series. 2554. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.gemplers.com/docs/manual/167817MANUAL.pdf [1 กันยายน 2554]

เครื่องตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ. 2554. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.davisnet.com/product_documents/weather/spec_sheets/6152_62_53_63_SS.pdf http://www.davisnet.com [1 กันยายน 2554]

บัญญัติ เศรษฐฐิติ. (2554). ระบบให้น้ำทางการเกษตร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://158.108.52.253/elearning/FM2/index.html [1 กันยายน 2554]

พัลลภ สุวรรณมาลัย และ วรรณวิภา มาไพศาลทรัพย์. 2553. การทดสอบเครื่องมือสำหรับตรวจวัดและสื่อสารข้อมูลอุตุนิยมวิทยาแบบอัตโนมัติ. โครงงานวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงศ์ศักดิ์ ชลธนสวัสดิ์. (2554). อุปกรณ์การให้น้ำพืชสมัยใหม่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http:// www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/water.html www.sprinklerthailand.com/ [1 กันยายน 2554]

ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและระบบสปริงเกลอร์ ของ Rain Bird สำหรับบ้านพักอาศัย. [ออนไลน์]. 2554. เข้าถึงได้จาก: http://www.hitechhome.co.th/ [1 กันยายน 2554]

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. ดิน, ปริมาณน้ำที่จะต้องจัดหามาให้แก่พืช. หลักชลประทาน. หน้า 10-13, หน้า 149-151. กรุงเทพฯ : ห.จ.ก. โรงพิมพ์เอเชีย.

สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ. [ออนไลน์]. 2554. เข้าถึงได้จาก : http://www.weatherwatch.in.th/index.php?ind=reviews&op=entry_view&iden=17 [1 กันยายน 2554]

อนุพงค์ พัฒนวัชรกุล และ กิตติพล กลิ่นหอม. 2553. การประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับการควบคุมระดับน้ำ. โครงงานวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.