

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 : การศึกษาและทดสอบตรวจวัดการเจริญเติบโตในแต่ละพืช จำนวน 3 ชนิดพืช

1.1 พริกหวาน พื้นที่ดำเนินงาน โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงถ้ำเวียงแก้ว (บ้านปางแก) อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน

วิธีการทดลอง

1) ปลุกทดสอบพริกหวานพันธุ์ จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พริกหวานสีเขียว พันธุ์มู่หลาน พริกหวานสีเหลือง พันธุ์ Sunny และพริกหวานสีแดง พันธุ์ massilia RZ

2) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการปลูกพริกหวาน โดยศึกษาร่วมกับเจ้าหน้าที่และเกษตรกร พื้นที่ดำเนินงานโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงถ้ำเวียงแก้ว (บ้านปางแก) อำเภอทุ่งช้าง จ.น่าน เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์เพื่อให้ได้มาซึ่งค่าวิกฤติในพืชทดสอบ รวมถึงทดลองการใช้ระบบอัตโนมัติในการจัดการน้ำและปุ๋ย โดยได้คัดเลือกแปลงของเกษตรกร จำนวน 1 ราย สำหรับปลูกพริกหวาน คือนายจำลอง อนุวงศ์ประพันธ์ โดยทำการแยกหน่วยทดลองภายในแปลงโดยมีข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 1 รายละเอียดแปลงทดสอบการปลูกพริกหวานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล

ข้อมูล	รายละเอียด
1. ชื่อเกษตรกร	นายจำลอง อนุวงศ์ประพันธ์
2. ขนาดโรงเรือน	30 x 36 เมตร
3. พิกัดแปลง	x 715556
	y 2149819
4. เพาะกล้า	6 มี.ค. 66
5. ลงปลูก	2 เม.ย. 66
6. จำนวนกระถาง/ต้นทั้งหมด	2,296 กระถาง / 4,592 ต้น
7. พริกหวานสีเขียว (พันธุ์ Mulan)	498 กระถาง / 996 ต้น
8. พริกหวานสีเหลือง (พันธุ์ Sunny)	868 กระถาง / 1,736 ต้น

ข้อมูล	รายละเอียด
9. พริกหวานสีแดง (พันธุ์ massilia RZ)	930 กระถาง / 1,860 ต้น



ภาพที่ 1 โรงเรือนปลูกพริกหวานของนายจำลอง อนุวงศ์ประพันธ์

1.2 เมลอน (พันธุ์บาร์มี)

พื้นที่ดำเนินงาน โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงห้วยเป้า อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

วิธีการทดลอง

แบ่งแปลงทดลองเป็น 2 กรรมวิธี คือ (1)กรรมวิธีควบคุม และ(2)กรรมวิธีด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ

ปลูกทดสอบเมลอนพันธุ์บาร์มี จำนวน 3 แปลงทดสอบ ได้แก่ แปลงทดสอบฤดูหนาว / แปลงทดสอบฤดูร้อน / แปลงทดสอบฤดูฝน โดยทดสอบการปฏิบัติและดูแลรักษาตามกิจกรรมการปลูกมาตรฐานโครงการหลวง โดยมีกิจกรรมการปลูก ดังต่อไปนี้

การแช่/บ่ม เมล็ด

แช่เมล็ดเมลอนในภาชนะที่มีอุณหภูมิน้ำที่อุ่นประมาณ 50 องศาเซลเซียส สามารถช่วยในการงอกของเมล็ดได้เร็วขึ้น โดยแช่ในระยะเวลา 3-4 ชม. (ขึ้นอยู่กับเมล็ดบางสายพันธุ์)



ภาพที่ 2 การแช่เมล็ดเมลอน

การบ่มเมล็ดเมลอนควรบ่มในผ้าขาวบางชุบน้ำหมาดๆ และเพิ่มผ้าขนหนูชุบน้ำหมาดๆ ห่ออีกชั้น จากนั้นนำไปใส่ภาชนะที่มีฝาปิด แล้วนำภาชนะไปตากแดด เป็นระยะเวลา 1-2 วัน (ขึ้นอยู่กับปริมาณแสงอาทิตย์)

การเพาะชำเมล็ด การเตรียมแปลง วัสดุปลูก และระบบน้ำ

การเพาะชำเมล็ดลงภาตหลุม ที่ผสมวัสดุเพาะกล้ากับปุ๋ยอินทรีย์พญานาค (ชนิดผง) ในอัตราส่วน 4 : 1 นั้นช่วยให้การเจริญเติบโตของต้นและรากมีความแข็งแรง

การเตรียมแปลงก่อนลงปลูกเมลอน ควรมีการพ่นสารป้องกันและกำจัดแมลง ภายในโรงเรือน สารที่ใช้ในการพ่นก่อนลงปลูก คือ เซฟวิน 85 (ชื่อสามัญ : คาร์บาริล)

การเตรียมผสมวัสดุปลูกในถุง ควรมีการแช่วัสดุปลูก โดยนำขุยมะพร้าวหรือกาบมะพร้าวสับ มาแช่น้ำสะอาดทิ้งไว้และต้องเปลี่ยนน้ำที่แช่อย่างน้อย 4-5 รอบ หรือจนกว่าสีของน้ำจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเข้มเป็นไม่มีสี เพื่อชำระสารแทนนินที่ทำให้พืชลดการดูดซึมธาตุอาหาร ส่งผลให้เมลอนที่ปลูกไม่เจริญเติบโต หรือเติบโตช้า



ภาพที่ 3 การเตรียมผสมวัสดุปลูกในถุงและการผสมวัสดุปลูก

การผสมวัสดุปลูก ให้นำวัสดุปลูกที่แช่แล้วมาผสมกันในอัตราส่วน 2 : 1 (ขุยมะพร้าว:กากมะพร้าว) และเจาะรูถุงปลูกสีขาวด้วยความสูงจากพื้น 3 นิ้ว จำนวน 1 รู บริเวณตรงกลางถุงปลูก

การลงปลูกต้นกล้าเมลอน

เมื่ออายุกล้าเมลอนมีอายุครบ 12 -15 วัน (ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละช่วง) ให้นำกล้าลงปลูกในวัสดุปลูกที่เตรียมไว้ โดยเลือกเวลาช่วงเย็น หรือ ตอนอากาศไม่ร้อนมาก แล้วให้น้ำ 3 ครั้งต่อวัน ได้แก่ ช่วง 8:00 น., 11:00 น., 15:00 น. เป็นเวลาครั้งละ 10 -15 นาที (ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ)

หลังจากลงปลูกได้ 3-5 วัน นำปุ๋ยอินทรีย์พญานาค (ชนิดผง) ในอัตรา 10 ต่อต้น โรยบริเวณรอบต้น โดยห่างจากโคนต้น พอประมาณ เพื่อบำรุงรากและลำต้น แล้วให้น้ำ 3 ครั้งต่อวัน ได้แก่ช่วง 8:00 น., 11:00 น., 15:00 น. เป็นเวลาครั้งละ 10 -15 นาที (ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ)



ภาพที่ 4 การลงปลูกกล้าเมลอน

การพ่นต้นเมลอน ,การปลิดหนวด , การปลิดกิ่งแขนง

การขึ้นค้างและพ่นต้นเมลอน หลังจากลงปลูกต้นเมลอนได้ 7-10 วัน รากเกิดความสมดุลกับวัสดุปลูก ใบเมลอนขยาย ต้นยืดยาวขึ้นเรื่อยๆ ควรมีการพ่นต้นเมลอนเป็นระยะ หรือทุก 2-3 วัน/ครั้ง เพื่อช่วยในการพองลำต้น โดยเชือกที่ใช้เป็นเชือกฝ้ายขาวที่หนาและมีความยืดหยุ่น สามารถรับน้ำหนักได้ดีใช้ได้หลายรอบการปลูก

ช่วงกิจกรรมนี้ จะสังเกตเห็นการเกิดแมลงที่ยืดอ่อน หรือแขนงอ่อนได้ชัดเจน เพราะยังไม่มีสารเคมีหลังจากลงปลูก โดยแมลงที่พบ คือ แมลงหวี่ขาวที่ได้ทั้งใบ และแมลงเพลี้ยไฟที่ยืดอ่อนของเมลอน



ภาพที่ 5 การพ่นต้นเมลอน ,การปลิดหนวด , การปลิดกิ่งแขนง

หลังจากปลูกเมลอนได้ระยะหนึ่ง ต้นเมลอนจะเริ่มมีการแตกกิ่งแขนงและหนวดออกมา ก่อนอื่นให้ปลิดหนวดเพื่อป้องกันการเกี่ยวพัน และปลิดกิ่งแขนงที่เกิดขึ้นต่ำกว่าข้อที่ 9 และสูงกว่าข้อที่ 12 ออก (หลังจากที่ผสมเกสรเสร็จ) โดยปล่อยกิ่งแขนงที่เกิดขึ้นระหว่าง ข้อที่ 9-12 ไว้ให้เป็นแขนงดอกตัวเมีย เพื่อผสมเกสรและติดเป็นผล อีกทั้งควรตัดใบเลี้ยงออกเพื่อป้องกันการเกิดโรคเน่า



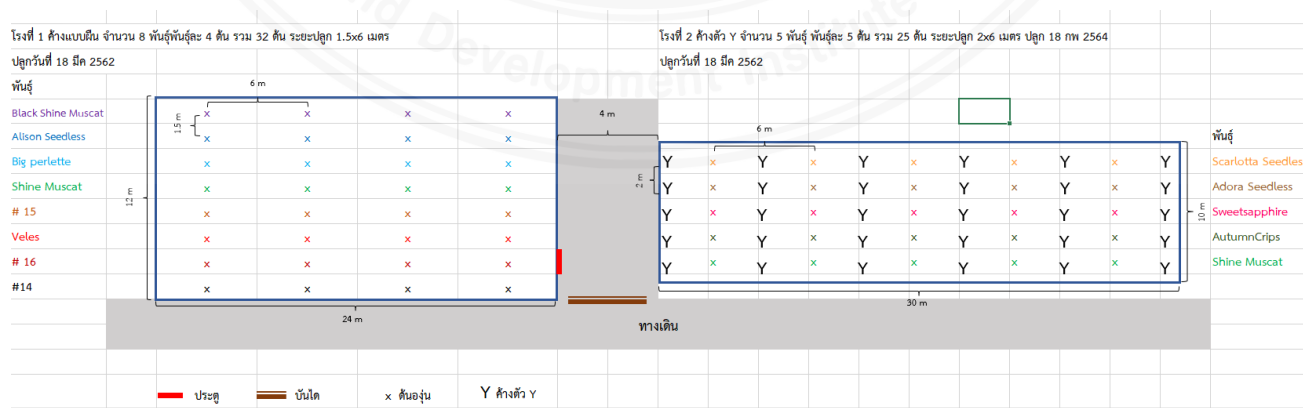
ภาพที่ 6 การปลิดหนวดและการปลิดกิ่งแขนงในแปลงเมลอน

3. การตรวจวัดการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ขนาดลำต้น ความสูงต้น ความเขียวใบ (SPAD) ระยะ 7 วัน 14 วัน 21 วันและ 28 วัน ระหว่าง 2 กรรมวิธี จำนวนการทดสอบ 3 ถาด (แปลงทดสอบ ถาดหนาว / แปลงทดสอบถาดร่อน /แปลงทดสอบถาดฝุ่น)

4. วิเคราะห์ข้อมูลผลผลิต ได้แก่ ขนาด น้ำหนัก น้ำหนักผล (กิโลกรัมต่อผล) เส้นรอบวงผล (เซนติเมตร) ความหนาเนื้อ (มิลลิเมตร) ความหนาแน่นของผล (กรัม/มิลลิลิตร) และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (%Brix) จำนวน 3 ฤดูกาล (แปลงทดสอบฤดูหนาว / แปลงทดสอบฤดูร้อน / แปลงทดสอบฤดูฝน)

พื้นที่ดำเนินงาน อุทยานหลวงราชพฤกษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
วิธีการทดลอง

1. ปลุกทดสอบบ่งชี้พันธุ์ Shine Muscat (Shine Muscat) ในรอบการเพาะปลูก/ปี
2. บันทึกข้อมูลด้านการผลิตพืชที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ดังนี้
 - ฤดูกาลและช่วงเวลาปลูก
 - ปริมาณการให้น้ำและปุ๋ย
 - โรคและแมลงศัตรูพืชในแต่ละช่วงฤดู



ภาพที่ 8 แผนผังโรงเรียนปลูกองุ่นทั้ง 2 โรงเรียน ที่อุทยานหลวงราชพฤกษ์ อ.เมือง จ.เชียงใหม่

กิจกรรมที่ 2 :การศึกษาทดสอบการใช้ระบบติดตามและควบคุมในการตรวจวัดสภาพแวดล้อมของพืช จำนวน 3 ชนิดพืช

2.1 ทดสอบการใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์สำหรับการจัดเก็บข้อมูลสภาพปัจจัยและตรวจวัดในวัสดุปลูกโดยตรวจวัดข้อมูล ดังนี้

1. พริกหวาน

พื้นที่ดำเนินงาน โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงถ้ำเวียงแก (บ้านปางแก) อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน

วิธีการทดลอง

- 1.1) ปลูกทดสอบพริกหวานในรอบการเพาะปลูก/ปี
- 1.2) ทดสอบการติดตามสภาพภูมิอากาศและปัจจัยการเพาะปลูกผ่านเทคโนโลยีตรวจวัด โดยทำการติดตามข้อมูลภูมิอากาศเพื่อวิเคราะห์สภาพอากาศในการเพาะปลูก
- 1.3) ทดสอบการควบคุมปริมาณน้ำและปุ๋ยผ่านระบบเทคโนโลยีมอเตอร์วาล์ว
- 1.4) เก็บข้อมูลการเกิดโรคและแมลงในพืชทดสอบเพื่อหาค่าสหสัมพันธ์ (ค่าวิกฤติ) ในรอบการเพาะปลูก

2. เมล่อน (พันธุ์บาร์มี)

พื้นที่ดำเนินงาน โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงห้วยเป้า อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

วิธีการทดลอง

- 2.1) การควบคุมปริมาณน้ำในวัสดุปลูกเพื่อควบคุมออกซิเจนบริเวณรากพืชผ่านระบบเทคโนโลยีมอเตอร์วาล์ว
- 2.2) การจัดการธาตุอาหารและความเป็นกรดด่าง (EC/PH) ให้กับพืชอย่างเหมาะสมผ่านระบบเซนเซอร์
 - การทดสอบการตรวจวัดสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมและค่า EC ที่เหมาะสมกับช่วงปลูก โดยตรวจวัดจากค่าสารละลายก่อนที่จะให้พืช
 - การทดสอบตรวจวัดค่า pH และ EC ในวัสดุปลูกให้เหมาะสมก่อนการปลูก โดยตรวจวัดจากค่าสารละลายก่อนที่จะให้พืช
 - การทดสอบการตรวจวัดและควบคุมสารละลายที่ระบายออกจากวัสดุปลูก โดยจะทำการวัดจากสารละลายที่ระบายออก ดังนี้
 - ปริมาณของสารละลายที่ระบายออก (เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของสารละลายที่ให้ อยู่ในช่วง 5 – 15 %)

- การเปลี่ยนแปลงค่าของ pH ของสารละลายธาตุอาหาร (ต้องไม่ต่ำกว่า 4 และสูงกว่า 7 เป็นเวลาติดต่อกัน 2 – 3 วัน)
- การเปลี่ยนแปลงและการแก้ไขปรับค่า EC ของสารละลายธาตุอาหาร (โดย EC ที่วัดได้จากสารละลายที่ระบายออกจะต้องมีค่าเท่ากับค่าของสารละลายที่ให้พืช)

2.3) บันทึกและติดตามข้อมูลผ่านระบบ Cloud Computing ติดตามการผลิตพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและติดตามการเจริญเติบโต รวมไปถึงการติดตามการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชผ่านระบบกล้องดักแมลงอัตโนมัติ ตลอดช่วงระยะเวลาการเพาะปลูก โดยมีการเก็บข้อมูลอัตโนมัติดังนี้ ข้อมูลสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ความเข้มแสง ความเป็นกรดต่าง(pH) อุณหภูมิในวัสดุปลูก ความชื้นวัสดุปลูก และ ความเข้มข้นปุ๋ย (EC) ต่อรอบการเพาะปลูก

- ข้อมูลปริมาณการให้น้ำและปุ๋ยต่อรอบการเพาะปลูก
- ข้อมูลโรคและแมลงศัตรูพืชต่อรอบการเพาะปลูก

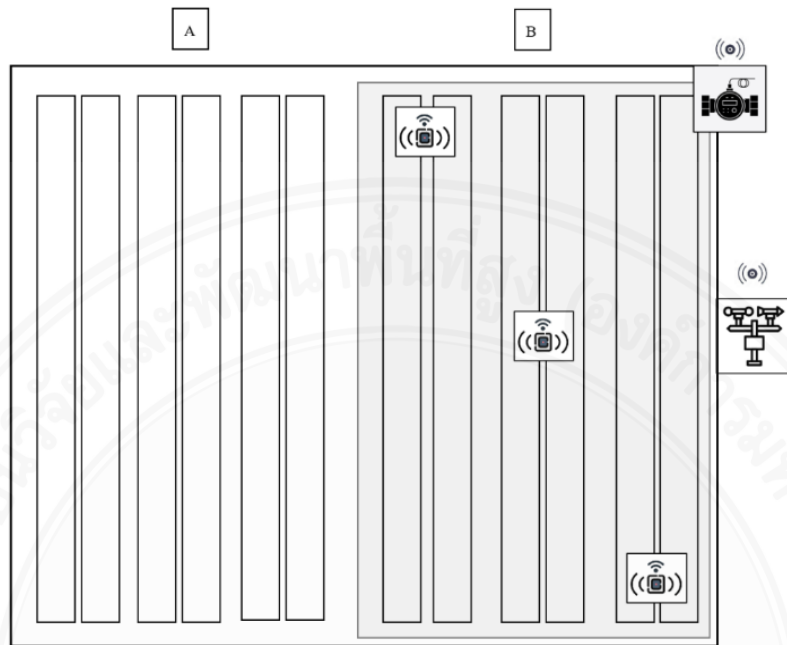
2.4) วางแผนการทดลองแบบ F-test จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น จำนวน 2 โรงเรือน

2.5) วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยทางสภาพแวดล้อมกับโรคและแมลงที่เกิดขึ้น (ค่าวิกฤต)

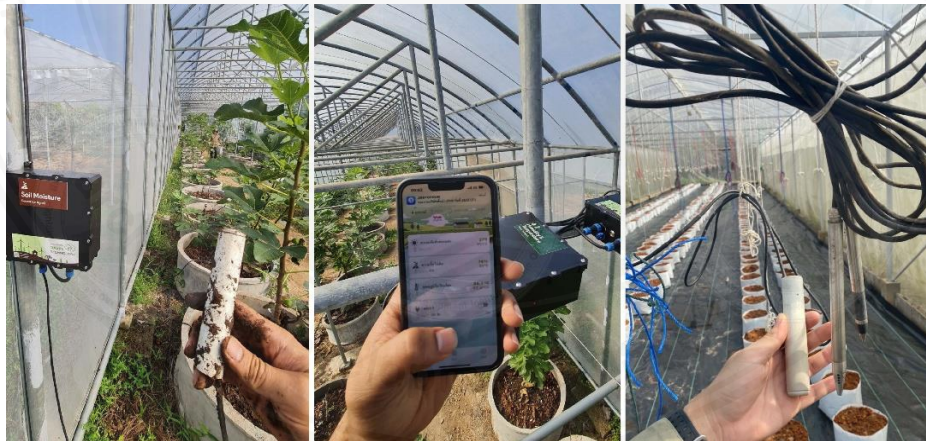
2.6) สรุปผลการศึกษา



ภาพที่ 9 เทคโนโลยีเซนเซอร์สำหรับการจัดเก็บข้อมูลสภาพปัจจัยและตรวจวัดในวัสดุปลูกและสภาพแวดล้อมในการทดสอบปลูกพริกหวาน



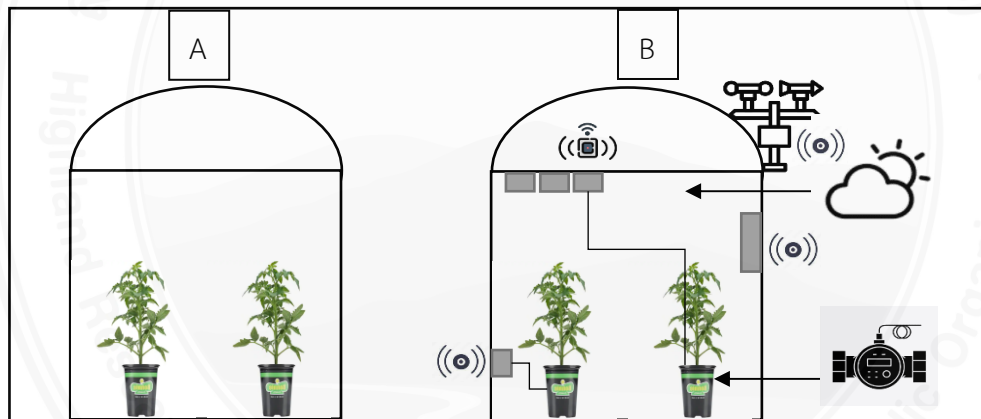
ภาพที่ 10 ผังแปลงเพาะปลูกด้วยกรรมวิธีควบคุม(A), แปลงเพาะปลูกด้วยกรรมวิธีระบบเซนเซอร์ตรวจวัดและควบคุมปัจจัย(B) ในการทดสอบปลูกพริกหวานในโรงเรือน





ภาพที่ 11 ระบบอัตโนมัติในการจัดการน้ำและปุ๋ย พร้อมระบบเซนเซอร์ตรวจวัดต่างๆ ในการทดสอบปลูกเมลอน พื้นที่ห้วยเป่า

การทดสอบความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อเมลอนและใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำเข้ามาช่วยในการเพาะปลูก แบ่งเป็น 2 วิธีการ วิธีการที่ 1 คือการจัดการการเพาะปลูกแบบเดิม (ชุดควบคุม) และวิธีการที่ 2 การควบคุมและติดตามข้อมูลปัจจัยการเพาะปลูกด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แผนภาพระหว่างวิธีการที่ 1 การจัดการการเพาะปลูกแบบเดิม (ชุดควบคุม) (A), และวิธีการที่ 2 การควบคุมและติดตามข้อมูลปัจจัยการเพาะปลูกด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ (B)



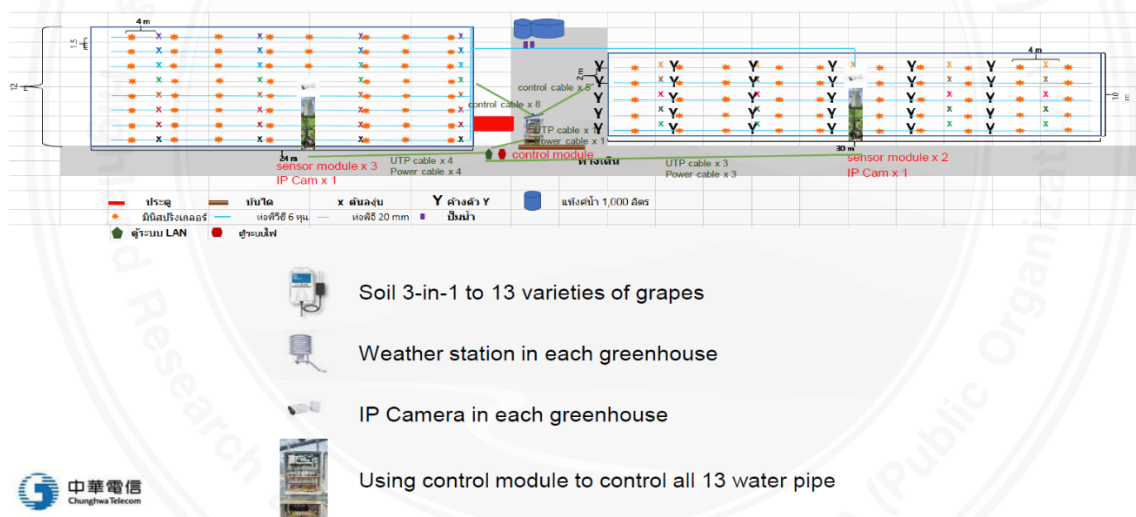
ภาพที่ 13 โรงเรือนปลูกทดสอบองุ่นพันธุ์ไซมัสแคท ขนาด 10 x 30 เมตร ที่อุทยานหลวงราชพฤกษ์ อ.เมือง จ.เชียงใหม่

3. องุ่น (ไซมัสแคท)

พื้นที่ดำเนินงาน อุทยานหลวงราชพฤกษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

วิธีการทดลอง

- เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ แสง ความเข้มแสง อุณหภูมิในวัสดุปลูก pH สารละลาย pH ดิน ความชื้นในดิน และ EC สารละลาย (Greenhouse element monitoring system)
- การเจริญเติบโตของพืช โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง
- ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสง ทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางสภาพแวดล้อมต่อพืชปลูก (ค่าวิกฤติ)
- สรุปผลการศึกษา



ภาพที่ 14 แผนผังการออกแบบแปลงปลูกองุ่นด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล