เรื่อง : ผศ. ดร.โชติพงศ์ กาญจนประโชติ [1] และดร.ปารวี กาญจนประโชติ [2]
[1] คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
[2] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ระบบ IOT Sensor สำหรับให้น้ำ ในแปลงข้าวโพดหวานแบบแม่นยำ

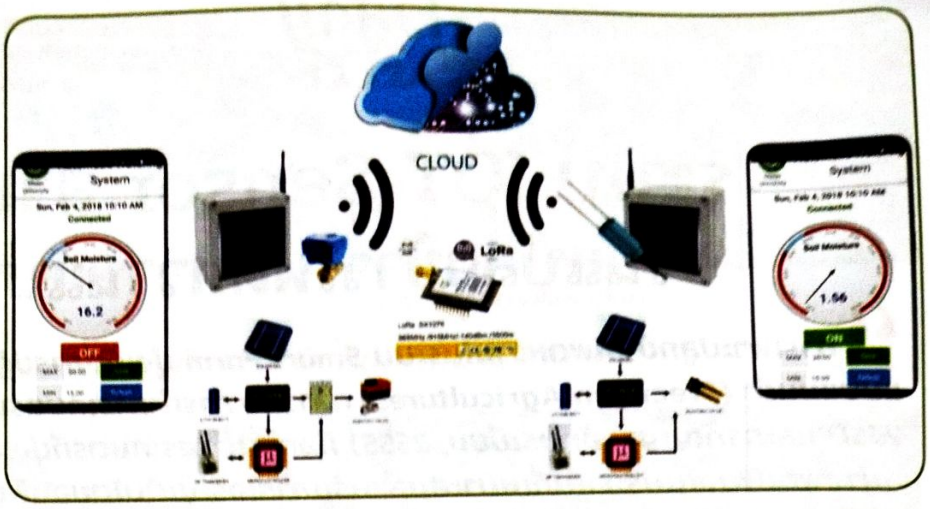
"การเพาะปลูกข้าวโพดหวานในระบบ Smart Farm มุ่งเน้นการปฏิบัติด้วยกระบวนการทำการเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agricultures) กล่าวคือ การทำการเกษตรแบบแม่นยำ (ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ, 2550 และกรกัญญา อักษรเนียม, 2555) คือการทำการเกษตรที่มุ่งเน้นการใช้ปัจจัยการผลิตด้านต่างๆ อย่างพอเพียงในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืชเท่านั้น (Low-External Input Agricultural; LEIA) หรือการใช้ปัจจัยการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีการตรวจวัดข้อมูลปัจจัยในแปลงการเพาะปลูก ซึ่งข้อมูลด้านปัจจัยพื้นฐานต่างๆ ในแปลงเพาะปลูก ต้องมีความเที่ยงตรง น่าเชื่อถือ และสามารถส่งถ่ายข้อมูลด้วยความรวดเร็ว ทันที (Real-time) คือหัวใจสำคัญสำหรับการทำระบบเกษตรแม่นยำ"

ซึ่งเกษตรแม่นยำถือได้ว่าเป็นบันไดขั้นแรกของระบบเกษตรอัจฉริยะหรือ Smart Farming โดยระบบการเกษตรกรรมแบบแม่นยำจะเน้นการเก็บข้อมูลปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเพาะปลูกจากพื้นที่ขนาดย่อยๆ ด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ (Sensors) ที่กระจายติดตั้งในพื้นที่เพาะปลูกจะและทำการส่งข้อมูลต่างๆ เหล่านั้นออกมาเพื่อทำการจัดเก็บบันทึกอย่างเป็นระบบ และทำการประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเซิร์ฟเวอร์ภายนอกพื้นที่เพาะปลูก สามารถแสดงผลข้อมูลผ่านแอปพลิเคชั่น ตลอดจนแปรผลข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดต่างๆ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจให้กับเกษตรกรสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรหรือปัจจัยในแปลงการเพาะปลูกได้อย่างเพียงพอและเหมาะสมกับสภาพการเพาะปลูกในขณะนั้นๆ ปัจจัยการเพาะปลูกต่างๆ เช่น น้ำ ปุ๋ย สารเคมีเกษตร โรคและแมลง เป็นต้น การควบคุมปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ได้อย่างแม่นยำตามความต้องการของพืชจริงส่งผลให้เกิดความแม่นยำในด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทั้งสภาพภูมิศาสตร์และภูมิอากาศ ก็สามารถผลิตผลผลิตที่มีปริมาณและคุณภาพใกล้เคียงกันตลอดพื้นที่เพาะปลูก อีกทั้งยังช่วยเกษตรกรประหยัดต้นทุนด้านปัจจัยการเพาะปลูกอีกด้วย

การทำฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farming)

คือ ระบบการบริหารจัดการฟาร์มหรือพื้นที่เพาะปลูกแบบกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ บนพื้นฐานจากระบบเกษตรแม่นยำ ความแตกต่างระหว่างการทำฟาร์มธรรมดากับฟาร์มอัจฉริยะอยู่ตรงที่ฟาร์มอัจฉริยะจะมีการตรวจวัดและควบคุมปริมาณทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตอย่างแม่นยำตรงต่อความต้องการของพืช ซึ่งสามารถลดต้นทุนปัจจัยการผลิต และสามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตได้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ อาทิเช่น การใช้อุปกรณ์ IOT Sensor สำหรับตรวจวัดปริมาณระดับความชื้นในดิน และตัดสินใจจ่ายน้ำเข้าไปในแต่ละแปลงได้อย่างแม่นยำอัตโนมัติ โดยอุปกรณ์สามารถส่งข้อมูลบนเครือข่ายไร้สายไปยังระบบ Cloud Computing เพื่อวิเคราะห์ ประเมินผลและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการจ่ายน้ำเข้าไปยังพื้นที่การเพาะปลูกในแต่ละแปลงย่อยได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ โดยระบบจะทำการวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อกำหนดปริมาณน้ำลงไปในแต่ละแปลงย่อยอย่างแม่นยำและอัตโนมัติ สามารถติดตามค่าปริมาณความชื้นของดินและกำหนดค่าช่วงปริมาณความชื้นที่ต้องการควบคุมได้ผ่านแอปพลิเคชั่นบนสมาร์ตโฟน ซึ่งการใช้งานระบบอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนด้านแรงงาน พลังงาน และแหล่งน้ำ โดย ภาพที่ 1 แสดงระบบอุปกรณ์ IOT ตรวจวัดค่าความชื้นในดินและควบคุมปริมาณความชื้นในดินให้เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน และ ภาพที่ 2 การติดตั้งใช้งานจริงในแปลงข้าวโพดหวาน

ส่วนอุปกรณ์ตรวจวัดค่าปริมาณความชื้นในดินและควบคุมการจ่ายน้ำแบบแม่นยำอัตโนมัติในระบบ Smart Farm พืชไร่ ได้ถูกพัฒนามาโดยนักวิจัยของศูนย์ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมเกษตรสมัยใหม่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยเน้นการใช้งานจริงในพื้นที่เปิด (Open Field) และใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาไม่แพงหาซื้อได้ในประเทศ ประกอบด้วย



△ *ภาพที่ 1 ระบบอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความชื้นในดินและควบคุมปริมาณความชื้นในดินแบบแม่นยำอัตโนมัติ*

△ *ภาพที่ 2 การติดตั้งใช้งานอุปกณ์ตรวจวัดค่าความชื้นในดินและควบคุมปริมาณความชื้นในดินแบบแม่นยำอัตโนมัติจริงในแปลงข้าวโพดหวาน*

1. ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณความชื้นในดินด้วยวิธี Resistive Wireless Sensor (ภาพที่ 3)

- อุปกรณ์วัดความชื้นสามารถวัดความชื้นได้ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์
- หัววัดความชื้นทำจากวัสดุสแตนเลสสตีล ตัวเรือนหัววัดทำจากพลาสติก PVC
- แรงดันไฟฟ้าในการวัด 0 – 5 โวลต์
- สามารถปรับช่วงการวัดสำหรับสภาพดินที่แตกต่างกัน ช่วง 0–50 เปอร์เซ็นต์ความชื้น
- อุปกรณ์รับ – ส่งสัญญาณระยะไกลไม่ต่ำกว่า 500 เมตร ไกลสุด 1 กิโลเมตร
- อุปกรณ์รับ–ส่งสัญญาณย่านวิทยุแบบ FSK, OOK, GFSK และ LORA
- ชุดชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ แรงดัน 6 โวลต์ 0.33A ชนิดโมโนคริสตัลไลน์

△ *ภาพที่ 3 ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณความชื้นในดินด้วยวิธี Resistive Wireless Sensor*

- แบตเตอรี่จัดเก็บพลังงานชนิดลิเทียมอิออน ชนิด 18650
- วงจรควบคุมการชาร์จรองรับการชาร์จที่ 1000 mA แรงดันในการชาร์จ 4.2 – 6V
- มีอุปกรณ์ฐานเวลาจริง มีแบตเตอรี่สำรองข้อมูลนาฬิกาชนิด CR1220

△ ภาพที่ 4 ชุดอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายน้ำแบบอัตโนมัติ

△ ภาพที่ 5 ระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับแปลงปลูกข้าวโพดหวานแบบอุตสาหกรรม

△ ภาพที่ 6 ขั้นตอนการเพาะต้นกล้า

2. ชุดอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายน้ำแบบอัตโนมัติ ในโครงการนี้เลือกการควบคุมการจ่ายน้ำโดยวิธีการควบคุมวาล์วน้ำที่ติดตั้งเข้ากับท่อส่งน้ำหลัก โดยอุปกรณ์จะรับคำสั่งผ่านสัญญาณวิทยุจากชุดอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณความชื้นในดินด้วย ดังแสดงในภาพที่ 4

- วาล์วน้ำชนิดบอลวาล์วทองเหลือง แรงดันทำงานไม่เกิน 1 MPa
- ขนาดวาล์ว 1 นิ้วแบบเกลียวใน (DN-25)
- แรงดันไฟฟ้าขับเคลื่อนวาล์ว 3-12 โวลต์ แบบกลับทางเพื่อขับเคลื่อน
- อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณระยะไกลไม่ต่ำกว่า 500 เมตร ไกลสุด 1 กิโลเมตร
- อุปกรณ์ส่งสัญญาณวิทยุ แบบ FSK, OOK, GFSK และ LORA
- ชุดชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ แรงดัน 6 โวลต์ 0.33A ชนิดโมโนคริสตัลไลน์
- แบตเตอรี่จัดเก็บพลังงานชนิดลิเทียมอิออน ชนิด 18650
- วงจรควบคุมการชาร์จรองรับการชาร์จที่ 1000 mA แรงดันในการชาร์จ 4.2 – 6V

ระบบอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความชื้นในดินและควบคุมปริมาณความชื้นในดินแบบแม่นยำอัตโนมัติ สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้เป็นแหล่งน้ำในระบบได้ อีกทำให้เกษตรกรมีแหล่งน้ำสำรองอย่างเพียงพอและประหยัดต้นทุนด้านพลังงาน โดยระบบปั๊มน้ำที่ใช้แนะนำให้ใช้ปั๊มน้ำบาดาลแบบไฟกระแสตรง DC เนื่องจากสามารถต่อไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ โดยตรงเข้าไปปั๊มน้ำได้เลย โดยระบบนี้จะสามารถลดต้นทุนในด้านอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้ เช่น อุปกรณ์ที่ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ ชาร์จเจอร์ เป็นต้น ทำให้ราคาระบบลดลงอยู่ในช่วง 35,000 -45,000 บาท โดยระบบจะเริ่มทำการสูบน้ำตั้งแต่มีแสงแดดและหยุดสูบน้ำในตอนเย็นหลังที่พระอาทิตย์ตกดิน ทำให้ในฟาร์มมีแหล่งน้ำสำรองสำหรับระบบจ่ายน้ำแบบแม่นยำในทุกๆ วัน ในภาพที่ 5 แสดงระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตร

ขั้นตอนการเตรียมแปลงเพาะปลูกข้าวโพดหวานแบบแม่นยำ

1. ขั้นตอนการเตรียมดินก่อนปลูก

ไถด้วยไถจาน (ผาน 3) ที่ระดับความลึก 20-30 ซม. และไถแปรด้วยไถจาน (ผาน 7) หรือไถพรวน จากนั้นทำการไถชักร่อง ขนาดความกว้างร่อง 75 ซม. ลึก 15 ซม. ทำแนวลาดเอียงไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ พร้อมใส่ปูนขาว 10-15 กก./ไร่ รองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 (25-30 กก./ไร่) หรือปุ๋ยสูตร 8-24-24 (20-30 กก./ไร่)

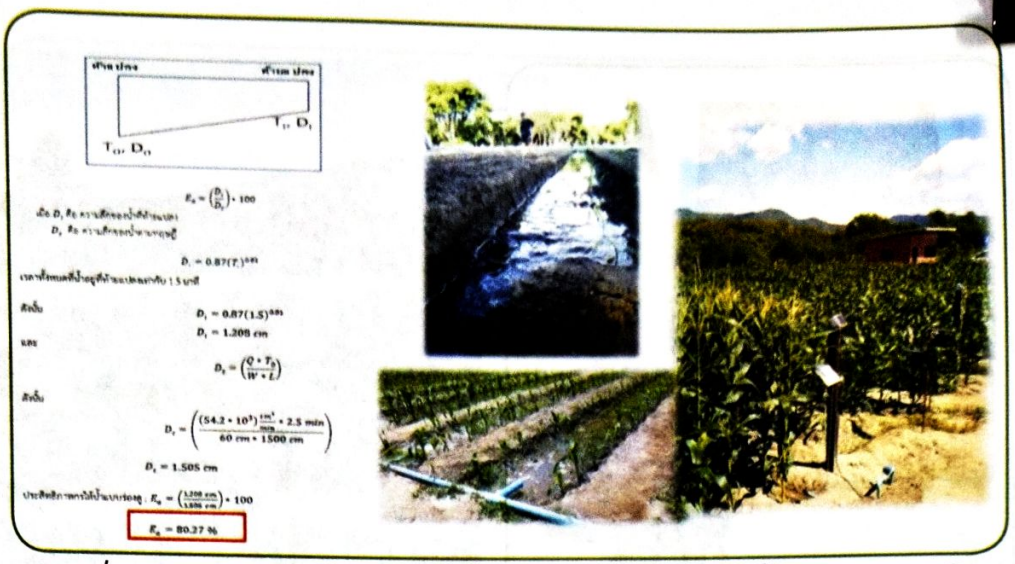
2. ขั้นตอนการเพาะต้นกล้า

คลุกเมล็ดด้วยสารฟอร์มและเกาโช 5-10 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. เตรียมกระบะทรายหลังจากนั้นนำเมล็ดลงฝังกลบในกระบะทราย ลึกไม่เกิน 2.5 -3 ซม. (ภาพที่ 6) รดน้ำจนชุ่ม (ภาพที่ 6)

3. ขั้นตอนการย้ายกล้าลงแปลงปลูก

หลังจากนั้น ประมาณ 5-7 วัน ทำการย้ายต้นกล้าลงแปลงเพาะปลูก โดยทำการปลูกต้นกล้าลงในร่องคู ขนาดร่องกว้าง 75 ซม. ใน 1 ร่องคูปลูก 2 แถวระยะระหว่างต้น 30 ซม. และติดตั้งชุดอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณความชื้นในดิน ไว้ที่สุดปลายร่องคูและติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายน้ำแบบอัตโนมัติ (ควบคุมวาล์วไฟฟ้า) ไว้ที่ท่อเมนน้ำของแต่ละโซนของแปลงปลูก โดยปั๊มน้ำติดตั้ง สวิตช์แรงดัน (Pressure Switch) สำหรับควบคุมการ เปิด/ปิด ปั๊มน้ำ (ภาพที่7)

ตัวอย่างเกษตรกรที่นำระบบอุปกรณ์ IOT Sensor สำหรับการจ่ายน้ำในแปลงข้าวโพดหวานแบบแม่นยำอัตโนมัติไปใช้งานในแปลงปลูกข้าวโพดหวาน หมู่บ้าน แพะประทานพร ต.ทุ่งปี้ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พื้นที่ขนาด 5 ไร่ พิกัด Lat 18o34'31.80" Long 98o4617'57" และ แปลงปลูกข้าวโพดหวาน ต. ยางคราม อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ (แสดงในภาพที่ 8)



△ *ภาพที่ 7 การคำนวณประสิทธิภาพการให้น้ำแบบร่องคูด้วยระบบจ่ายน้ำแบบแม่นยำอัตโนมัติสำหรับการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน*

△ *ภาพที่ 8 การติดตั้งใช้งานอุปกรณ์ตรวจวัดและจ่ายน้ำแบบแม่นยำอัตโนมัติในแปลง อ.ดอยหล่อ*

สรุปข้อดีของการนำระบบอุปกรณ์ IOT Sensor สำหรับการจ่ายน้ำในแปลงข้าวโพดหวานแบบแม่นยำอัตโนมัติไปใช้งานในแปลงปลูกข้าวโพดหวาน

1. เกษตรกร สามารถลดต้นทุน (ค่าแรงงาน ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าต้นทุนแหล่งน้ำ) ในกระบวนการเพาะปลูกลงมากกว่าร้อยละ 30 ต่อ 1 รอบการเพาะปลูก

2. เกษตรกร ได้ผลผลิตเชิงปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 80 ต่อ 1 รอบการเพาะปลูก

3. ข้อมูลการใช้น้ำต่อรอบการเพาะปลูกในแต่ละเดือนหรือแต่ละระยะของการจะถูกส่งต่อไปยังฐานข้อมูล สำหรับการนำไปพัฒนาเป็นระบบ (Decision Support System: DSS) เพื่อให้คำแนะนำ การเตือนภัยและการพยากรณ์ เพื่อช่วยส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมการทำการเกษตรแก่เกษตรกรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ผู้สนใจระบบอุปกรณ์ IOT Sensor สำหรับการจ่ายน้ำแบบแม่นยำอัตโนมัติ สามารถติดต่อได้ที่ หน่วยวิจัยสมาร์ทฟาร์มและโซลูชั่นทางการเกษตร และศูนย์ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมเกษตรสมัยใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โทร.06-2395-6355

K.

ขอขอบคุณ KC Farm บริษัทซันสวีท จำกัด (มหาชน) สำหรับพื้นที่แปลงทดลองในการเก็บข้อมูลการใช้น้ำในแปลงข้าวโพดหวาน คุณมานพ ศรีเกลียวฟั่น สำหรับกระบวนการเพาะปลูกและให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาการทำการทดสอบระบบอุปกรณ์