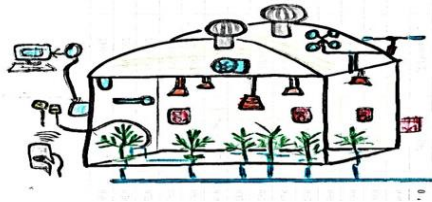


คู่มือ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการให้น้ำ Smart Farming ในสวนทุเรียน

Technology transfer of smart farming irrigation System in Durian orchard



เผยแพร่โดยโครงการ

“การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการให้น้ำ Smart Farming ในสวนทุเรียน”

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

จัดทำโดย

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร



กิตติกรรมประกาศ

คู่มือฉบับนี้เป็นเอกสารประกอบการเผยแพร่ในโครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการให้น้ำ Smart Farming ในสวนทุเรียน” ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยประเภทโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ ภายใต้โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2561

คำนำ

สภาพอากาศที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ทำให้ปริมาณน้ำ แสง อุณหภูมิเปลี่ยนไป ทำให้บางช่วงเวลาไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับการเกษตร และช่วงน้ำแล้ง ถือเป็นมหันตภัยร้ายของเกษตรกรไทยที่จะต้องประสบในทุกๆ ปี จากที่กล่าวมาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน เกษตรกรไทยยุคใหม่ จึงจำเป็นต้องปรับตัวให้ทันการนำเทคโนโลยี และนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ สู่ “เกษตรกรไทย 4.0” ที่สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ากับวิถีการเกษตรได้อย่างชาญฉลาด

การนำเสนอองค์ความรู้ และเทคโนโลยีสู่พื้นที่เป้าหมายให้ความรู้โดยการจัดฝึกอบรม และถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้แก่ กลุ่มเกษตรกรบ้านห้วยไทร ตำบลช่องไม้แก้ว อำเภอทุ่งตะโก จังหวัดชุมพร เป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีพืชที่ปลูกส่วนมากเป็นทุเรียน ร้อยละ 90 และผักพื้นบ้านสมุนไพรอื่นๆ ร้อยละ 10 โดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพรได้ดำเนินการทำงานแบบบูรณาการด้านการเกษตรร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งนี้ เพื่อสร้างความเข้าใจใน

ระบบการให้น้ำอัจฉริยะ และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเรียนรู้ของเกษตรกรและผู้สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเกษตรได้

โครงการเทคโนโลยี Smart Farming โดยการบริหารจัดการระบบการให้น้ำแบบอัจฉริยะในสวนทุเรียนอย่างยั่งยืนเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขัน การพัฒนาภาคการผลิตและบริการ เสริมสร้างฐานการผลิตเข้มแข็งยั่งยืน และส่งเสริมเกษตรกรรายย่อยสู่เกษตรยั่งยืนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

สุทธิรักษ์ ผลเจริญ และคณะ

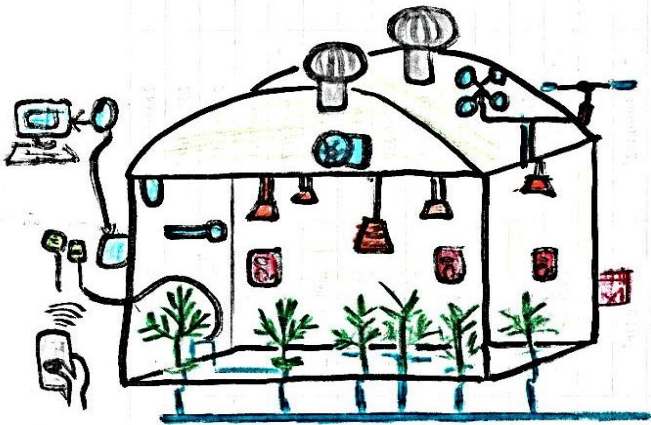
2562

สารบัญ

สมาร์ทฟาร์ม	5
หลักการทํางานของสมาร์ทฟาร์ม	
สมาร์ทฟาร์มมิ่ง (SMART FARMING) หรือฟาร์มอัจฉริยะ คือ	7
แนวคิดของ สมาร์ทฟาร์มมิ่ง (SMART FARMING)	
ข้อดีของสมาร์ทฟาร์มมิ่ง (SMART FARMING)	
ข้อเสียสมาร์ทฟาร์มมิ่ง (SMART FARMING)	
ระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ	11
คุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ	17
มาเรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบอุปกรณ์กันเลย	20
วิธีใช้งานและการติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์การให้น้ำ	26
การติดตั้งอุปกรณ์	30
การใช้งานของเครื่อง	32
การใช้อุปกรณ์เพื่อบันทึกข้อมูล	35
การบำรุงรักษาอุปกรณ์	37
แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบการให้น้ำ Smart Farming	40
เอกสารอ้างอิง	45

สมาร์ทฟาร์มคืออะไร

สมาร์ทฟาร์ม หรือเกษตรอัจฉริยะเป็นรูปแบบการทำเกษตรแบบใหม่ที่จะทำให้การทำไร่ทำนา ทำสวนมีภูมิคุ้มกันต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปโดยการนำเอาข้อมูลของภูมิอากาศทั้งในระดับพื้นที่ย่อย (Microclimate) ระดับไร่ (Mesoclimate) และระดับมหภาค (Macroclimate) มาใช้ในการบริหารจัดการ ดูแลพื้นที่เพาะปลูก เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพอากาศที่เกิดขึ้น รวมถึงการเตรียมพร้อมรับมือกับสภาพอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต โดยการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันมาช่วยในกระบวนการเกษตรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด



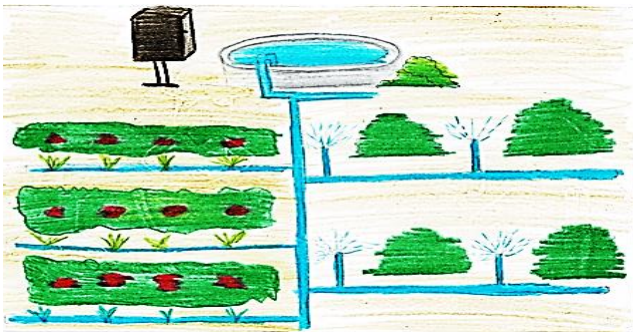
หลักการทำงานของสมาร์ทฟาร์ม

ระบบสมาร์ทฟาร์มจะบูรณาการข้อมูล Microclimate และ Mesoclimate จากเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (wireless Sensor Networks) ที่ติดตั้งตามจุดต่างๆ ภายในพื้นที่เพาะปลูก (ข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้น ในดินและในอากาศ แสง ลม น้ำฝน) ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ต และนำเสนอต่อเกษตรกร เจ้าของไร่ผ่านทางเว็บไซต์ โดยจะมีการเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูลของไร่ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ และดำเนินกิจกรรมต่างๆ การวางแผนการเพาะปลูกการให้น้ำ ให้อุ๋ยและยา เป็นต้น



สมาร์ทฟาร์มมิ่ง (SMART FARMING) หรือฟาร์มอัจฉริยะ คือ

การนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาผสมผสานเข้ากับ งานด้านการเกษตรเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว ให้กับเกษตรกร เทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะนั้นตั้งอยู่บนแนวคิด ของการทำเกษตรสมัยใหม่ที่เรียกว่า เกษตรแม่นยำสูง เป็นกลยุทธ์ในการทำการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยทำให้เกษตรกรสามารถปรับการใช้ทรัพยากรให้สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่มากที่สุด รวมไปถึงเรื่องการดูแล อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวคิดนี้สามารถนำไปปรับใช้ได้ทั้งฟาร์มพืชและสัตว์ ฟาร์มอัจฉริยะนี้จะมีความแตกต่าง กับฟาร์มธรรมดาอยู่ตรงที่ การใช้ทรัพยากรนั้นทำได้อย่างแม่นยำ และตรงต่อความต้องการของพืชและสัตว์ ซึ่งช่วยลดการสูญเสียทรัพยากร และได้ผลผลิตที่ออกมาตรงตามความต้องการของผู้ดูแลมากที่สุด



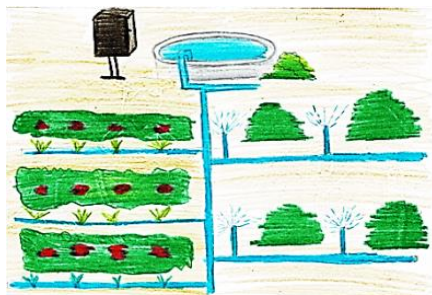
แนวคิดของ สมาร์ทฟาร์มมิ่ง (SMART FARMING)

สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแนวคิดนี้เน้นการพัฒนาเกษตรกรให้มีความสามารถในการพึ่งพาตนเองได้ มีภูมิคุ้มกันพร้อมรับความเสี่ยงในมิติของการผลิตและการตลาด รวมทั้งมีความสามารถในการผลิต และการตลาดในระดับที่พร้อมก้าวสู่การเป็นผู้จัดการฟาร์มมืออาชีพที่ทำการเกษตรได้จนประสบความสำเร็จ จะเน้นการผลิตสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพสูง ปลอดภัยต่อผู้บริโภค เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และแนวคิดของ Smart farming จะทำให้เกษตรกรที่มีความรู้อย่างถ่องแท้เกี่ยวกับการประกอบอาชีพเกษตรกรรม สามารถวางแผนโดยรู้ถึงอุปสงค์ตลาด และเตรียมการผลิตให้สอดคล้อง รวมทั้งมีความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและในการแก้ปัญหาได้รวดเร็ว โดยการวิเคราะห์ข้อมูลรอบด้านเป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจที่ตั้งอยู่บนหลักการและเหตุผล ตลอดจนรู้จักประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเกษตร



ข้อดีของสมาร์ทฟาร์มมิ่ง (SMART FARMING)

- ❖ ช่วยลดต้นทุนในเรื่องของค่าใช้จ่ายและเวลาของบุคคลากรในงาน
 จิปาถะ
- ❖ ทำให้การจัดสรรตารางงานภายในฟาร์มเป็นไปได้อย่างมี
 ประสิทธิภาพมากขึ้น
- ❖ ได้ระบบที่มีการตรงต่อเวลา ไม่ต้องกังวลเรื่องความล่าช้า
- ❖ สามารถติดตามสภาพแวดล้อมและปรับให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม
 สำหรับผลผลิตได้
- ❖ สั่งงานผ่านจากหน้าจอสมาร์ทโฟนได้ทันที
- ❖ มีความเที่ยงตรง แม่นยำสูง



- ❖ การลดต้นทุนในกระบวนการผลิต
- ❖ การเพิ่มคุณภาพมาตรฐานการผลิตและมาตรฐานสินค้า
- ❖ การลดความเสี่ยงในภาคเกษตร ซึ่งเกิดจากการระบาดของศัตรูพืช และจากภัยธรรมชาติ และ การจัดการและส่งผ่านความรู้ (Knowledge Management and Transfer) โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศจากการวิจัยไปประยุกต์สู่การพัฒนาในทางปฏิบัติและ ให้ความสำคัญต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร

ข้อเสีย smart farming (SMART FARMING)

ดังนั้นการที่จะก้าวเข้ามาเป็น smart farmer (Smart farmer) จำเป็นที่ต้องเรียนรู้เทคโนโลยี ด้านต่างๆที่จะนำมาใช้ เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน , เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ , เซ็นเซอร์วัดคุณภาพของดิน เป็นต้นด้วยเหตุนี้จึงเป็นข้อเสียของเกษตรกร ที่จะก้าวเข้ามาเป็น smart farmer (Smart farmer) ทั้งด้านข้อจำกัดพื้นฐานด้านการศึกษา ด้านเงินทุน ด้านการเข้าถึงเทคโนโลยี



ระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ

- ไม่ต้องกังวลว่าจะลืมน้ำ
- สามารถใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับระดับความชื้นในดิน เพื่อสั่งเปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติ
- คุณสามารถปิดวาล์วน้ำได้ผ่านทางมือถือ แม้ไม่อยู่บ้าน
- จัดเก็บบันทึกข้อมูลระดับความชื้นในดิน และข้อมูลการให้น้ำ

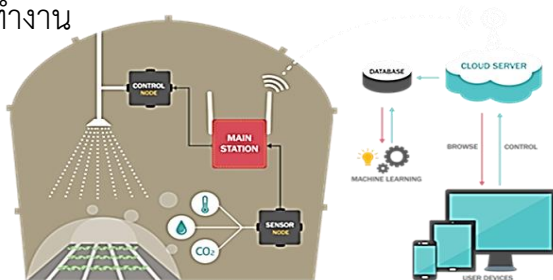


ภาพแสดง ระบบการให้น้ำแบบท่อน้ำพุ่ง ควบคุมด้วยเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้น

ระบบการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับพืช

ระบบน้ำหยด (Drip irrigation) และสปริงเกอร์ (Sprinkler)

เป็นระบบการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถช่วยให้การใช้น้ำคุ้มค่า และเพิ่มผลผลิตในพืชหลายชนิด แต่การใช้ระบบน้ำให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทำได้ยากโดยเกษตรกร โดยเฉพาะการควบคุมความชื้นในดินให้เหมาะสม และไม่ให้มีการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ นวัตกรรมนี้ได้นำเอาเทคโนโลยีเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless sensor network) มาประยุกต์ใช้ เพื่อการตรวจวัดความชื้นในดิน และนำเทคโนโลยี Internet of Things เข้ามาใช้ในการควบคุมการให้น้ำสำหรับเกษตรกร สำหรับการผลิตพืชระบบเซ็นเซอร์ไร้สายจะทำการวัดความชื้นดิน และส่งข้อมูลไปที่ตัวรับสัญญาณเพื่อเปิดระบบน้ำ รวมถึงส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ผ่านระบบการสื่อสารแบบไร้สาย หรือ 3G/4G ซึ่งภายในอุปกรณ์เคลื่อนที่จะมีแอปพลิเคชันทำการประมวลผลเมื่อความชื้น ถึงจุดวิกฤต ผู้ควบคุมแปลงสามารถสั่งการให้ปั้มน้ำและโซลินอยด์วาล์วทำงาน



ระบบอัตโนมัติในการให้น้ำไปยังแปลงปลูกพืชชนิดกรรมนี้สามารถควบคุมการให้น้ำได้ง่าย และแม่นยำตรงตามความต้องการน้ำของพืชทำให้ประหยัดน้ำ พร้อมทั้งเพิ่มผลผลิต คุณภาพของผลผลิตพืช ช่วยลดแรงงานประหยัดการใช้น้ำ และเพิ่มรายได้สำหรับผู้ผู้ใช้ลดปัญหาการขาดแคลนน้ำในชุมชน และเป็นการรักษาสภาพแวดล้อม เนื่องจากการลดการชะล้างปุ๋ยลงไปในแหล่งน้ำ สามารถช่วยทำให้อาชีพการทำเกษตรมีความมั่นคงลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานภาคเกษตรผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ หรือสามารถตั้งให้การทำงานให้เป็นระบบอัตโนมัติ



ภาพแสดง จุดติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นในพื้นที่แปลงปลูก

สำหรับชุดระบบน้ำอัจฉริยะ เป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง 3 อุปกรณ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระบบควบคุมการเปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติ โดยภายในจะมีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ช่วยควบคุมอุปกรณ์เปิด-ปิดไฟฟ้า (Relay) ที่ทำหน้าที่เปิดปิดวงจรไฟฟ้าในชนิดเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้า โดยจะสามารถสั่งเปิด-ปิดปั้มน้ำ สำหรับรดน้ำผักในแปลงเกษตรได้ อีกทั้งยังสามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดน้ำได้ตามความต้องการของชนิดพืช ยกตัวอย่างเช่น สั่งเปิดระบบไฟฟ้าของปั้มน้ำทุกๆ 8.00 น. โดยรดน้ำเป็นเวลา 5 นาที เป็นต้น ทำให้ช่วยลดความกังวลที่เกษตรกรต้องเดินทางไปต่างจังหวัดหลายวัน ไม่มีเวลาดูแลรดน้ำพืชผล ก็ให้ใช้อุปกรณ์รดน้ำอัตโนมัติช่วยควบคุมการรดน้ำได้



กล่องควบคุมรับสัญญาณจากแปลง

ระบบเซ็นเซอร์ติดตามสภาพอากาศ จะเป็นการตรวจวัดปัจจัยสภาพแวดล้อมของแปลงเกษตรใน 2 รูปแบบ คือ 1) การตรวจวัดอุณหภูมิ ในกรณีที่สภาพแวดล้อมของแปลงมีอุณหภูมิเกินที่กำหนด เช่น อุณหภูมิสูงเกิน 35 องศา ระบบจะทำการสั่งเปิดปั๊มน้ำเป็นระบบน้ำหยด หรือ สปริงเกอร์ จนกว่าอุณหภูมิจะลดระดับ 2) การวัดความชื้นในดิน ในกรณีที่ตรวจพบความชื้นในอากาศต่ำกว่าที่กำหนด เช่น ความชื้นในดินที่ต่ำกว่า 50% ระบบก็จะสั่งรดน้ำโดยอัตโนมัติ



ภาพแสดง สถานีตรวจวัดสภาพอากาศผ่านเครือข่ายไร้สาย

ระบบสั่งการและแจ้งเตือนผ่านสมาร์ทโฟน จะเป็นการส่งข้อความแจ้งเตือน พร้อมแสดงผลสภาพอากาศบริเวณพื้นที่แปลงเกษตร ผ่านระบบ Line Notify บนสมาร์ทโฟนของเกษตรกร เช่น อุณหภูมิที่ร้อน ความชื้นในดินที่แล้ง และปริมาณน้ำที่ลดน้อยลง ฯลฯ เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวก เพิ่มประสิทธิภาพ และประหยัดเวลาของเกษตรกรในการควบคุมและสั่ง เปิด-ปิด ระบบรดน้ำปุ๋ยรวมถึงน้ำสมุนไพรสำหรับป้องกันแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนหาแนวทางการป้องกันและกำจัดโรคให้ทัน่วงที เพื่อเพิ่มคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตร



ภาพแสดง การเดินท่อส่งน้ำจากบ่อเก็บเข้าสู่ระบบปั๊มอัตโนมัติ

คุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ

ชุดอุปกรณ์วัดความชื้น ใช้สำหรับวัดความชื้นในแปลงปลูก



- ❖ อุปกรณ์วัดความชื้นสามารถวัดความชื้นได้ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์
- ❖ หัววัดความชื้นทำจากวัสดุสแตนเลสสตีล ตัวเรือนหัววัดทำจากพลาสติก PVC
- ❖ แรงดันไฟฟ้าในการวัด 0 – 5 โวลต์
- ❖ สามารถปรับช่วงการวัดสำหรับสภาพดินที่แตกต่างกัน
- ❖ อุปกรณ์รับ – ส่งสัญญาณระยะไกลไม่ต่ำกว่า 500 เมตร ไกลสุด 1 กิโลเมตร
- ❖ อุปกรณ์ส่งสัญญาณย่าน 920 MHz แบบ FSK, OOK, GFSK และ LORA

- ❖ ชุดชาร์ตพลังงานแสงอาทิตย์ แรงดัน 6 โวลต์ 0.33A ชนิดโมโนคริสตัลไลน์
- ❖ แบตเตอรี่ จัดเก็บพลังงานชนิดลิเธียมอ็อกไซด์ ชนิด 18650
- ❖ วงจรควบคุมการชาร์จรองรับการชาร์ตที่ 1000 mA แรงดันในการชาร์ต 4.2 – 6V
- ❖ มีอุปกรณ์ฐานเวลาจริง มีแบตเตอรี่ สำรองข้อมูลนาฬิกาชนิด CR1220
- ❖ รองรับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกชนิด MICRO SD CARD สูงสุดที่ 32 กิกะไบต์
- ❖ รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ต RS-232 แรงดัน TTL ชนิดแยกกราวด์ทำงาน

ชุดอุปกรณ์ควบคุมวาล์วน้ำ ใช้สำหรับควบคุมการไหลของน้ำ



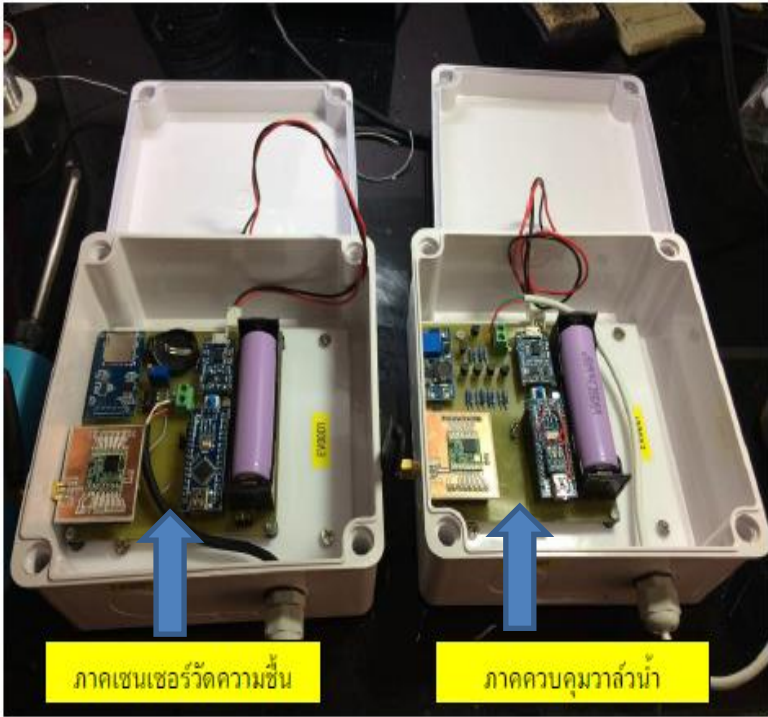
- ❖ วาล์วน้ำชนิดบอลวาล์วทองเหลือง แรงดันทำงานไม่เกิน 1 MPa
- ❖ ขนาดวาล์ว 1 นิ้วแบบเกลียวใน (DN-25)
- ❖ แรงดันไฟฟ้าขับเคลื่อนวาล์ว 3-12 โวลต์แบบกลับทางเพื่อขับเคลื่อน
- ❖ อุปกรณ์รับ – ส่งสัญญาณระยะไกลไม่ต่ำกว่า 500 เมตร ไกลสุด 1 กิโลเมตร
- ❖ อุปกรณ์ส่งสัญญาณย่าน 920 MHz แบบ FSK, OOK, GFSK และ LORA
- ❖ ชุดชาร์ตพลังงานแสงอาทิตย์ แรงดัน 6 โวลต์ 0.33A ชนิดโมโนคริสตัลไลน์
- ❖ แบตเตอรี่จัดเก็บพลังงานชนิดลิเธียมอ็อกไซด์ ชนิด 18650
- ❖ วงจรควบคุมการชาร์ตรองรับการชาร์ตที่ 1000 mA แรงดันในการชาร์ต 4.2 – 6V

มาเรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบอุปกรณ์กันเลข

ลักษณะทั่วไป

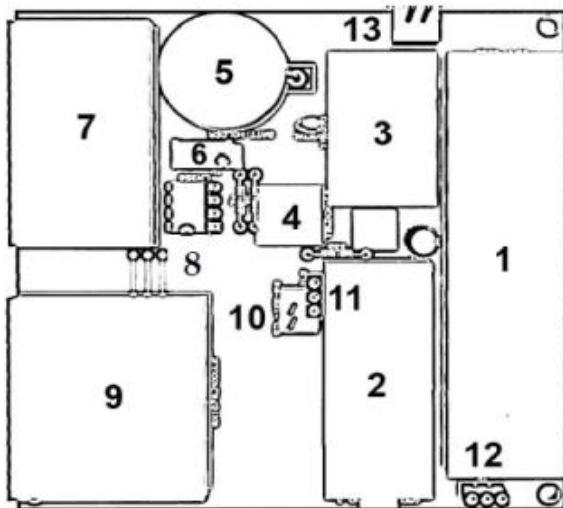


ลักษณะภายนอกจะเป็นกล่องกันน้ำกันฝุ่นละออง Ip56 ฝาหน้าเป็นแผงโซลาร์ขนาด 6 V 2W ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ ปิดทับด้วยเรซินกันน้ำ ซึ่งจะสามารถชาร์ตแบตเตอรี่ได้แม้จะมีแสงน้อย



ภายในจะเป็นแผงความคุมซึ่งมีการประกอบโมดูลเพื่อใช้งานรูปแบบต่าง ๆ
ซึ่งสามารถทำงานที่อุณหภูมิสูงถึง 80 องศาเซลเซียส

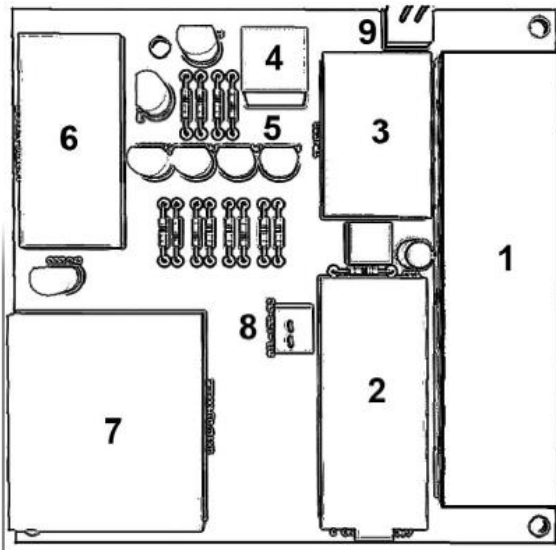
แผนอุปกรณ์ชุดวัดความชื้น



1. รางแบตเตอรี่ แบบลิเทียม ชนิด 18650 เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟหลัก
2. ไมโครคอนโทรลเลอร์หลัก
3. โมดูลชาร์ตและป้องกันแบตเตอรี่
4. จุดต่อหัววัดความชื้น
5. รางแบตเตอรี่เพื่อสำรองฐานเวลาแบบลิเทียม ชนิด CR1220
6. ตัวปรับวัตสำหรับตั้งค่าหัววัดกรณีใช้ดินที่ต่าง ๆ กัน

7. โมดูลจัดเก็บข้อมูลแบบแฟลชภายนอกชนิด MICRO SD CARD
8. จุดเชื่อมต่อกรณีใช้หรือไม่ใช้ ความจำภายนอก
9. โมดูลสื่อสาร รุ่น RFM95W ย่านความถี่ 920 MHz ตามกฎหมาย อนุญาต (ภาคผนวก ค)
10. จุดเชื่อมต่อไฟสถานะ
11. จุดเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลภายนอกแบบ RS-232 แบบ TTL
12. จุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ปรับตั้งค่าความชื้น
13. จุดเชื่อมต่อแผงชาร์ตพลังงานแสงอาทิตย์

แผนอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของวาล์วน้ำ



1. รางเบตเตอร์รีแบบลิเธียม ชนิด 18650 เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟหลัก
2. ไมโครคอนโทรลเลอร์หลัก
3. โมดูลชาร์ตและป้องกันเบตเตอร์รี
4. จุดต่อวาล์วน้ำแบบ BALL VALVE CR-1 แรงดัน 3-12 โวลต์ 2W
5. ชุดวงจรควบคุมการทำงานของวาล์วน้ำ

6. จุดเพิ่มแรงดันไฟในกรณีใช้มอเตอร์แรงดันไฟสูง
7. โมดูลสื่อสาร รุ่น RFM95W ย่านความถี่ 920 MHz ตามกฎหมายอนุญาต (ภาคผนวก ค)
8. จุดเชื่อมต่อไฟสถานะ
9. จุดเชื่อมต่อแผงชาร์ตพลังงานแสงอาทิตย์

วิธีใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์

ชุดอุปกรณ์วัดความชื้น

1. เปิดฝาด้านบนกล่องควบคุมความชื้นออก ระวังสายของแผงพลังงานแสงอาทิตย์เสียหาย
2. สอดสายหัววัดเข้าไปในช่องสำหรับติดตั้งสายไฟด้านล่างกล่อง อุปกรณ์สามารถใช้สาย VCT ขนาด 2×0.5 เพื่อเพิ่มความยาวของหัววัดได้



3. ติดตั้งสายวัดกับจุดต่อหัวความชื้น (หมายเลข 4) โดยสามารถใส่กลับซ้ำได้



4. หมุนจุกรัดสายไฟให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำเข้าอุปกรณ์



ชุดอุปกรณ์ควบคุมวาล์วน้ำ

1. เปิดฝาด้านบนกล่องควบคุมความชื้นออก ระวังสายของแผงพลังงานแสงอาทิตย์เสียหาย
2. สอดสายไฟมอเตอร์วาล์วน้ำเข้าไปในช่องสำหรับติดตั้งสายไฟด้านล่างกล่องอุปกรณ์สามารถใช้สาย VCT ขนาด 2×0.5 เพื่อความยาวของมอเตอร์วาล์วได้



3. ติดตั้งสายวัดกับจุดต่อมอเตอร์ (หมายเลข 4) โดยไม่สามารถใส่กลับซ้ำ และขันสกรูยึดให้แน่น หลังจากติดตั้งสายเสร็จแล้วสามารถตรวจสอบได้โดยการกดสวิทช์เปิดของอุปกรณ์ ซึ่งเมื่ออุปกรณ์ได้เริ่มทำงานวาล์วจะถูกสั่งให้ปิด ถ้าวาล์วไม่ปิดให้สลับขั้วของสายไฟ



4. หมุนจุกรัดสายไฟให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำเข้าอุปกรณ์



การติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์การให้น้ำ

เนื่องจากอุปกรณ์มีน้ำหนักที่เบา (ประมาณ 500 กรัม รวมแบตเตอรี่) ทำให้สามารถติดตั้งได้ง่าย และขนาดที่เล็กทำให้ไม่ต้านแรงของลม ผู้ใช้สามารถนำไปติดตั้งเองได้ โดยตัวอุปกรณ์มีขาปรับระดับติดตั้งมาให้ด้วย



การติดตั้งกับเสาเหล็ก หรือเสาอลูมิเนียม สามารถใช้พลาสติกปิดปลายท่อแล้วเจาะเพื่อติดตั้งอุปกรณ์เข้าไปได้ทันที สามารถปรับระดับเพื่อรับแสงให้เหมาะสมได้ในแต่ละพื้นที่ หลังจากนั้นหมุนสกรูเพื่อให้ยึดแน่น



คำแนะนำในการติดตั้ง

- ควรติดตั้งกล่องควบคุมให้สูงในระดับเดียวกับพีชเมื่อโตเต็มที่แล้วเพื่อเป็นประโยชน์ในการชาร์ตพลังงานและการสื่อสาร
- ควรติดตั้งวาล์วน้ำให้สูงจากพื้นดินประมาณ 1 ฟุต เพื่อป้องกันความเสียหายจากปัจจัยอื่น ๆ

การใช้งานของเครื่อง

1. เมื่อการติดตั้งสมบูรณ์แล้วให้เช็คสายสัญญาณต่าง ๆ หลังจากนั้นให้ประกอบแบตเตอรี่แบบลิเทียม 18650 เข้าในระบบ



2. สำหรับอุปกรณ์วัดให้ติดตั้งแบตเตอรี่ชนิด CR 1200 เพื่อใช้กับสัญญาณนาฬิกา



3. ในกรณีต้องการใช้อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกสำหรับอุปกรณ์วัดให้ทำการติดตั้งก่อนการเปิดเครื่อง



4. เปิดสวิตช์ระบบ โดยกดสวิตช์สีฟ้า



5. สำหรับอุปกรณ์วัด เมื่อเปิดเครื่องไฟแสดงสถานะจะกระพริบเพื่อเรียกการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมแล้ว



6. เมื่อระบบเชื่อมต่อแล้วไฟสถานะจะหยุดกระพริบ และไฟสถานะจะแสดงการเปิดปิดวาล์ว



7. หมุนปรับระดับความชื้นที่ต้องการ



ปุ่มปรับระดับความชื้นใช้สำหรับการปรับระดับความชื้นสูง – ต่ำ ตามความเหมาะสมในแต่ละแปลงตามต้องการ เช่นการที่ต้องการให้มีการให้น้ำในแปลงมาก สามารถปรับปุ่มไปที่ระดับความชื้นสูงขึ้น

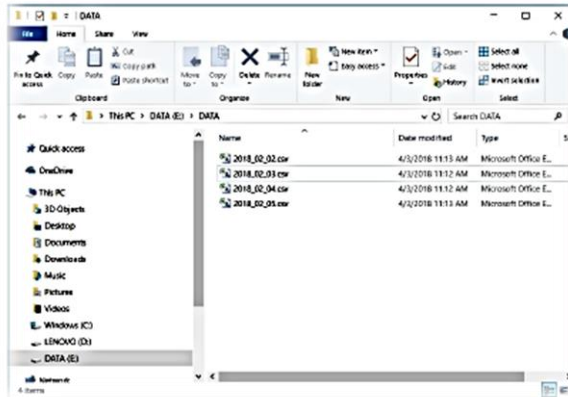
การใช้อุปกรณ์เพื่อบันทึกข้อมูล

อุปกรณ์การวัดรองรับอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชนิด MICRO SD CARD ขนาดไม่เกิน 32 กิกะไบต์ สามารถถอดเข้าออกได้ทันที

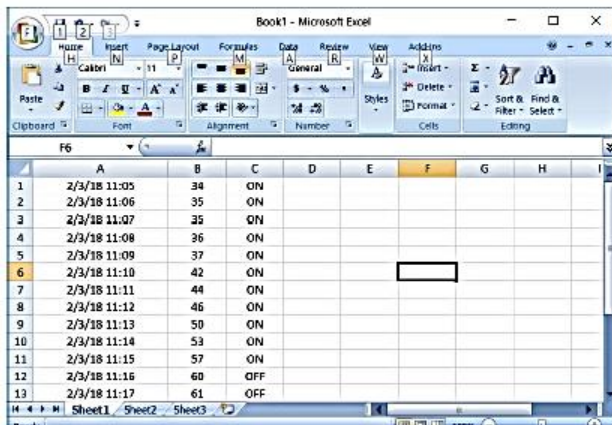


หน่วยบันทึกข้อมูลเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บรายละเอียดของข้อมูล ความชื้นที่มีการตรวจวัด สามารถนำข้อมูลไปใช้ในด้านอื่นโดยใช้การ์ด บันทึกข้อมูล เช่นต้องการทราบว่า ช่วงเดือนมกราคม ถึง มีนาคม ในพื้นที่ เพาะปลูกความชื้นมากน้อยเท่าไร ปีต่อไปจะต้องกักเก็บน้ำเพื่อใช้ปริมาณ เพิ่มขึ้นหรือไม่ เป็นต้น

นำแผ่นบันทึกข้อมูลเปิดในคอมพิวเตอร์ได้ โดยไฟล์จะมีไฟล์แบบ CSV ชื่อ
ไฟล์จะเป็นไปตามวันที่



เมื่อกดเข้าไฟล์ตามวันที่ ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม MICROSOFT EXCEL
เปิดได้



การบำรุงรักษาอุปกรณ์

หัววัด

หัววัดทำจากอุปกรณ์ปลอดสนิมทำให้มีอายุการใช้งานยาวนาน อย่างไรก็ตามอาจมีปัจจัยภายนอกที่อาจทำให้หัววัดเสียหายได้ เช่นการถูกรบกวนจากกรรไกร การโดนจอบขุด หรือ ปัจจัยทางเคมีอื่น ๆ ได้ ดังนั้นจึงควรหมั่นตรวจสอบสภาพของหัววัดอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง

วาล์วไฟฟ้า

วาล์วไฟฟ้าทองเหลืองทำจากอุปกรณ์กันน้ำซึ่งสามารถใช้งานภายนอกได้ อย่างไรก็ตามการติดตั้งวาล์วใกล้ผิวดินอาจทำให้วาล์วเกิดความเสียหายทางเคมี และอาจทำให้น้ำเข้าในระบบ ซึ่งการติดตั้งควรติดตั้งให้สูงจากผิวดินประมาณ 1 ฟุต หรือ 30 เซนติเมตรและควรหมั่น ตรวจสอบการทำงานของวาล์วอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้งโดยการให้มือหมุน จากนั้นปิดและเปิดเครื่องจะพบว่าวาล์วปิดอัตโนมัติ

กล่องควบคุม

- แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้จะเป็นรุ่นเคลือบผิวด้วยเรซินโพลีเมอร์ ซึ่งสามารถรับแรงกระแทกได้ดีแต่อย่างไรก็ตามอาจเกิดการกระแทกที่รุนแรงจนเกิดความเสียหาย ควรหมั่นตรวจสอบ
- กล่องกันน้ำกล่องสำหรับติดตั้งภายนอก แต่อย่างไรก็ตามหากปิดไม่สนิท หรือปิดไม่แน่นอาจจะทำให้น้ำหรือฝุ่นละอองเข้าไปในระบบ ซึ่งอาจเกิดความเสียหายได้
- แบตเตอรี่ พลังงานหลัก สามารถทำงานได้แม้สภาพแสงน้อย แต่อย่างไรก็ตามแบตเตอรี่นี้อาจมีความเสียหายที่เกิดจากสภาพอากาศได้ ควรหมั่น ตรวจสอบอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง

แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบการให้น้ำแบบอัจฉริยะ Smart Farming ในแปลงปลูกพืชชนิดต่างๆ

การใช้ระบบ Smart Farming กับแปลงปลูกต่างสามารถใช้ได้หลากหลายพืชตามรูปแบบการผลิตต่างๆ เช่น

1.ระบบการให้น้ำ Smart Farming สำหรับการผลิตไม้ผล

การปลูกไม้ผล เช่นการปลูกทุเรียน ในภาคใต้ จังหวัดชุมพรนิยมปลูกทุเรียน เนื่องจากทุเรียนมีราคาสูง ซึ่งต้องอาศัยการดูแลที่ทั่วถึงและละเอียดอ่อน ถ้าต้นทุเรียนขาดน้ำก็จะส่งผลผลิตที่จะออกในฤดูนั้นๆ การติดดอก ออกผล จะไม่สมบูรณ์เกษตรกรจึงจำเป็นต้องหมั่นดูแลการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ยิ่งในช่วงที่ทุเรียนเริ่มติดตาดอก โดยส่วนใหญ่ชาวสวนทุเรียนจะนิยมการให้น้ำระบบการเดินท่อ PVC ไปตามต้นต่างในสวนทุเรียน และให้น้ำผ่านระบบสปริงเกอร์ ตามแต่ละต้น เดิมเกษตรกรจะใช้วิธีการเปิดระบบน้ำทิ้งไว้โดยดูจากสายตาวาน้ำชุ่มชื้นเพียงพอตามโคนต้นทุเรียน โดยไม่มีการคำนึงถึงปริมาณน้ำที่ให้จะมากเกินไปหรือเปล่า ตามที่นิยมคือให้เกินไว้ก่อน แต่สิ่งที่ตามมาคือ เมื่อความชื้นเกินสมดุลก็จะส่งผลต่อการก่อโรค เช่นโรคโคนเน่า โรคราสีชมพู เป็นต้น ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการใช้ ระบบการให้น้ำ Smart Farming จะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นไปได้

ตั้งควบคุมระบบปั๊มจ่ายน้ำเดิม ถ้าดินมีความชื้นลดลงจนส่งผลกระทบต่อต้นทุเรียน กล่องควบคุมก็จะสั่งให้ระบบปั๊มทำงานจ่ายน้ำเข้าแปลง จนถึงความชื้นที่เหมาะสม กล่องควบคุมก็จะสั่งให้ระบบปั๊มหยุดทำงาน ต้นทุเรียนก็จะได้รับความชื้นเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และลดผลกระทบจากการเกิดโรคได้ อีกหนึ่งปัญหาของสวนทุเรียนบนที่สูงในช่วงฤดูแล้งในพื้นที่เก็บกักน้ำจะแห้งแล้งทำให้ไม่มีน้ำสำหรับรดต้นทุเรียน เกษตรจึงจำเป็นต้องลงมาซื้อน้ำดิบจากแหล่งน้ำพื้นราบโดยใช้รถยนต์บรรทุกน้ำขึ้นไป ซึ่งกระบวนการนี้ต้องใช้ต้นทุนสูงมากแต่ก็จำเป็นต้องทำเพื่อรักษาไม่ให้ต้นทุเรียนยืนต้นตายโดยการขาดน้ำ จึงจำเป็นต้องให้เกษตรกรใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดผ่านระบบควบคุมน้ำแบบ Smart Farming โดยจะทำให้ไม่เสียน้ำเกินความจำเป็น

2.ระบบการให้น้ำ Smart Farming สำหรับการผลิตพีชไร้ (ตัวอย่างข้าวโพดหวาน)

แปลงปลูกพีชไร้นิยมการปลูกแบบระบบไร่ ยกร่อง จะมีการให้ระบบน้ำตามร่อง โดยการปล่อยไหลไปตามร่องหรือปล่อยน้ำให้ท่วมแปลง เกษตรกรสามารถตัดแปลงติดตั้งชุดควบคุมระบบการให้น้ำ Smart Farming โดยนำเซ็นเซอร์วัดความชื้นไปฝังในพื้นที่กลางแปลงหรือพื้นที่ตอนที่สุดในการแปลง เพื่อให้เป็นตัวแทนของทั้ง

แปลง ถ้าพื้นที่มีขนาดใหญ่จำเป็นต้องติดตั้งชุดควบคุมเพิ่ม หรือแยกเป็นแปลงย่อย ส่วนจุดจ่ายน้ำให้นำอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายน้ำติดตั้งเพื่อใช้ควบคุมการให้น้ำเข้าแปลง หรือปล่อยตามร่อง ระยะทางระหว่างหัววัดความชื้นกับกล่องควบคุมการจ่ายน้ำสามารถห่างกันประมาณ 1 กิโลเมตร



ภาพแสดง การติดตั้งชุดตรวจวัดความชื้น และควบคุมน้ำในแปลงปลูกข้าวโพด

3.ระบบการให้น้ำ Smart Farming สำหรับการผลิตพืชผัก

การทำเกษตรการผลิตพืชผัก ระบบแปลงที่นิยมก็จะคล้ายกับการปลูกข้าวโพด คือมีทั้งระบบแปลงยกร่อง ให้น้ำตามร่อง แปลงแบบยกร่อง ให้น้ำแบบเดินท่อน้ำหยด หรือสปริงเกอร์ ฉะนั้นการติดตั้งชุดควบคุมก็สามารถติดตั้งได้เหมือนกับแปลงปลูกข้าวโพด โดยติดตั้งหัววัดเซ็นเซอร์ความชื้นในแปลงปลูก และติดตั้งชุด

ควบคุมปั๊มหรือวาล์วคอลโทรลน้ำที่จุดจ่ายน้ำ เพื่อควบคุมการให้น้ำไปสู่แปลง



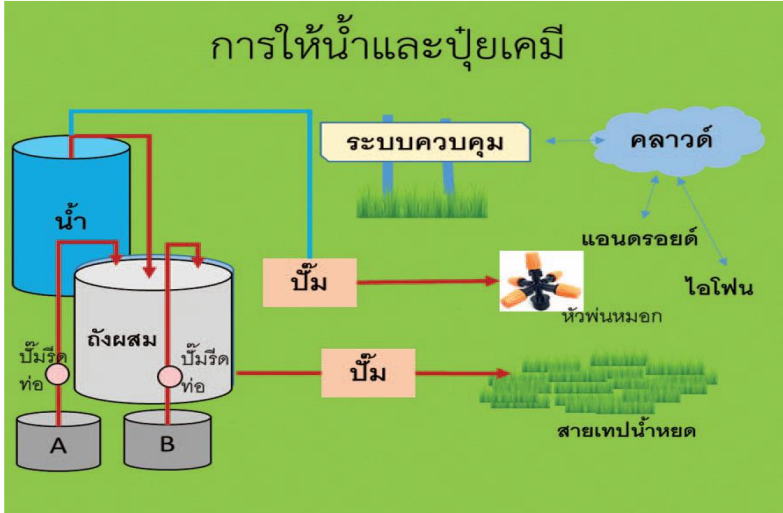
ภาพแสดง การติดตั้งชุดตรวจวัดความชื้น และควบคุมน้ำในแปลงปลูกผัก

4.ระบบการให้น้ำ Smart Farming สำหรับการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ

แปลงปลูกไม้ดอกจะติดตั้งแบบอุปกรณ์ชุดควบคุมแบบแปลงผลิตพืชผัก และพืชไร่(ข้าวโพดหวาน)



5.ระบบการให้น้ำ Smart Farming สำหรับการผลิตผักไฮโดรโปนิคส์



ภาพแสดง แผนผังการติดตั้งชุดตรวจวัดในแปลงปลูกผักไฮโดรโปนิคส์พร้อมชุดควบคุมการให้น้ำ



ภาพแสดง การติดตั้งชุดตรวจวัดในแปลงปลูกผักไฮโดรโปนิคส์

เอกสารอ้างอิง

จตุรภัทร วาฤทธิ์ และคณะ. 2561 องค์กรความรู้ MJU Smart Farm and Solutions. โครงการการพัฒนาฟาร์มอัจฉริยะเพื่อยกระดับการเกษตรในเขตภาคเหนือ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 192 น.

โชติพงษ์ กาญจนประโชติ และคณะ. 2561 คู่มือใช้งานระบบควบคุมการให้น้ำพืชแบบไร้สาย. INTHANIN AUTOMATION CO., LTD. MODEL : INA-201801. เชียงใหม่. 62 น.