

รศ.ดร.วรารุณ วุฒิวิทย์¹ ผศ.นิมิตร เจริญทรัพย์พัฒน์¹
 รศ.ดร.สมชาย ดอนเจดีย์¹ ชัยยะ พิงไพธส²
 นุชนาฏ สัตยาภิวิ³ ไพศาล ชันดีสา³
 อภิสิทธิ์ นุชอิง³ และ สุทัศน์ กลิ่นแก่นจันทร์³

ระบบควบคุมระบบ การให้น้ำแปลงเพาะปลูกด้วย

iWASAM-IDSS

คำนำ

Smart Farm คือแนวคิดในการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในฟาร์ม โดยมุ่งหวังให้สามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิต ลดต้นทุนการผลิตการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต และลดความเสี่ยงในการเกษตรกรรม เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมาร์ทฟาร์มได้แก่ (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดอ่างทอง, 2564)

- Global Positioning System (GPS)
- Geographic Information System (GIS) ซึ่งระบบ GIS ที่รู้จักกันดีคือ Google Earth
- Remote Sensing หรือเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลพื้นที่ โดยอาศัยคลื่นแสงในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ อุปกรณ์รับรู้เหล่านี้มักจะติดตั้งบนอากาศยาน หรือดาวเทียม

¹ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² สถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน ปากเกร็ด

³ นักวิจัยโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาด้านการบริหารจัดการน้ำเพื่อความยั่งยืน กรณีศึกษาลุ่มน้ำคลองสวนหมาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



- Proximal Sensing หรือเทคโนโลยีการรับรู้ระยะใกล้ อาศัยเซ็นเซอร์วัดข้อมูลต่างๆ ได้โดยตรงในจุดที่สนใจ เช่นเซ็นเซอร์ตรวจอากาศ (Weather Station) เซ็นเซอร์ความชื้นในดิน (SoilMoisture Sensor) เซ็นเซอร์ตรวจโรคพืช (Plant Disease Sensor) เซ็นเซอร์ตรวจวัดผลผลิต (Yield Monitoring Sensor) เป็นต้น
- Variable Rate Technology (VRT) หรือเทคโนโลยีการให้ปุ๋ย น้ำ ยาฆ่าแมลง ตามสภาพความแตกต่างของพื้นที่
- IoT เพื่อดูแลการทำงานของเซ็นเซอร์และระบบควบคุมต่างๆ ในฟาร์มแบบตามเวลาจริง (Real Time)
- Robot วิทยาการหุ่นยนต์เพื่อใช้ในการตรวจสอบหรือเก็บเกี่ยวผลผลิต
- Crop Models and Decision Support System (DSS) เป็นเทคโนโลยีที่บูรณาการเทคโนโลยี

ทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการในฟาร์ม ปัจจุบันมีการพูดถึงสมาร์ทฟาร์มกันมากขึ้น มีการพัฒนานวัตกรรมและระบบสมาร์ทฟาร์มรูปแบบต่างๆ มีการจัดตั้งหน่วยงานที่ให้บริการต่างๆ เกี่ยวกับสมาร์ทฟาร์ม (วาโย ฟาร์ม, ม.ป.ป.) และรวมถึงการเปิดสอนหลักสูตรการจัดการสมาร์ทฟาร์มในระดับปริญญา (SCHOOL OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY, 2566)

iWASAM หรือระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำอัจฉริยะถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับโครงการชลประทานในการบริหารจัดการน้ำระดับโครงการโดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ ได้แก่ สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ (Automatic Weather Station) เซ็นเซอร์ตรวจวัดระดับน้ำแบบ Ultrasonic เซ็นเซอร์ตรวจวัดการเปิดบานประตูน้ำแบบ Encoder แพลตฟอร์ม IrrisAT ซึ่งตรวจวัดสภาพความสมบูรณ์และการขาดน้ำของพืชโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 7, 8 และ 9 และ Sentinel 2 ระบบ iWASAM สามารถประเมินความต้องการน้ำของพืชในคลองชลประทานได้ 8 วันล่วงหน้า พร้อมตรวจวัดปริมาณน้ำที่ถูกส่งเข้าคลองสายต่างๆ ทำให้สามารถประเมินประสิทธิภาพการชลประทาน และสามารถประเมินผลผลิตภาพน้ำของคลองแต่ละสายได้ iWASAM ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้โครงการวิจัย "การพัฒนาด้านแบบการบริหารจัดการน้ำ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก" ซึ่งเป็นโครงการวิจัยที่ได้รับเงินทุนสนับสนุนจาก

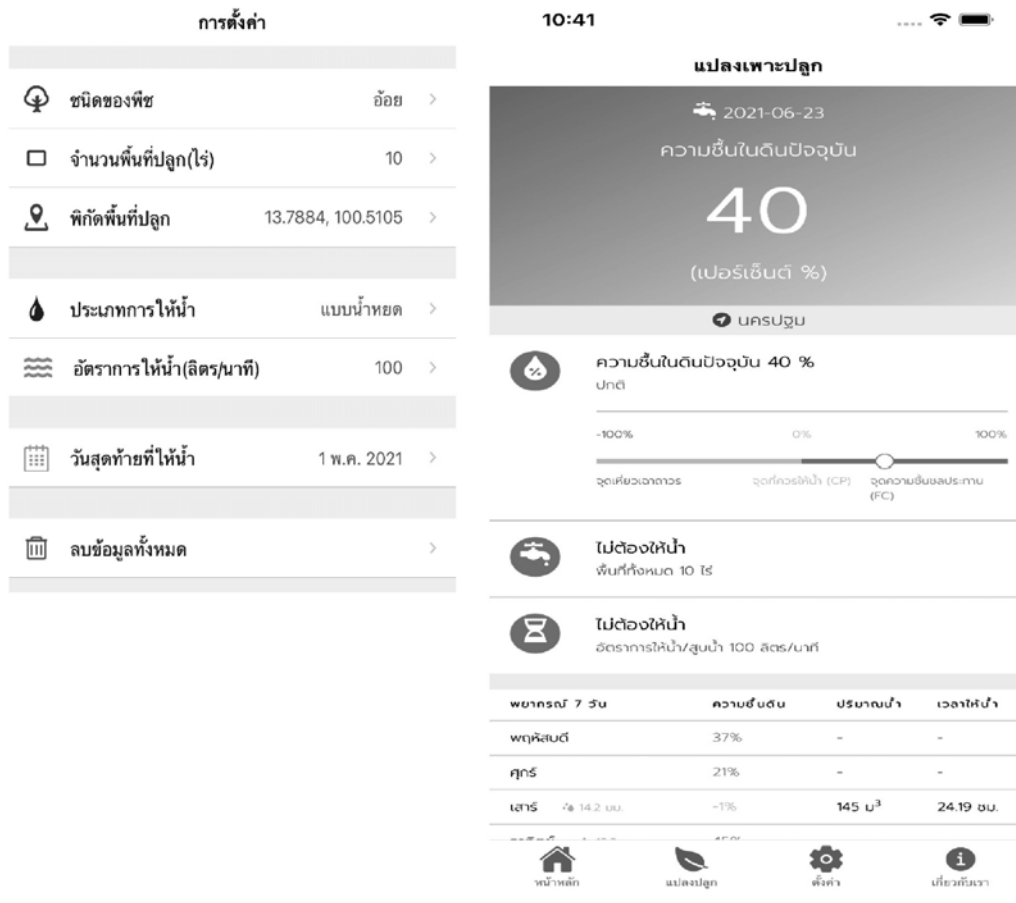
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ผู้อ่านสามารถดูรายละเอียดเกี่ยวกับ iWASAM สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติและ IriSAT ได้จากบทความของวารสารและคณะ (2566ก) วารสารและคณะ (2566ข) วารสารและคณะ (2565) วารสารและคณะ (2564) ตามลำดับ

ในบทความนี้จะกล่าวถึงการนำ iWASAM มาใช้ในอีกลักษณะหนึ่งคือการควบคุมการให้น้ำระดับแปลงเพาะปลูก

นวัตกรรมสมาร์ทฟาร์ม กับการบริหารจัดการน้ำ ระดับแปลงเพาะปลูก

ปัจจุบันมีนวัตกรรมสมาร์ทฟาร์มที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำมากมายที่ถูกพัฒนาขึ้นในประเทศ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงนวัตกรรมที่สำคัญซึ่งได้แก่ CropIrisX, Ricult, AIS iFarm และเทคโนโลยีการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับพืชแปลงเปิดของ สวทช. เพื่อให้ผู้อ่านได้ใช้เปรียบเทียบกับระบบสมาร์ทฟาร์ม iWASAM-iDSS ซึ่งเป็นโมดูลเพิ่มเติมของ iWASAM สำหรับควบคุมระบบการให้น้ำแปลงเพาะปลูก ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

CropIrisX เป็นแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนที่ถูกพัฒนาโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อการสนับสนุนเกษตรกรในการให้น้ำแก่พืช โดยเกษตรกรต้องนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับแปลงเพาะปลูก ซึ่งประกอบด้วย ชนิดพืช พื้นที่ปลูกพืช พิกัดแปลง วิธีการให้น้ำ อัตราการให้น้ำ และวันสุดท้ายที่ให้น้ำ แล้ว CropIrisX จะพยากรณ์สภาพอากาศ อัตราการใช้ น้ำของพืชในแปลง และวิเคราะห์ระดับความชื้นของดินในแปลง เพื่อตรวจสอบว่าถึงเวลาที่ต้องให้น้ำแก่พืชหรือยัง ถ้าต้องให้น้ำ จะต้องให้เป็นเวลานานเท่าใด ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 CropIrisX พัฒนาโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์

กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (จักรกริช และคณะ, 2565)

Ricult คือ Startup ที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อช่วยให้เกษตรกรรายย่อยสามารถทำการเกษตรอย่างมืออาชีพ ภายใต้แนวคิดในการสร้าง “ดิจิทัลโซลูชันสำหรับเกษตรกร” หนึ่งในผู้ก่อตั้งคือคนไทย ปัจจุบัน Ricult มีแอปพลิเคชันที่ช่วยให้เกษตรกรใช้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย สามารถดูพยากรณ์อากาศ ภาพถ่ายดาวเทียมของแปลง และมีฟังก์ชันการถามตอบ เพื่อเพิ่มผลผลิต และกำไรให้เกษตรกรทางการเงินให้เกษตรกรเข้าถึงบริการทางการเงินได้มากขึ้นโดยใช้การวิเคราะห์และโมเดลต่างๆ และ B2B - วิเคราะห์แปลง เพิ่มผลผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน โดยใช้ AI, Machine Learning และการฟีดแบ็กจัดการแปลงแอปพลิเคชัน Ricult มีรายละเอียดดังรูปที่ 2



ดูสุขภาพพืชได้โดยไม่ต้องออกจากบ้าน

วางแผนเพาะปลูก เก็บเกี่ยว

พยากรณ์น้ำฝนรายสัปดาห์

พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้าถึง 9 เดือน



แผนที่เมฆฝน

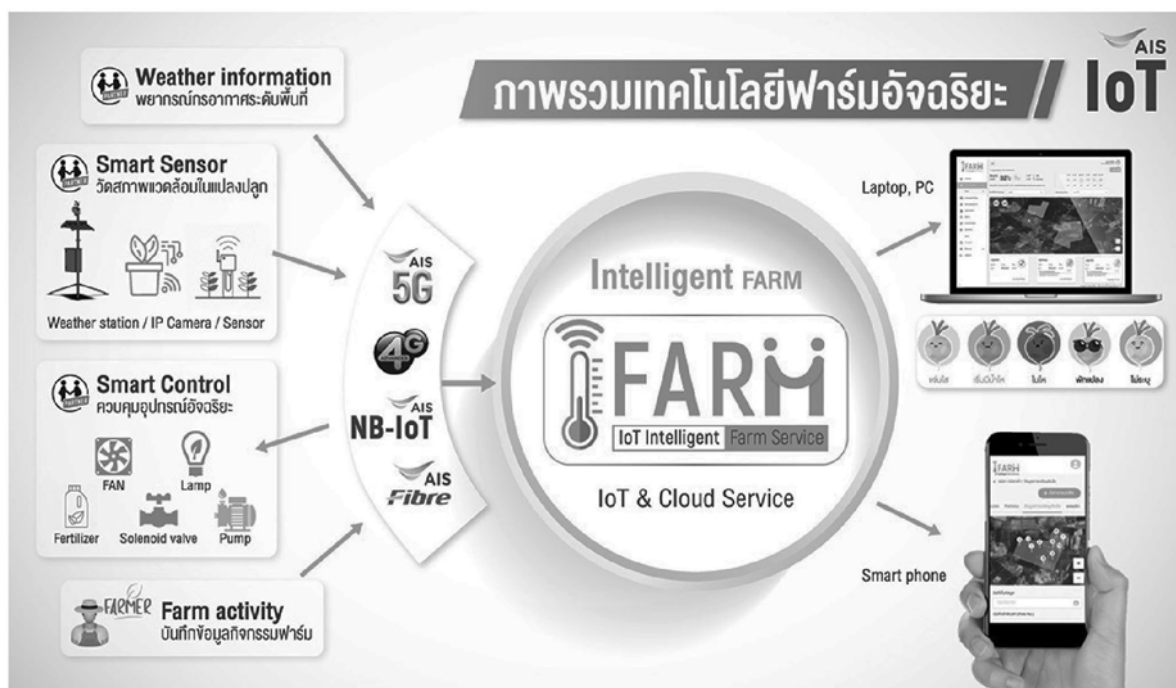
ดูสุขภาพแปลงของคุณผ่านภาพถ่ายดาวเทียม

และมีฟีเจอร์อื่นๆอีกมากมาย

รูปที่ 2 รายละเอียดแอปไบโม่-ริคัลท์ (Riculth, ม.ป.ป.)

AIS ได้พัฒนาระบบ Smart Farming ที่เรียกว่า AIS iFarm ซึ่งผสานเทคโนโลยี 4G/5G, IoT, Data และ Cloud ด้วย Platform จาก AIS ดังรูปที่ 3 แนวคิดของ AIS iFarm คือการพัฒนา Platform กลางบน Cloud เพื่อทำการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ และสั่งการอุปกรณ์ IoT ได้โดยอัตโนมัติ เกษตรกรที่ต้องการปรับระบบการเกษตรแบบดั้งเดิมให้เป็น Smart Farming สามารถทำได้โดยการติดตั้ง Sensor และตั้งค่าเบื้องต้นเท่านั้น โดยไม่ต้องมีการพัฒนาโปรแกรมใดๆ ด้วยตนเอง เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน ซึ่งจะช่วยลดเวลาที่เกษตรกรต้องใช้ในการเรียนรู้

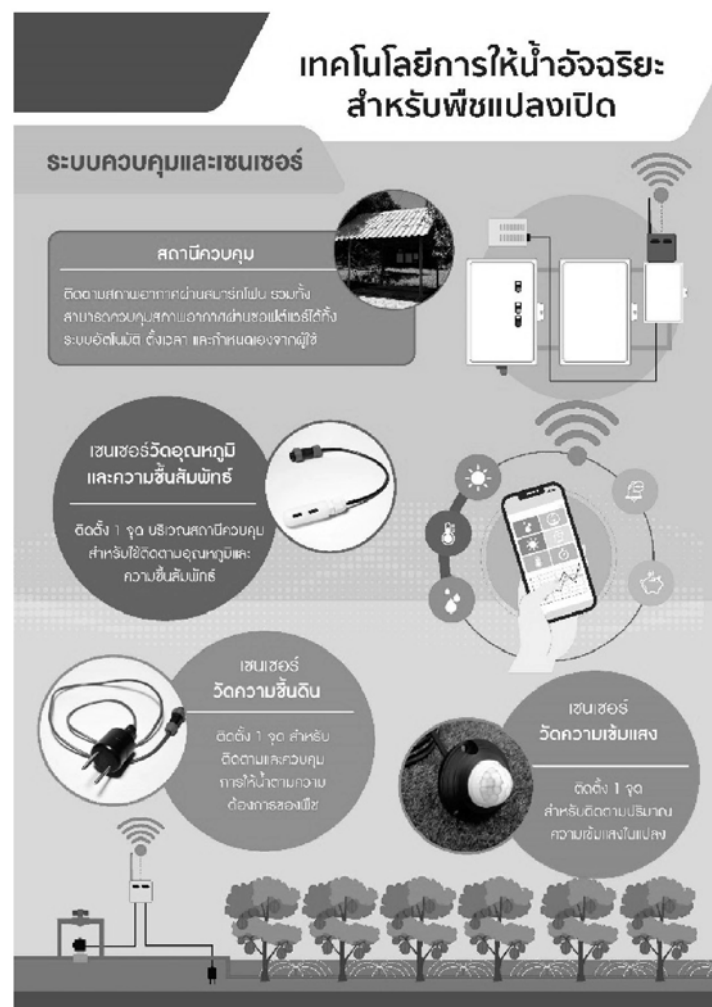
เทคโนโลยีต่างๆ ลง และมีเวลาในการการเรียนรู้และทำความเข้าใจกับข้อมูลเพื่อการปรับปรุงการเพาะปลูกจุดเด่นของ AIS iFarm ได้แก่(1)สามารถใช้งานได้จากทุกที่และทุกอุปกรณ์(2)รองรับการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ IoT ที่หลากหลายมาตรฐาน พร้อมบันทึกข้อมูลผลผลิตและกิจกรรมในการเพาะปลูกและสามารถควบคุมสั่งการอุปกรณ์แบบอัตโนมัติ(3)รองรับทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลการเกษตรและการจัดการฟาร์มแบบอัตโนมัติ ในรูปของ Dashboard, Automation และ Data Visualization(4)ใช้งานได้ตั้งแต่สวนครัวหลังบ้าน ไปจนถึงสหกรณ์และ Contract Farming สามารถใช้งานได้ทั้งสำหรับการเพาะปลูกพืชสวนครัวในบ้านการจัดการแปลงขนาดเล็กการจัดการแปลงขนาดใหญ่การจัดการโรงเรือนอัจฉริยะ ไปจนถึงการเลี้ยงปลาอัจฉริยะ(5)เริ่มต้นใช้งานได้ทันที ในราคาเริ่มต้นเพียงหลักพันต่อปี



รูปที่ 3 AIS iFarm (บมจ. แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส, ม.ป.ป.)

สถาบันจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร สวทช. ได้พัฒนาเทคโนโลยีการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับพืชแปลงเปิดดังแสดงในรูปที่ 4 โดยใช้เทคโนโลยีการตรวจวัดและควบคุมแบบไร้สายที่สามารถติดตามสถานะแวดล้อมของพืชพร้อมทั้งควบคุมการให้น้ำตามความต้องการของพืชด้วยระบบอัตโนมัติสามารถตั้งเวลาและควบคุมตรงช่วยลดปริมาณการใช้น้ำและปุ๋ยที่เกินความจำเป็น

ลดการสูญเสียของผลผลิต ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและใช้ปั๊มน้ำได้อย่างเหมาะสมจุดเด่นของเทคโนโลยีนี้คือ (1) สามารถแบ่งโซนการควบคุมและติดตามข้อมูลเพื่อรองรับการปลูกพืชหลายชนิดในแปลงเดียว(2) สามารถตั้งเงื่อนไขการควบคุมผ่านสมาร์ทโฟนได้ 3 รูปแบบคือ แบบอัตโนมัติ (และauto) ตามความต้องการของพืช แบบตั้งเวลา (timer) จากพฤติกรรมการณ์ให้น้ำปกติ และแบบควบคุมตรง (manual) ตามความต้องการของเกษตรกร(3) สามารถเก็บบันทึกข้อมูลและดูย้อนหลังได้ 1 ปี และสามารถนำข้อมูลออกมาแสดงในรูปแบบตัวเลขและกราฟ

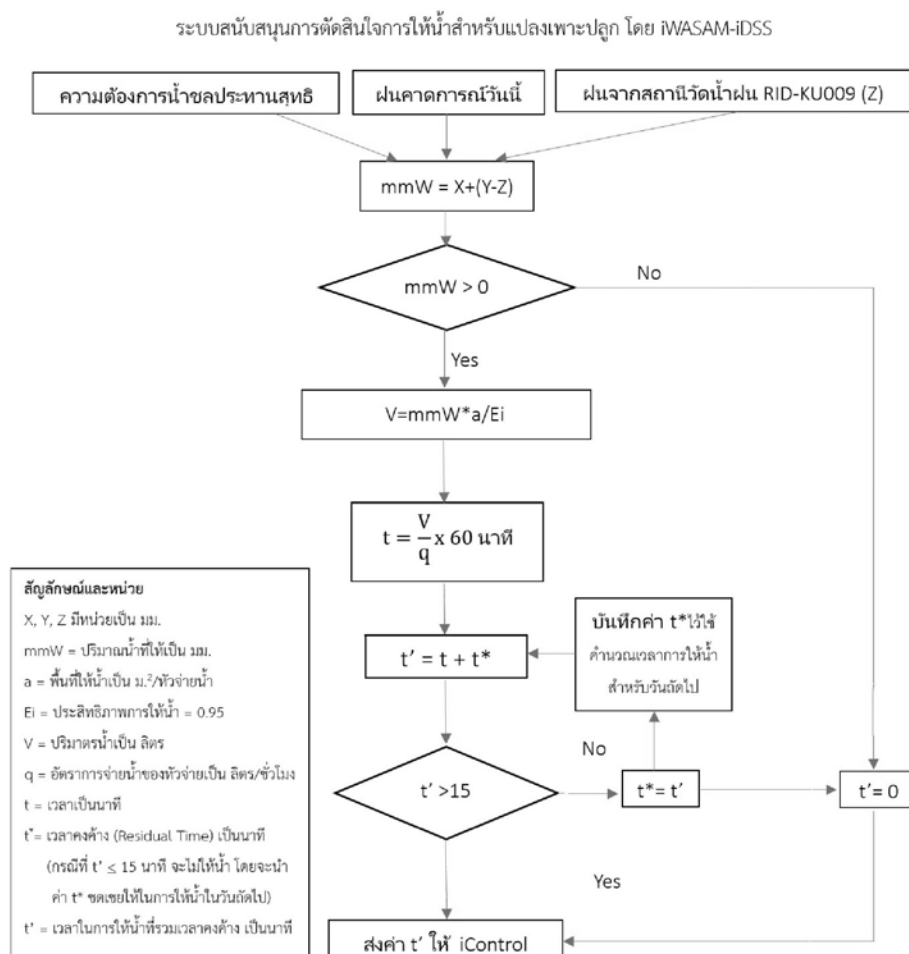


รูปที่ 4 เทคโนโลยีการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับพืชแปลงเปิดของ สวทช.
(สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ม.ป.ป.)

แนวคิดในการใช้ iWASAM

ควบคุมการให้น้ำระดับแปลงเพาะปลูก

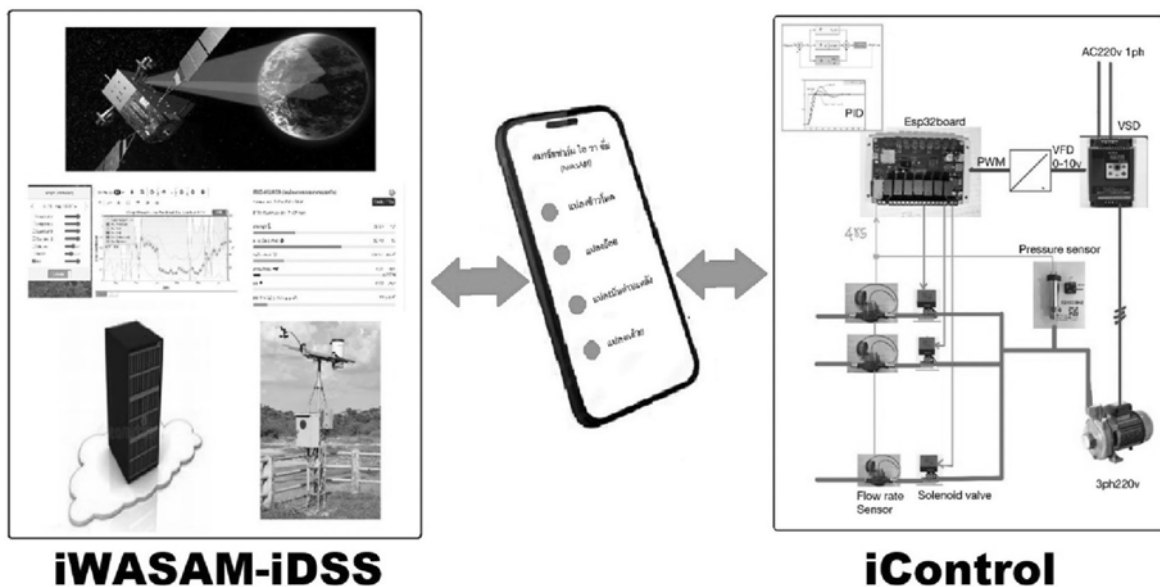
จุดเด่นของ iWASAM คือสามารถประเมินความต้องการน้ำของพืชได้ตามเวลาจริง โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติที่ติดตั้งในพื้นที่เพื่อคำนวณ ETo และให้ข้อมูลปริมาณฝน และใช้ IrrisAT ช่วยประเมิน Kc ของแปลง ทำให้สามารถประเมินความต้องการน้ำของแปลงเพาะปลูกที่ต้องการได้ และเป็นการประเมินค่าตามเวลาจริง (Real Time) ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดการให้น้ำแก่พืชบทความนี้จะกล่าวถึงการเพิ่มขีดความสามารถของ iWASAM โดยการเพิ่มระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการให้น้ำแก่แปลงเพาะปลูก (irrigation Decision Support System, iDSS) โดย iWASAM-iDSS มีแผนภูมิการทำงานดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แผนภูมิการทำงานของ iDSS Module ใน iWASAM

ผังแผนภูมิการทำงานในรูปที่ 5 iWASAM-iDSS จะให้ข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (Net Irrigation Water Requirement) ปริมาณฝนคาดการณ์ (Expected Rainfall) และข้อมูลฝนที่ตกจริงในวันนั้นระหว่าง 7:00 ถึงเวลาที่ต้องการให้น้ำแก่แปลงเพาะปลูก หลังจากนั้น iDSS จะคำนวณหาระยะเวลาที่ต้องให้น้ำแก่แปลงเพาะปลูก เมื่อทราบอัตราการให้น้ำ (q) ของแปลง โดยมีข้อกำหนดว่าถ้าระยะเวลาการให้น้ำที่คำนวณได้ในวันนั้นน้อยกว่า 15 นาที จะยังไม่ให้น้ำในวันนั้น แต่จะเก็บค่าระยะเวลาที่ต้องให้น้ำไว้ เพื่อนำไปชดเชยการให้น้ำในวันถัดไป iDSS module ใน iWASAM จะประมวลผลหาระยะเวลาการให้น้ำ (t') แล้วส่งให้ระบบควบคุมการให้น้ำ (irrigation Controller, iControl) ตามที่ iControl ร้องขอ การทำงานของ iControl และ iWASAM-iDSS แสดงอยู่ในรูปที่ 6

เมื่อ iControl รับข้อมูลระยะเวลาการให้น้ำ (t') จาก iWASAM-iDSS ก็จะมีคำสั่งเปิดปั๊มและโซลินอยด์วาล์วเพื่อให้น้ำแก่แปลงเพาะปลูก ตามระยะเวลาที่ iWASAM-iDSS แนะนำ ทันทีที่ให้น้ำเสร็จ iControl จะส่งเวลาที่หยุดการให้น้ำและปริมาตรน้ำ (V) ที่ให้แก่แปลงเพาะปลูกจาก Flow Meter กลับไปบันทึกไว้ที่ฐานข้อมูลของแปลงใน iWASAM-iDSS เพื่อใช้ประมวลผลประสิทธิภาพและประสิทธิผลการให้น้ำแก่แปลงเพาะปลูกเมื่อสิ้นฤดูกาล



รูปที่ 6 ระบบการทำงานของระบบ iDSS Module ใน iWASAM

ระบบถูกออกแบบให้สามารถให้น้ำแก่แปลงเพาะปลูกหลายๆแปลงพร้อมกันได้ กรณีที่แต่ละแปลงให้น้ำด้วยระยะเวลา(t') ไม่เท่ากัน iControl จะสามารถปรับความเร็วรอบเครื่องสูบน้ำเพื่อปรับอัตราการสูบน้ำเข้าระบบตามความต้องการของแปลงเพาะปลูกที่ยังให้น้ำ

ส่วนประกอบที่สำคัญของ iControl ได้แก่

- (1) IoT ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ปิด-เปิดโซลินอยด์วาล์ว และสื่อสารกับ iWASAM-iDSS
- (2) เซนเซอร์วัดความดันในท่อเพื่อใช้ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องสูบน้ำ
- (3) โซลินอยด์วาล์วเพื่อปิด-เปิดน้ำที่ให้กับแปลงเพาะปลูก

ขั้นตอนการทำงานของ iControl

ส่วนที่ 1 : การสั่งงานปั๊มและโซลินอยด์วาล์ว

เมื่อผู้ใช้งานปั๊มส่งน้ำผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือระบบจะเชื่อมต่อกับ iWASAM-iDSS เพื่อเรียกข้อมูลระยะเวลาการให้น้ำแก่แปลงเพาะปลูกในแต่ละโซน จากนั้น iControl จะสั่งให้ปั๊มทำงานและเปิดวาล์วในแต่ละโซนพร้อมกันเมื่อให้น้ำแก่โซนใดโซนหนึ่งจนครบตามระยะเวลาที่กำหนด iControl ก็จะสั่งปิดโซลินอยด์วาล์วของโซนนั้น และส่งค่าปริมาตรน้ำที่ไหลผ่าน Flow Meter ของโซนนั้น ส่งกลับไปให้ iWASAM-iDSS เพื่อบันทึกผลการให้น้ำในวันนั้น และเมื่อการให้น้ำกับโซนสุดท้ายแล้วเสร็จ iControl ก็จะสั่งปิดปั๊ม

ส่วนที่ 2 : ระบบควบคุมแรงดันภายในท่อ

iControl จะคอยตรวจสอบเซ็นเซอร์วัดแรงดันภายในท่อ เพื่อเปรียบเทียบกับค่าแรงดันที่ตั้งไว้หากแรงดันมากหรือน้อย กว่าค่าที่กำหนด iControl จะสั่งให้ Inverter ปรับรอบมอเตอร์ให้เหมาะสม โดยใช้การคุมแบบ PID (Proportional Integral and Derivative)

การพัฒนาแอปพลิเคชัน

สมาร์ตฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM)

จากแนวคิดในการใช้ iWASAM ควบคุมการให้น้ำระดับแปลงเพาะปลูกตามที่กล่าวถึงในหัวข้อที่แล้ว จึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันสมาร์ตฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM) เป็นระบบเสริมของ

iWASAM เพื่อใช้จุดเด่นของ iWASAM ในการประเมินความต้องการน้ำของแปลงเพาะปลูก 3 ประการ คือ (1) การเก็บบันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ทุก ๆ 5 นาที โดยใช้สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ (AWS) (2) มีระบบ API เพื่อเรียกใช้ข้อมูล Kc และข้อมูลพยากรณ์ ETo 7 วันล่วงหน้าของพื้นที่เป้าหมายจาก IriSAT ทุกวัน (3) มีระบบ API เรียกข้อมูลพยากรณ์อากาศ 7 วันล่วงหน้า จากกรมอุตุนิยมวิทยาทุกวัน (4) มีระบบประเมินผลเพื่อประเมินความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (NetIWR) ของพื้นที่เป้าหมายรายวัน จากจุดเด่น 4 ประการนี้ทำให้ iWASAM มีข้อมูลความต้องการน้ำของพืชในแปลงเพาะปลูกตามเวลาจริง ที่สามารถใช้กำหนดการให้น้ำแก่พืชในแปลงเพาะปลูกได้ คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแอปพลิเคชัน สมาร์ทฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM) พัฒนาระบบควบคุมการให้น้ำแก่แปลงเพาะปลูกที่เรียกว่า iControl และพัฒนาส่วนเสริมของ iWASAM ที่เรียกว่า iWASAM-iDSS เพื่อให้เกษตรกรที่ต้องการปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกของตนเองเป็นสมาร์ทฟาร์ม ประโยชน์ที่เกษตรกรที่จะได้รับคือ (1) ประหยัดน้ำ (2) สามารถควบคุมการให้น้ำผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งจะช่วยลดเวลาที่จะต้องเดินทางไปแปลงเพื่อการให้น้ำ (3) เพิ่มผลผลิต

ในระยะแรกสมาร์ทฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM) ถูกออกแบบให้ใช้กับแปลงเพาะปลูกที่ให้น้ำด้วยระบบท่อ (Pipe Irrigation) เช่นระบบน้ำหยด ระบบน้ำพุ่ง และระบบสปริงเกอร์ ยังไม่ได้ออกแบบให้ใช้งานกับระบบให้น้ำทางผิวดิน (Surface Irrigation) และจะใช้ได้เฉพาะพื้นที่ที่ติดตั้ง iWASAM อยู่แล้วเท่านั้น เกษตรกรเพียงลงทุนเฉพาะระบบควบคุมที่เรียกว่า iControl ซึ่งเป็นระบบ IoT ที่คณะผู้วิจัยออกแบบและสร้างเอง ราคาไม่แพง เป็นการเพิ่มทางเลือกให้เกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่โครงการชลประทานได้ติดตั้งระบบ iWASAM เพื่อใช้ในการจัดสรรน้ำและติดตามประเมินผลการส่งน้ำอยู่แล้ว สามารถนำเอาระบบสมาร์ทฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM) ไปใช้งานได้

ปัจจุบันสมาร์ทฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM) จะใช้ได้เฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชรเท่านั้น แต่ในอนาคตถ้ากรมชลประทานขยายการใช้ iWASAM กับลุ่มน้ำหรือโครงการชลประทานอื่น ๆ เกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่จะสามารถใช้งานสมาร์ทฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM) ได้

การทดสอบการใช้งาน สมาร์ตฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM)

สมาร์ตฟาร์ม ไอ วา ชัม ได้ถูกทดสอบการใช้งานโดยการสร้างสถานีต้นแบบที่บ้านนาบ่อคำ ต.นาบ่อคำ อ.เมือง จ.กำแพงเพชร ซึ่งมีรายละเอียดดังสรุปรูปที่ 7



รูปที่ 7 รายละเอียดสถานีต้นแบบสมาร์ตฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM)

ที่บ้านนาบ่อคำ ต.นาบ่อคำ อ.เมือง จ.กำแพงเพชร

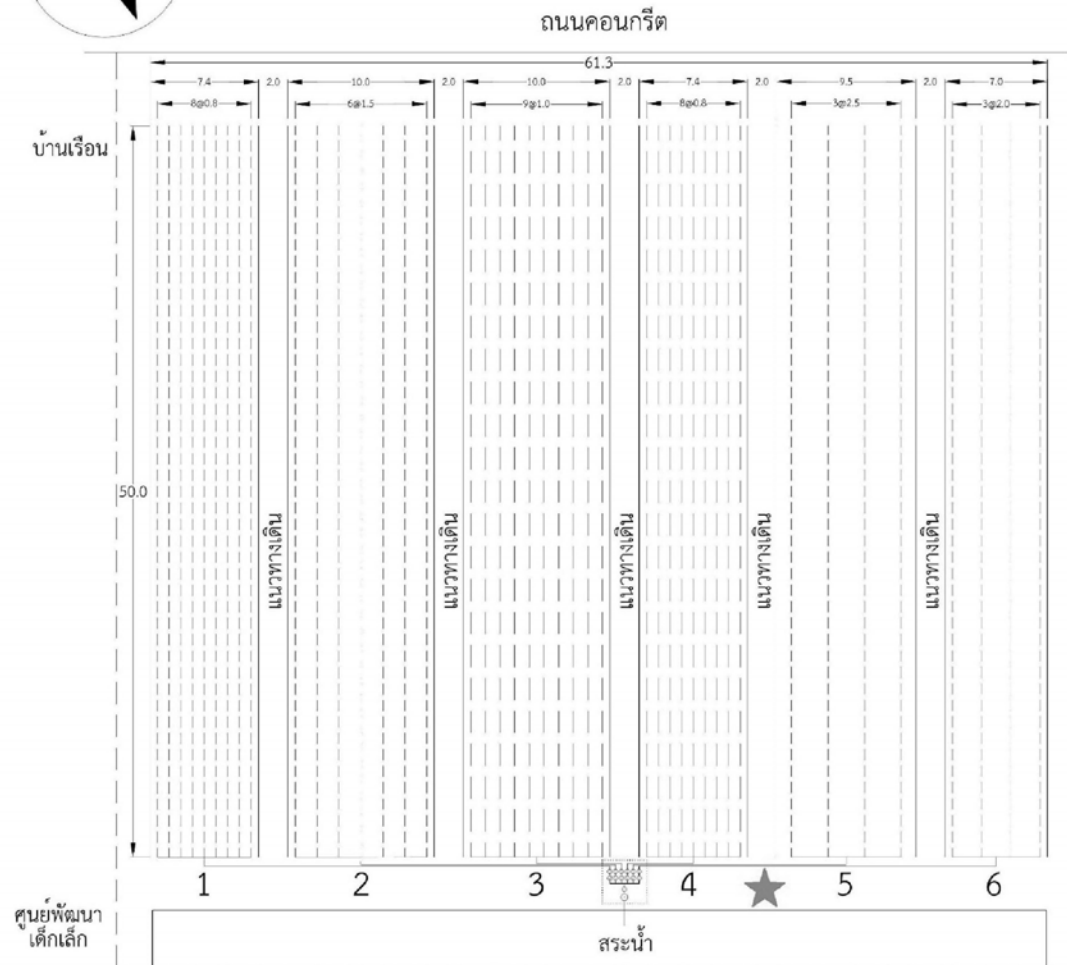
สถานีต้นแบบประกอบด้วย 6 แปลงทดลอง มีพื้นที่รวม 61.3 x 50 ตาราง ม. หรือ 1.92 ไร่ ซึ่งปลูกพืชและจัดระบบการให้น้ำแตกต่างกัน 6 แบบ โดยแบบแปลนแปลงทดลองมีรายละเอียดดังรูปที่ 8 ข้อมูลระบบให้น้ำทั้ง 6 แปลง มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

รูปที่ 9 แสดงภาพถ่ายมุมสูงของของแปลงทดลองที่สถานีต้นแบบ หลังจากเตรียมแปลงก่อนวางระบบให้น้ำและปลูกพืช รูปที่ 10 แสดงรายละเอียดระบบควบคุมการจ่ายน้ำให้แปลงทดลอง รูปที่ 11 แสดงภาพแปลงทดลองทั้ง 6 เมื่อพืชอายุ 7 วัน ในวันที่ 27 สิงหาคม 2566 รูปที่ 12 และ 13 แสดงตัวอย่างการใช้ iWASAM-iDSS ประเมินความต้องการน้ำของแปลงทดลองที่ 1 และ 6



วัดนาบ่อคำ

ยู้งฉางชุมชน



- แปลง 1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ระยะแถว x ระยะต้น) 0.8x0.2 ม.
 เทปน้ำหยดขนาด ϕ 16 มม. ระยะรูดน้ำ 0.20 ม. อัตราการจ่ายน้ำ 2 ลิตร/ชม.
- แปลง 2 อ้อยคั้นน้ำ (ระยะแถว x ระยะต้น) 1.0x0.2 ม.
 เทปน้ำหยดขนาด ϕ 16 มม. ระยะรูดน้ำ 0.20 ม. อัตราการจ่ายน้ำ 2 ลิตร/ชม.
- แปลง 3 มันสำปะหลัง (ระยะแถว x ระยะต้น) 1.0x0.6 ม.
 เทปน้ำหยดขนาด ϕ 16 มม. ระยะรูดน้ำ 0.30 ม. อัตราการจ่ายน้ำ 2 ลิตร/ชม.
- แปลง 4 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ระยะแถว x ระยะต้น) 0.8x0.20 ม.
 สายน้ำพุ่งขนาด ϕ 1" จ.ร.ูจะ 5 รู อัตราการจ่ายน้ำ 6 ลิตร/ชม. ต่อรูจะระยะห่าง 0.3 ม.
- แปลง 5 แดงโม (ระยะแถว x ระยะต้น) 2.5x0.8 ม.
 เทปน้ำหยดขนาด ϕ 16 มม. ระยะรูดน้ำ 0.20 ม. อัตราการจ่ายน้ำ 2 ลิตร/ชม.
- แปลง 6 กล้ายอ (ระยะแถว x ระยะต้น) 2.0x2.0 ม.
 สายน้ำหยดขนาด ϕ 1" ระยะห่างระหว่างรูจะ 2 ม. 1 หัว/ต้น อัตราการจ่ายน้ำต่อหัว 2 ลิตร/ชม.

★ สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ RID-KU009

FACULTY OF ENGINEERING KU.KPS	
โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อความยั่งยืน กรณีศึกษาชุมชนคลองสวนหมาก ปีที่ 5	
แปลงทดลองนาบ่อคำ ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร	
มาตราส่วน 1:300	



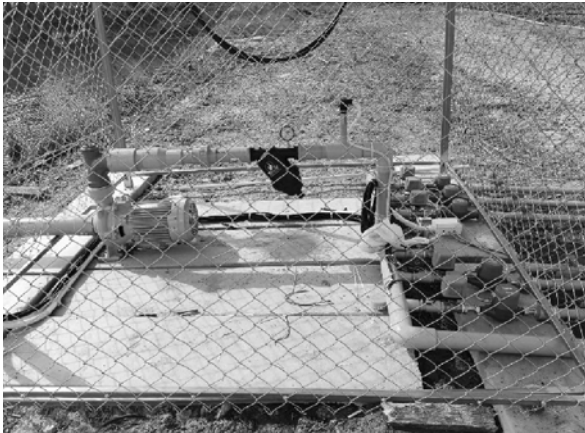
รูปที่ 8 แบบแปลนแปลงทดสอบการทำงานของสมาร์ทฟาร์ม ไอ วา ชัม (iWASAM) ที่บ้านนาบ่อคำ ต.นาบ่อคำ อ.เมือง จ.กำแพงเพชร ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

ตารางที่ 1 พื้นที่รับน้ำต่อหนึ่งหัวจ่าย (a) และอัตราการจ่ายน้ำของหัวจ่ายน้ำ (q)

แปลงที่	a(ม. ²)	q (ลิตร/ชั่วโมง)
1 ข้าวโพด_เทปน้ำหยด	$0.2 \times 0.8 = 0.16$	2
2 อ้อย_เทปน้ำหยด	$0.2 \times 1.5 = 0.3$	2
3 มันสำปะหลัง_เทปน้ำหยด	$0.3 \times 1 = 0.3$	2
4 ข้าวโพด_เทปน้ำพุ่ง	$0.2 \times 2.5 = 0.5$	6
5 แตงโม_เทปน้ำหยด	$0.3 \times 0.8 = 2.4$	2
6 กล้วย_หัวน้ำหยด	$2 \times 2 = 4$	8



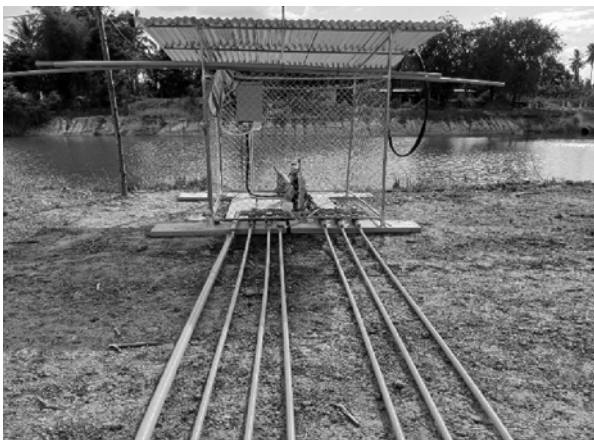
รูปที่ 9 ภาพถ่ายมุมสูงของของแปลงทดลองที่สถานีต้นแบบ
หลังจากเตรียมแปลงก่อนวางระบบให้น้ำและปลูกพืช



สถานีควบคุมการสูบน้ำและจ่ายน้ำให้แปลงทดลอง



โซลินอยด์วาล์วและมิเตอร์วัดน้ำสำหรับ
ท่อจ่ายน้ำให้ 6 แปลงทดลอง

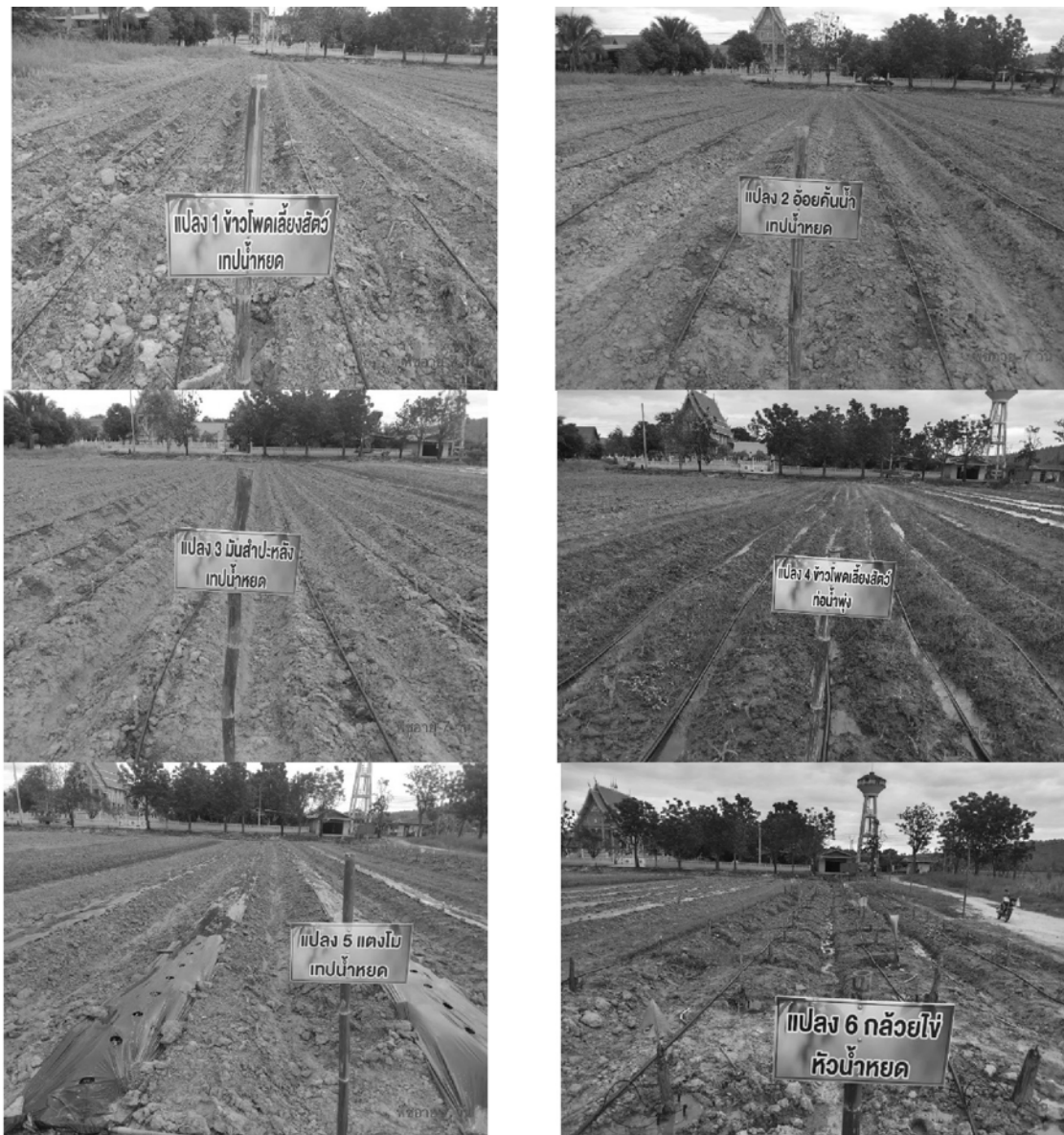


แหล่งน้ำและสถานีควบคุม

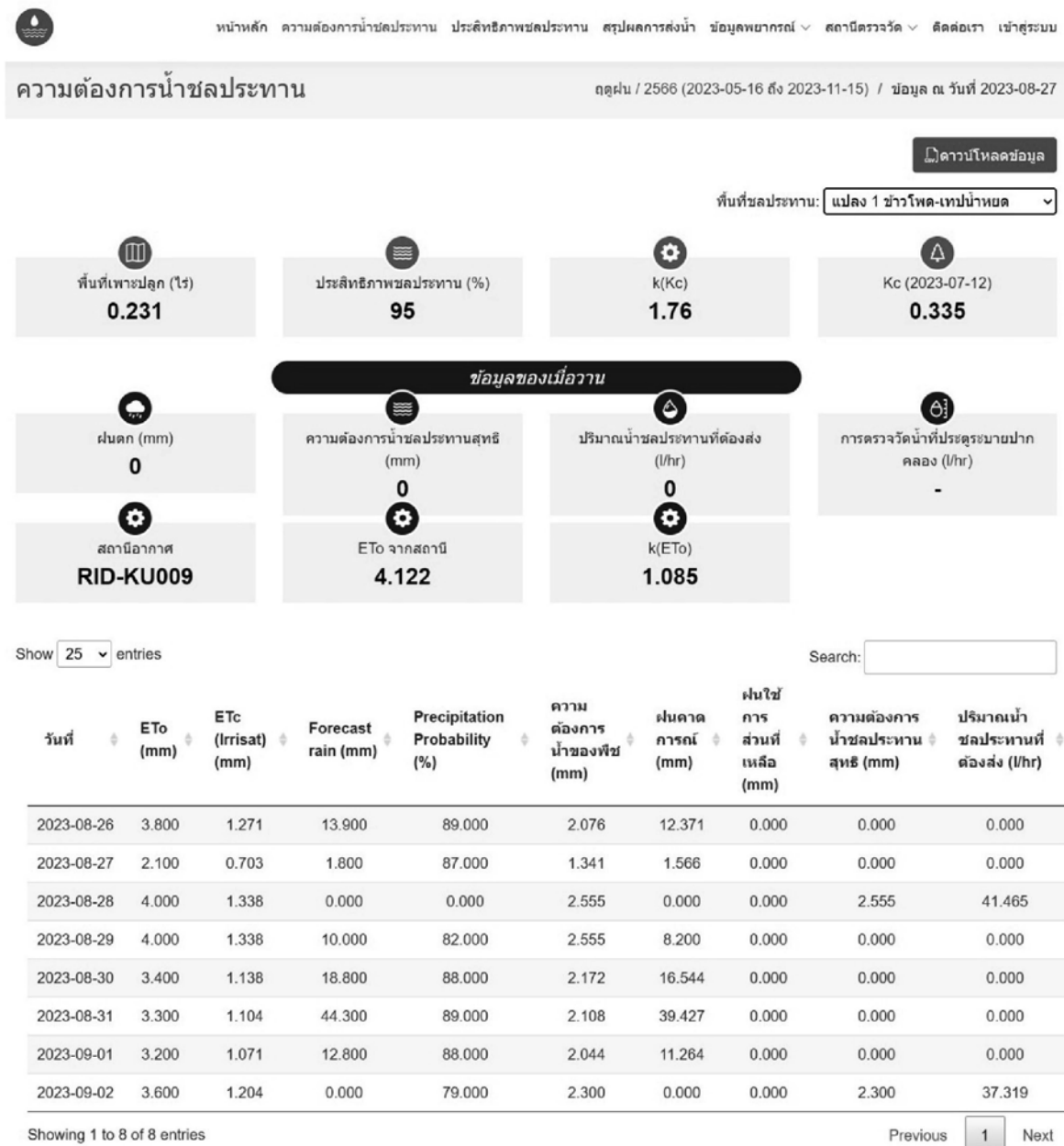


ท่อจ่ายน้ำให้แปลงทดสอบ

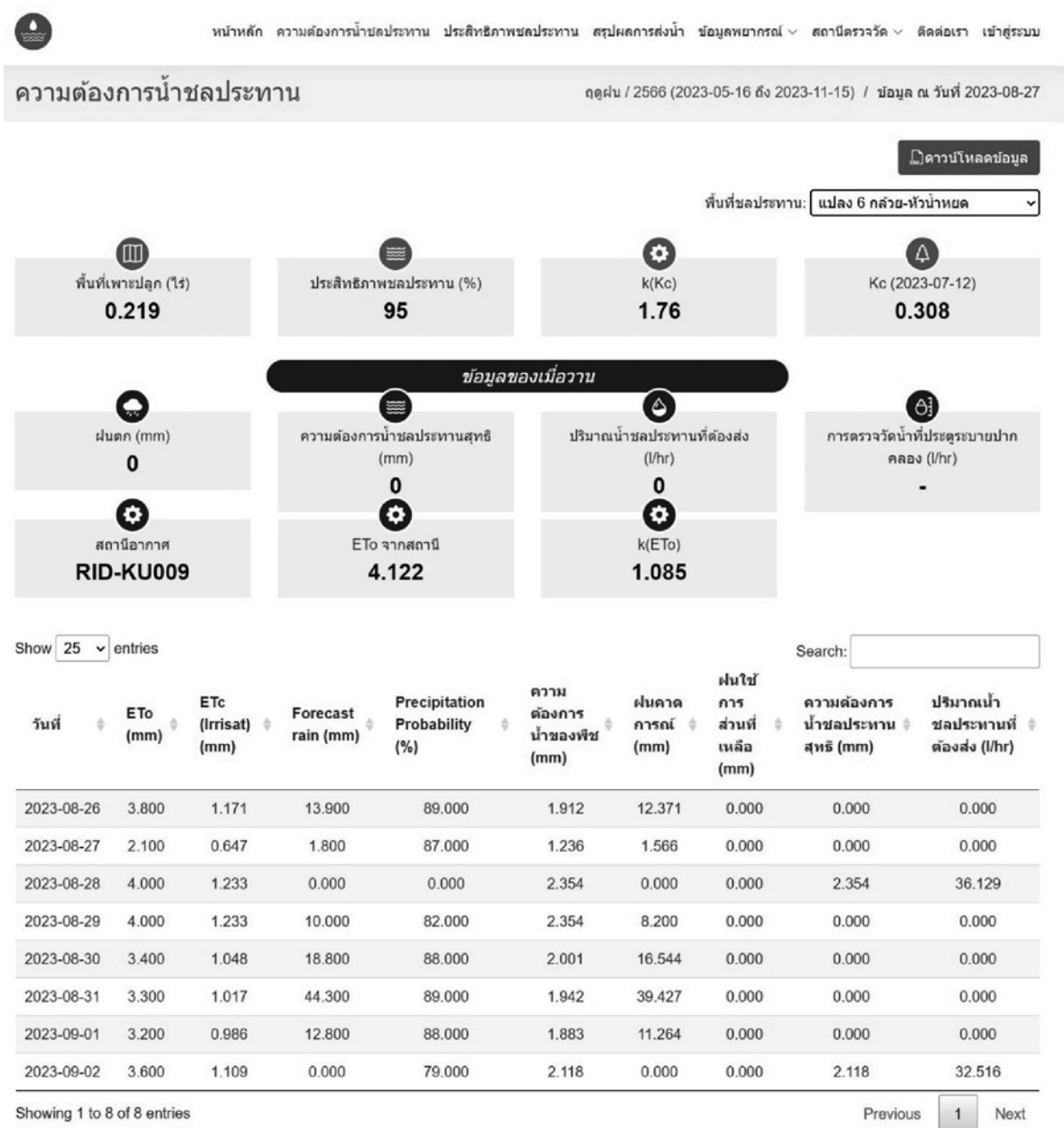
รูปที่ 10 รายละเอียดระบบควบคุมการจ่ายน้ำให้แปลงทดลอง



รูปที่ 11 ตัวอย่างภาพแปลงทดลองทั้ง 6
ที่ปลูกพืชและจัดระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน เมื่อพืชอายุ 7 วัน



รูปที่ 12 ตัวอย่าง iWASAM-iDSS ประเมินความต้องการน้ำของแปลงทดลองที่ 1 ข้าวโพดให้น้ำโดยระบบเทปน้ำหยด (Drip Tape) ซึ่งถูกออกแบบให้น้ำด้วยอัตรา 2 ลิตร/ชั่วโมง/0.16 ม.² แปลงทดลองที่ 1 มีขนาดพื้นที่ 7.4x50 ม.²



รูปที่ 13 ตัวอย่าง iWASAM-iDSS ประเมินความต้องการน้ำของแปลงทดลองที่ 6
ปลูกกล้วยให้น้ำโดยหัวน้ำหยด (Drip Emitter) ซึ่งถูกออกแบบให้น้ำ
ด้วยอัตรา 8 ลิตร/ชั่วโมง/4 ม.² แปลงทดลองที่ 6 มีขนาดพื้นที่ 7.0x50 ม.²

iWASAM จะประเมินความต้องการน้ำของแปลงเพาะปลูก ดังตัวอย่างในรูปที่ 12 และ 13 เช่นวันที่ 26-27 สิงหาคม 2566 แปลง 1 และ 6 ค่าประเมินความต้องการน้ำชลประทานสุทธิเท่ากับ 0 ทั้งสองแปลงเนื่องจากค่าฝนคาดการณ์มากกว่าความต้องการน้ำของพืช iWASAM-iDSS จะใช้ค่าความต้องการน้ำชลประทานสุทธิไปคำนวณหาระยะเวลาในการให้น้ำแก่แปลงโดยปรับค่าความต้องการน้ำชลประทานสุทธิด้วยค่าปริมาณฝนที่ตกในวันนั้นก่อนการให้น้ำที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU009 ซึ่งตั้งอยู่ที่แปลงทดลอง แล้วหารด้วยประสิทธิภาพการให้น้ำ 95% ตามวิธีการที่อธิบายไว้ในรูปที่ 5 iWASAM-iDSS จะส่งระยะเวลาการให้น้ำแก่สมาร์ตฟาร์ม ไอ วา ชัม แอป เพื่อส่งคำสั่งให้ iControl ทำหน้าที่ควบคุมการให้น้ำต่อไป

หลังจากให้น้ำแก่แปลงทดลองเสร็จ iControl จะส่งระยะเวลาที่หยุดการให้น้ำและปริมาณน้ำที่ให้แก่แปลงทดลองจาก Flow Meter ให้ iWASAM App เพื่อส่งข้อมูลการให้น้ำไปบันทึกไว้ในฐานข้อมูลของ iWASAM-iDSS ดังตัวอย่างในตารางที่ 2

ผลการทดสอบพบว่าสมาร์ตฟาร์มไอ วา ชัม ทำงานได้ดีตามที่คาดหวังไว้ ส่วนผลลัพธ์ของการใช้สมาร์ตฟาร์ม ไอ วา ชัม ว่าสามารถประหยัดน้ำได้มากน้อยเพียงใด และสามารถเพิ่มผลผลิตได้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ ยังไม่สามารถประเมินได้ เนื่องจากการทดสอบเพิ่งเริ่มทำได้ 7 วัน ต้องรอให้พืชเจริญเติบโตเต็มที่และให้ผลผลิตจึงจะสามารถประเมินได้อย่างไรก็ตามผู้วิจัยต้องการนำเสนอแนวคิด และนวัตกรรมที่พัฒนาต่อเนื่องจาก iWASAM สำหรับให้ผู้สนใจทราบและยินดีรับข้อเสนอแนะ เพื่อพัฒนาสมาร์ตฟาร์ม ไอ วา ชัม ให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้งานได้ประโยชน์ได้

สรุป

สมาร์ตฟาร์ม ไอ วา ชัม คือ ระบบเสริมของ iWASAM โดยใช้จุดเด่นของ iWASAM ที่มีการตรวจวัดข้อมูลภูมิอากาศของพื้นที่ทุก 5 นาทีและใช้ ImiSAT ช่วยในการประเมินปริมาณความต้องการน้ำของพื้นที่เพาะปลูกตามเวลาจริง จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมการให้น้ำแก่แปลงเพาะปลูกผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ปัจจุบันได้เริ่มทดสอบการใช้งานในกลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ที่แปลงทดลอง บ้านนาบ่อคำ ต.นาบ่อคำ อ.เมือง จ.กำแพงเพชร พบว่าระบบทำงานได้ดีตามที่คาดไว้



เอกสารอ้างอิง

จักรกริช พฤษการ,ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์,จุติเทพ วงษ์เพชร,เกศวรา ลิทธิโชค,ศศิวิมล ชาวโกมล,บุญยวีร์ เดชครอง,ทรงศักดิ์ ภัทราวุธมิชัย,ชัยศรี สุขสาโรจน์ และพัลลภ สุวรรณมาลัย(2565). การพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลศูนย์กลางเพื่อสนับสนุนแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับวางแผนการจัดสรรน้ำ

แบบเรียลไทม์และการพยากรณ์ พื้นที่โครงการชลประทานแม่กลองใหญ่.สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.)

บมจ. แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส. ม.ป.ป. โซลูชันด้าน IoT/M2M.สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2566จาก <https://business.ais.co.th/solution/iFarm.html>

วาโย ฟาร์ม. ม.ป.ป. เทคโนโลยีการทำการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm) ม.แม่โจ้. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2566 จาก<https://farm.vayo.co.th/blog/iot-sensor-smart-farm/>

วรารุณ วุฒิวนิชย์, สมชาย ดอนเจดีย์, และชัยยะ พึ่งโพธิ์สภ.(2563).IrriSAT (Satellite/Weather Based Irrigation Scheduling Service) เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มผลลัมฤทธิ์ในการบริหารจัดการน้ำ,

หนังสือวันชูชาติ 4 มกราคม 2563, สมาคมเก่าวิศวกรรมชลประทาน ในพระบรมราชูปถัมภ์, น.119-132.

วรารุณ วุฒิวนิชย์, ชัยยะ พึ่งโพธิ์สภ, สมชาย ดอนเจดีย์, นิมิตร เติตฉันทพิพัฒน์, รุ่งโรจน์ ระยัษพันธ์,ปิยวรรณ จันทรศรี และ ไพศาล ชันติสา.(2565).สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติเพื่อการชลประทาน RID-KU

(RID-KU Automatic Weather Station for Irrigation). หนังสือวันชูชาติ 4 มกราคม 2565, สมาคมเก่าวิศวกรรมชลประทาน ในพระบรมราชูปถัมภ์, น.107-129.

วรารุณ วุฒิวนิชย์, ชัยยะ พึ่งโพธิ์สภ, สมชาย ดอนเจดีย์, นิมิตร เติตฉันทพิพัฒน์, รุ่งโรจน์ ระยัษพันธ์,ปิยวรรณ จันทรศรี, ไพศาล ชันติสา และนุชนาฏ ลัตนากวี.(2566 ก). จาก WASAM มาเป็น iWASAM (2527 ----2565). หนังสือวันชูชาติ 4 มกราคม 2566, สมาคมเก่าวิศวกรรมชลประทาน ในพระบรมราชูปถัมภ์, น.95-115.

- วรารุณ วุฒินิชัย, ชัยยะ พิงโพธิ์สภ และรสุ สืบสหาการ. (2566 ข).IrrisAT แพลตฟอรมสำหรับ การปฏิบัติการสงน้ำของประเทศไทย(IrrisAT Platform for Canal Operation of Thailand). ประชุมวิชาการ
- ด้านการชลประทานและการระบายน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 16 วันที่ 3 กรกฎาคม 2566, น. 18-30.
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดอ่างทอง. (2564). สมาร์ทฟาร์ม - smartfarm.สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2566 จาก https://www.opsmoac.go.th/angthong-local_wisdom-preview-432891791868
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ม.ป.ป. เทคโนโลยีการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับ พืชแปลง เป็ด. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2566จาก<https://www.nstda.or.th/agritec/wp-content/uploads/2020/11/20201130-smart-water-system-leaflet.pdf>
- BETAGRO GROUP. (2565). อุปกรณ์ฟาร์มระบบ Smart Farm มีอะไรบ้าง รู้ก่อนปรับตัว ก่อนอนาคตของ วงการเกษตร?. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2566 จาก <https://www.betagroagro.com/articles/mjaznauoj4v>
- Kaset Go. (2566). สมาร์ทฟาร์มเริ่มยังงั้? อ่านเลย! วิธีเริ่มทำฟาร์มอัจฉริยะ จากกูรูตัวจริงคุณต้น "นักวิจัยเกษตรอัจฉริยะ". สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2566จาก<https://kasetgo.com/t/topic/528235>
- Riculth. ม.ป.ป. Our Products. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2566จาก <https://www.web.ricult.com/our-products?lang=th>
- SCHOOL OF ARGICULTURAL TECHNOLOGY. (2566). หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา การจัดการสมาร์ตฟาร์ม. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2566 จาก https://www.agri.kmitl.ac.th/main/?page_id=1574
- SPSMARTPLANTS. (2566).ระบบของSMARTPLANTS ทำอะไรได้บ้าง?. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2566 จาก<https://www.spsmartplants.com/>





ตารางที่ 2 ตัวอย่างรายละเอียดการวิเคราะห์ความต้องการน้ำของแปลงเพาะปลูก การกำหนดระยะเวลาการให้น้ำและการบันทึกผลการให้น้ำใน iWASAM-iDSS

	forecast water requirement (mm)	expected rain (mm)	rain from 7.00 (mm)	net water requirement (mm)	water delivery (l/emitter)	t (min)	t* (min)	t' (min)	T (min)	ปริมาณน้ำที่ให้อุปกรณ์ (m3)	เวลาคงเหลือจากอุปกรณ์ (min)	วันเวลาเริ่มต้น	วันเวลาสิ้นสุด
Plot 1	2.15	0.88	0	3.03	0.51	15	12	27	27	12	0	8/24/2023 8:36	8/24/2023 9:03
	-	12.64	0	2.30	0.39	12	0	12	0	11	0	8/23/2023 9:00	8/24/2023 2:43
	2.58	0.46	0	3.03	0.51	15	0	15	15	10	0	8/22/2023 8:29	8/22/2023 8:31
	3.58	-	0	3.58	0.60	18	0	18	18	10	0	8/20/2023 22:07	8/20/2023 22:33
Plot 2	1.24	0.88	0	2.12	0.67	20	0	20	20	13	0	8/24/2023 8:36	8/24/2023 8:56
	-	12.64	0	1.61	0.51	15	0	15	15	12	0	8/23/2023 9:00	8/24/2023 2:43
	1.66	0.46	0	2.12	0.67	20	0	20	20	11	0	8/22/2023 8:29	8/22/2023 8:31
	2.51	-	0	2.51	0.79	24	0	24	24	11	0	8/20/2023 22:07	8/20/2023 22:33
Plot 3	1.44	0.88	0	2.32	0.73	22	0	22	22	14	0	8/24/2023 8:36	8/24/2023 8:58
	-	12.64	0	1.76	0.56	17	0	17	17	12	0	8/23/2023 9:00	8/24/2023 2:43
	1.87	0.46	0	2.32	0.73	22	0	22	22	12	0	8/22/2023 8:29	8/22/2023 8:31
	2.74	-	0	2.74	0.87	26	0	26	26	12	0	8/20/2023 22:07	8/20/2023 22:33
Plot 4	1.56	0.88	0	2.44	1.28	13	0	13	0	0	0	8/24/2023 8:36	8/24/2023 8:36
	-	12.64	0	1.85	0.97	10	13	23	23	0	0	8/23/2023 9:00	8/24/2023 2:43
	1.99	0.46	0	2.44	1.29	13	0	13	0	0	0	8/22/2023 8:29	8/22/2023 8:31
	2.89	-	0	2.89	1.52	15	0	15	15	0	0	8/20/2023 22:07	8/20/2023 22:33
Plot 5	1.47	0.88	0	2.35	0.59	18	14	32	32	8	0	8/24/2023 8:36	8/24/2023 9:08
	-	12.64	0	1.79	0.45	14	0	14	0	6	0	8/23/2023 9:00	8/24/2023 2:44
	1.90	0.46	0	2.36	0.60	18	0	18	18	6	0	8/22/2023 8:29	8/22/2023 8:31
	2.79	-	0	2.79	0.70	21	0	21	21	6	0	8/20/2023 22:07	8/20/2023 22:34
Plot 6	1.91	0.88	0	2.79	11.74	88	0	88	88	17	0	8/24/2023 8:36	8/24/2023 10:04
	-	12.64	0	2.12	8.91	67	0	67	67	14	0	8/23/2023 9:00	8/24/2023 2:44
	2.34	0.46	0	2.79	11.76	88	0	88	88	14	0	8/22/2023 8:29	8/22/2023 8:31
	3.30	-	0	3.30	13.90	104	0	104	104	13	0	8/20/2023 22:07	8/20/2023 22:34