

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การทดสอบที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มคุณภาพผลผลิตพืชผักภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ อัตโนมัติ (Evaporative Cooling Greenhouse)

1.1 การก่อสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

ก่อสร้างโรงเรือนเหล็ก รูปแบบหลังคาโค้ง แบบปิด ขนาด 6 x 24 เมตร ติดตั้งแผงรังผึ้งขนาด 1.80 x 6 เมตร บริเวณด้านท้ายโรงเรือน ส่วนบริเวณด้านหน้าโรงเรือนติดตั้งพัดลมดูดอากาศขนาด 1.5 x 1.5 เมตร จำนวน 2 ตัว (ภาพที่ 2) ด้านข้างโรงเรือนคลุมด้วยตาข่ายปิดทับอีกชั้นด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันอากาศถ่ายเทออกสู่ภายนอกโรงเรือน แต่ทั้งนี้สามารถหมุนเก็บพลาสติกในกรณีไฟฟ้าดับ เพื่อให้ระบายอากาศ ซึ่งการก่อสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติทั้ง 3 พื้นที่ ก่อสร้างแล้วเสร็จในเดือนกุมภาพันธ์ 2555

ภายหลังการก่อสร้างโรงเรือนได้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อบันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน และติดตั้งระบบเซ็นเซอร์จำนวน 3 จุดต่อโรงเรือน โดยโรงเรือนปรับอุณหภูมิอัตโนมัติได้ติดตั้งระบบการทำงานของระบบทำความเย็น ซึ่งสามารถกำหนดค่าอุณหภูมิที่ต้องการ โดยในการทดสอบการใช้งานโรงเรือนปรับอุณหภูมิในการปลูกพืชครั้งนี้ ได้กำหนดค่าอุณหภูมิภายในโรงเรือนโดยตั้งค่าต่ำสุด 28 องศาเซลเซียส และสูงสุด 32 องศาเซลเซียส โดยเมื่ออุณหภูมิภายในโรงเรือนมีค่า 32 องศาเซลเซียส เซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณเพื่อให้ระบบทำความเย็นและพัดลมเริ่มทำงานเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้ลดลงถึง 28 องศาเซลเซียส ระบบจึงหยุดการทำงาน และเริ่มทำงานใหม่อีกครั้งเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 32 องศาเซลเซียส ซึ่งการทำงานจะหมุนวนเช่นนี้ต่อไปเพื่อรักษาอุณหภูมิภายในโรงเรือนไม่ให้เกิน 32 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2 การติดตั้งแผงรังผึ้งและพัฒลมคูอากาศสำหรับโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

1.2 ทดสอบการปลูกพืชในโรงเรือน

ทดสอบประสิทธิภาพของโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชเปรียบเทียบกับโรงเรือนควบคุมใน 3 พื้นที่ของมูลนิธิโครงการหลวงที่มีความสูงแตกต่างกัน 3 ระดับ (ตารางที่ 3) ได้แก่ ศูนย์ฯ ห้วยลึก แม่สาใหม่ และหนองหอย ตามแผนการทดสอบปลูกพืช ดังนี้

ตารางที่ 3 แผนการทดสอบปลูกพืช

ศูนย์ฯ	ระดับความสูงจากน้ำทะเล (เมตร)	ช่วงทดสอบ (มี.ค. – ต.ค. 55)						
		มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. ห้วยลึก	500-800	พริกหวาน						ผักไผ่
2. แม่สาใหม่	800-1,000	พริกหวาน						ผักไผ่
3. หนองหอย	มากกว่า 1,000	พริกหวาน						ผักไผ่

ผลการทดลอง

1. ศูนย์ฯ ห้วยลึก ย้ายปลูกพริกหวานเมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2555 จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลด้านการเจริญเติบโตซึ่งได้แก่ ความสูงและจำนวนข้อของพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุม และโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติในทุกๆ สัปดาห์ ทั้งนี้สามารถเก็บข้อมูลของต้นพริกหวานในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติได้ 20 สัปดาห์ ขณะที่โรงเรือนควบคุมสามารถเก็บข้อมูลได้เพียง 12 สัปดาห์ โดยมีผลการบันทึกข้อมูลดังนี้



โรงเรือนควบคุม



โรงเรือนลดอุณหภูมิ

ภาพที่ 2 การปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

1) การเจริญเติบโต

1.1 ความสูง จากการเก็บข้อมูลตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 12 พบว่า ต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีความสูงเฉลี่ยมากกว่าต้นพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมในทุกๆสัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่ 12 มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 144.17 และ 82.03 เซนติเมตร ตามลำดับ และหลังจากสัปดาห์ที่ 12 ไม่สามารถเก็บความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมได้เนื่องจากพบปัญหาการระบาดของโรคไวรัสอย่างหนักทำให้ต้องรื้อแปลงก่อน ในขณะที่โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติสามารถเก็บข้อมูลความสูงต่อได้จนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 20 โดยพบว่าต้นพริกหวานมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 168.43 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	ความสูงของต้นพริกหวาน (ซม.)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ควบคุม	17.93	27.43	37.26	47.53	57.33	67.43	72.06	75.03	77.03	78.03
ลดอุณหภูมิ	19.73	28.93	48.16	64.90	78.66	93.00	100.87	108.43	113.43	123.11
T-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 4 (ต่อ) ความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	ความสูงของต้นพริกหวาน (ซม.)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ควบคุม	79.82	82.03	-	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	126.24	144.17	159.43	160.32	160.43	163.60	166.41	166.43	166.43	168.43
T-test	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-

1.2 จำนวนข้อ นับจำนวนข้อโดยเริ่มตั้งแต่บริเวณโคนของกิ่งแขนงจนถึงปลายยอด โดยทำการนับทุกๆสัปดาห์หลังย้ายปลูก ผลการนับพบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อของต้นพริกหวานหลังย้ายปลูกในสัปดาห์ที่ 1-3 ของโรงเรือนทั้ง 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เริ่มแตกต่างกันในสัปดาห์ที่ 4 โดยต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนอัตโนมัติมีจำนวนข้อมากกว่าโรงเรือนควบคุม ทั้งนี้ในสัปดาห์ที่ 12 มีจำนวนข้อเฉลี่ย 24.67 และ 13.76 ข้อ ตามลำดับ จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 20 จำนวนข้อของต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.62 ข้อ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 จำนวนข้อกึ่งแขนงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนข้อของต้นพริกหวาน (ข้อ)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ควบคุม	5.46	6.30	8.13	9.70	10.33	12.06	12.80	13.76	13.76	13.76
ลดอุณหภูมิ	5.83	7.30	9.36	10.96	11.93	13.23	15.33	16.26	18.26	20.62
T-test	ns	ns	ns	*	*	*	ns	ns	*	*

ตารางที่ 5 (ต่อ) จำนวนข้อกึ่งแขนงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนข้อของต้นพริกหวาน (ข้อ)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ควบคุม	13.76	13.76	-	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	22.36	24.67	26.26	27.31	28.26	29.12	29.11	29.23	29.12	29.62
T-test	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-

2) การเกิดโรคและแมลง

ผลการสำรวจโรคพืชที่เข้าทำลายต้นพริกหวานของทั้ง 2 โรงเรือน ในทุกๆ สัปดาห์ พบว่า โรคที่สำคัญและมีการระบาดมีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ โรคไวรัสและโรคเน่าเปื่อย ส่วนแมลงพบการระบาดของเพลี้ยไฟ โดยผลการสำรวจการระบาดของศัตรูพืช ดังนี้

2.1 โรคไวรัส ผลการสำรวจเริ่มพบการระบาดของโรคไวรัสในต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนทั้ง 2 ชนิด ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 หลังย้ายปลูก โดยต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมพบจำนวนต้นที่เป็นโรคไวรัสเพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 6 เป็นต้นไป โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.83 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 8 เป็นต้นไป ขณะที่เปอร์เซ็นต์การเกิดไวรัสที่พบในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 20.00 เปอร์เซ็นต์ โดยพบหลังจากย้ายปลูกในสัปดาห์ที่ 20 อย่างไรก็ตาม ภายหลังจากพบการระบาดของโรคไวรัสจำนวนมาก จึงได้ทำการรื้อแปลงในโรงเรือนควบคุมในสัปดาห์ที่ 12 (ตารางที่ 6)

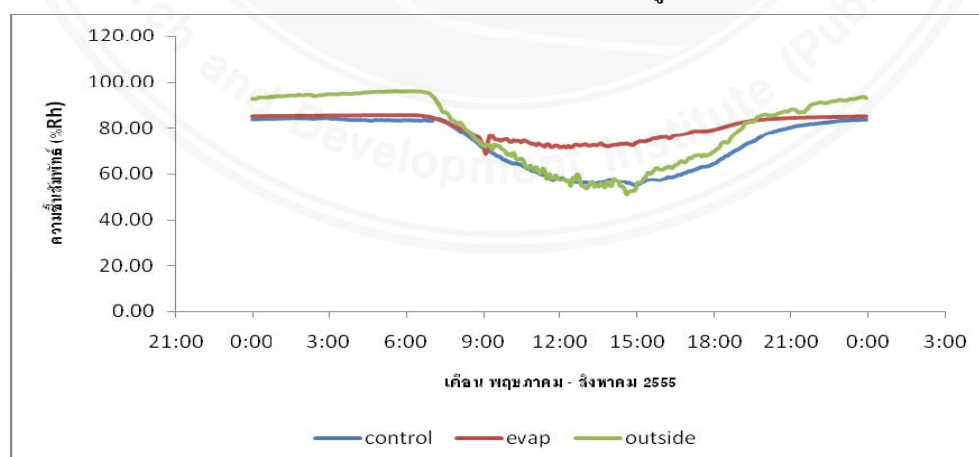
ตารางที่ 6 เพอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสที่พบในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนต้นพริกหวานที่เป็นโรคไวรัส (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ควบคุม	0.00	5.00	6.00	7.33	16.23	31.83	44.00	57.33	57.67	54.33
ลดอุณหภูมิ	0.00	2.00	2.83	1.67	2.00	1.83	2.00	2.67	10.00	10.00
T-test	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 6 (ต่อ) เพอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสที่พบในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนต้นพริกหวานที่เป็นโรคไวรัส (%)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ควบคุม	56.00	66.00	-	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	10.00	10.00	12.00	12.00	13.33	14.67	15.67	16.33	18.00	20.00
T-test	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-

2.2 โรคเน่าเปื่อย เกิดจากเชื้อ *Choanephora sp.* ซึ่งพบการระบาดในช่วงฤดูฝนที่มีความชื้นสูงและมีฝนตกสลับกับแดดออก จากการสำรวจพบว่า พบโรคเน่าเปื่อยเฉพาะในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ โดยพบในช่วงที่พริกหวานมีอายุประมาณ 11-18 สัปดาห์ (เดือน พ.ค. – ส.ค.) ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนและเริ่มมีฝนตกทำให้ความชื้นในโรงเรือนอัตโนมัติสูงมากกว่าโรงเรือนควบคุม (ภาพที่ 3) โดยค่าเฉลี่ยของการเกิดโรคเท่ากับ 26.67 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 18 หลังย้ายปลูก (ตารางที่ 7)



ภาพที่ 3 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ช่วงเดือน พ.ค. - ส.ค. 55 ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเน่าเปื่อยที่พบในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	การเกิดโรคเน่าเปื่อย (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ควบคุม	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 7 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเน่าเปื่อยที่พบในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	การเกิดโรคเน่าเปื่อย (%)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ควบคุม	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	5.00	12.40	11.00	12.67	12.40	18.67	23.00	26.67	-	-
T-test	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-

2.3 เพลี้ยไฟ ผลการสำรวจเริ่มพบการระบาดของเพลี้ยไฟภายใต้โรงเรือนทั้ง 2 แบบ หลังย้ายปลูก 2 สัปดาห์ โดยต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุม พบการระบาดของเพลี้ยไฟมากกว่าโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติและมีปริมาณเพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไป โดยมีเปอร์เซ็นต์การระบาดสูงที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 โดยมีค่าเฉลี่ย 49.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติที่พบเพียง 5.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในช่วงฤดูร้อน (มี.ค.- เม.ย.) มักจะพบปัญหาการระบาดของเพลี้ยไฟจำนวนมากและเพลี้ยไฟเป็นพาหะนำโรคไวรัส ซึ่งสอดคล้องกับผลของการเกิดโรคไวรัสที่พบว่า โรงเรือนควบคุมมีการเกิดโรคไวรัสมากกว่าโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟที่พบในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ควบคุม	0.00	6.33	0.00	5.33	12.33	16.67	36.33	49.67	24.00	28.31
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.67	2.00	3.33	1.67	3.33	3.33	5.00	7.33	6.67
T-test	ns	*	*	ns	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 8 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ (%)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ควบคุม	37.00	33.00	-	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	7.00	7.33	10.00	8.00	10.33	19.67	8.33	7.00	6.00	-
T-test	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-

3) ผลผลิต ในการเก็บบันทึกข้อมูลผลผลิตของพริกหวานในครั้งนี้ ทำการบันทึก น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลผลิตรวมต่อโรงเรือนและการจัดชั้นคุณภาพเกรด ทั้งนี้มีรายละเอียดผลการเก็บบันทึกข้อมูลดังนี้

3.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล

ผลผลิตของพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 131.75 กรัมต่อผล มีความแตกต่างกันทางสถิติกับน้ำหนักผลเฉลี่ยของพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 45.85 กรัมต่อผล (ตารางที่ 9)

3.2 น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น

ต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 1,548.50 กรัมต่อต้น ในขณะที่โรงเรือนควบคุมมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 273.52 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 9)

3.3 จำนวนผลต่อต้น

ต้นพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 11.80 ผลต่อต้น และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับโรงเรือนควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 3.33 ผลต่อต้น (ตารางที่ 9)

3.4 น้ำหนักผลผลิตรวมต่อโรงเรือน

ปริมาณผลผลิตพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีผลผลิตรวมเท่ากับ 452.70 กิโลกรัม ส่วนโรงเรือนควบคุมมีปริมาณผลผลิตรวมเท่ากับ 8.50 กิโลกรัม (ตารางที่ 9)

3.5 ชั้นคุณภาพ (เกรด)

ในการจัดชั้นคุณภาพผลของพริกหวาน โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของมูลนิธิโครงการหลวงพบว่า ผลพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีคุณภาพผลผลิตที่ดีกว่า โดยแบ่งเกรดเป็น เกรด 1, 2, U และ R โดยมีค่าเท่ากับ 102.00, 184.00, 114.50 และ 52.20 กิโลกรัม คิดเป็น 22.53, 40.64, 25.29 และ 11.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่พริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมมีการแบ่งชั้นคุณภาพได้เพียง 2 เกรด คือ เกรด U และ R โดยมีปริมาณเท่ากับ 6.00 และ 2.50 กิโลกรัม คิดเป็น 70.58 และ 29.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ข้อมูลผลผลิตพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน	น้ำหนัก เฉลี่ย/ผล	น้ำหนัก เฉลี่ย/ต้น	จำนวน ผล/ต้น	น้ำหนักผลผลิต รวม/โรงเรือน	ชั้นคุณภาพ (เกรด)			
	(ก.)	(ก.)	(ผล)	(กก.)	1	2	U	R
ควบคุม	45.85	273.52	3.33	8.50	-	-	6.00 (70.58%)	2.50 (29.42%)
ลดอุณหภูมิ	131.75	1,548.50	11.80	452.70	102.00 (22.53 %)	184.00 (40.64%)	114.50 (25.29%)	52.20 (11.53%)
T-test	*	*	*	*				

4) ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตพริกหวานทั้งหมดภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเท่ากับ 27,446.64 บาท โดยมีการใช้ไฟฟ้าในระบบลดอุณหภูมิไปทั้งหมด 800 หน่วย (2,400.00 บาท) คิดเป็น 8.74 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตพริกหวานในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ รายได้สุทธิหลังจากหักต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุนไป 284.64 บาท ในขณะที่ต้นทุนทั้งหมดของโรงเรือนควบคุมเท่ากับ 14,122.42 บาท รายได้สุทธิหลังจากหักต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุน 13,612.42 บาท (ตารางที่ 10) (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2)

ตารางที่ 10 ต้นทุนการผลิตและรายได้สุทธิของการปลูกพริกหวานแดง ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน	รายได้/โรงเรือน (บาท)	ต้นทุนการผลิต/โรงเรือน (บาท)	รายได้สุทธิ/โรงเรือน (บาท)
ควบคุม	510.00	14,122.42	-13,612.42
ลดอุณหภูมิ	27,162.00	27,446.64	-284.64

หมายเหตุ : ราคาพริกหวาน กก.ละ 60 บาท

หลังจากที่รื้อแปลงปลูกพริกหวานแล้ว ได้ทำการปลูกคะน้ายอดเพื่อเป็นพืชหมุนเวียนในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ โดยย้ายปลูกเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2555 จำนวน 1,500 ต้นต่อโรงเรือน



โรงเรือนควบคุม



โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

ภาพที่ 4 การปลูกคะน้ายอดภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ ห้วยลึก

ทำการบันทึกการเจริญเติบโตด้านความสูง การเข้าทำลายของศัตรูพืช ปริมาณผลผลิตและคุณภาพเกรด ทั้งนี้สามารถเก็บบันทึกข้อมูลของคะน้ายอดได้จำนวน 4 สัปดาห์ โดยมีผลการบันทึกดังนี้

ความสูง จากการบันทึกข้อมูลหลังย้ายปลูก ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 พบว่า คะน้าที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติและโรงเรือนควบคุม มีความสูงไม่แตกต่างกัน โดยคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีความสูงในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.10 – 28.17 เซนติเมตร ขณะที่คะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมมีความสูงในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.10 – 27.87 เซนติเมตร (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ความสูงของต้นคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	ความสูงของต้นคะน้ายอด (ซม.)			
	1	2	3	4
ควบคุม	8.10	13.30	18.68	27.87
ลดอุณหภูมิ	8.10	13.40	19.07	28.17
T-test	ns	ns	ns	ns

ผลการสำรวจศัตรูพืชที่เข้าทำลายของการปลูกคะน้ายอดภายในโรงเรือนทั้ง 2 ในทุกๆ สัปดาห์ พบว่า แมลงที่สำคัญและมีการระบาดมีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยอ่อนและหนอนชอนใบ โดยผลการสำรวจการระบาดของศัตรูพืช ดังนี้

เพลี้ยอ่อน ผลการสำรวจเริ่มพบการระบาดของเพลี้ยอ่อนภายในโรงเรือนทั้ง 2 แบบ หลังย้ายปลูก 2 สัปดาห์ ต้นคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ มีเปอร์เซ็นต์การระบาดของเพลี้ยอ่อนไม่แตกต่างกัน โดยมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนมากที่สุดภายในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.43 และ 1.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 เพอร์เซ็นต์การระบาดของเพลี้ยอ่อนที่พบในการปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	การระบาดของเพลี้ยอ่อน (เปอร์เซ็นต์)			
	1	2	3	4
ควบคุม	0.00	0.40	0.80	1.43
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.40	0.70	1.03
T-test	ns	ns	ns	ns

หนอนชอนใบ ผลจากการสำรวจพบการระบาดของหนอนชอนใบมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูก ซึ่งคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีการระบาดของหนอนชอนใบเท่ากับ 0.33 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 เพอร์เซ็นต์การระบาดของหนอนชอนใบที่พบในการปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน สัปดาห์	การระบาดของหนอนชอนใบ (เปอร์เซ็นต์)			
	1	2	3	4
ควบคุม	0.00	0.10	0.20	0.33
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.07	0.20	0.27
T-test	ns	ns	ns	ns

ในการเก็บบันทึกข้อมูลผลผลิตของคะน้ายอดในครั้งนี้ ทำการบันทึก น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น น้ำหนักผลผลิตรวมต่อโรงเรือนและการจัดชั้นคุณภาพเกรด ทั้งนี้มีรายละเอียดผลการเก็บบันทึกข้อมูลดังนี้

น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น

ต้นคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 74.33 กรัมต่อต้น ในขณะที่โรงเรือนควบคุมมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 68.60 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 14)

น้ำหนักผลผลิตรวมต่อโรงเรือน

ปริมาณผลผลิตคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีปริมาณผลผลิตรวมมากกว่าคะน้ายอดที่ปลูกโรงเรือนควบคุม โดยมีน้ำหนักรวมทั้งหมดเท่ากับ 72.60 กิโลกรัม ในขณะที่คะน้ายอดที่ปลูกโรงเรือนควบคุม มีน้ำหนักผลผลิตรวมเท่ากับ 67.00 กิโลกรัม (ตารางที่ 14)

ชั้นคุณภาพ (เกรด)

ในการจัดชั้นคุณภาพของคะน้ายอด โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของมูลนิธิโครงการหลวง พบว่า คะน้ายอดที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีคุณภาพผลผลิตโดยแบ่งเกรดเป็น เกรด 1 และ U โดยมีค่าเท่ากับ 35.80 และ 36.80 กิโลกรัม คิดเป็น 49.31 และ 50.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่คะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมมีการแบ่งชั้นคุณภาพได้ 2 เกรดเช่นกัน คือเกรด 1 และ U โดยมีปริมาณเท่ากับ 33.00 และ 34.00 กิโลกรัม คิดเป็น 49.25 และ 50.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ข้อมูลผลผลิตคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน	น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (ก.)	น้ำหนักผลผลิต รวม/โรงเรือน (กก.)	ชั้นคุณภาพ (เกรด)	
			1	U
ควบคุม	68.60	67.00	33.00 (49.25 %)	34.00 (50.25 %)
ลดอุณหภูมิ	74.33	72.60	35.80 (49.31 %)	36.80 (50.69 %)
T-test	ns	ns	-	-

ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการผลิตคะน้ายอดทั้งหมดภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ เท่ากับ 4,751.99 บาท รายได้สุทธิหลังจากหักต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุนไป 2,573.99 บาท ในขณะที่ต้นทุนทั้งหมดของโรงเรือนควบคุมเท่ากับ 2,397.41 บาท รายได้สุทธิหลังจากหักต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุน 387.41 บาท (ตารางที่ 15) (ตารางภาคผนวกที่ 3, 4)

ตารางที่ 15 ต้นทุนการผลิตและรายได้สุทธิของการปลูกคะน้ายอดภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

โรงเรือน	รายได้/โรงเรือน (บาท)	ต้นทุนการผลิต/โรงเรือน (บาท)	รายได้สุทธิ/โรงเรือน (บาท)
ควบคุม	2,010.00	2,397.41	-387.41
ลดอุณหภูมิ	2,178.00	4,751.99	-2,573.99

หมายเหตุ : ราคาคะน้ายอด กก.ละ 30 บาท

2. ศูนย์ฯ แม่สาใหม่ ข้ายปลูก เมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2555 ผลการบันทึกข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง และจำนวนข้อของต้นพริกหวานแดง ที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ



โรงเรือนควบคุม



โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

ภาพที่ 5 การปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

1) ด้านการเจริญเติบโต

1.1 ความสูง หลังข้ายปลูกพบว่า ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 9 ความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยมากกว่าความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุม โดยต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมสามารถเก็บข้อมูลได้เพียง 9 สัปดาห์ หลังข้ายปลูกเนื่องจากเกิดพายุฤดูร้อน ทำให้พลาสติกคลุมหลังคาโรงเรือนฉีกขาด จนต้นพริกหวานเกิดความเสียหายดังนั้นจึงต้องรื้อแปลงทิ้ง อย่างไรก็ตามพบว่าความสูงสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 65.76 เซนติเมตร ส่วนโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติสามารถวัดความสูงได้จนถึง 16 สัปดาห์หลังข้ายปลูก ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 185.31 เซนติเมตร (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	ความสูงของต้นพริกหวาน (ซม.)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ควบคุม	14.93	24.93	33.28	44.96	51.33	54.26	60.56	60.61
ลดอุณหภูมิ	18.88	28.88	39.10	55.48	67.80	78.66	87.35	93.60
T-test	*	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 16 (ต่อ) ความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	ความสูงของต้นพริกหวาน (ซม.)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
ควบคุม	65.76	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	105.42	115.57	128.05	137.31	150.33	165.74	180.62	185.31
T-test	*	-	-	-	-	-	-	-

1.2 จำนวนข้อ นับจำนวนข้อโดยเริ่มตั้งแต่บริเวณโคนของกิ่งแขนงจนถึงปลายยอด ผลการศึกษาตลอดระยะเวลาการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนทั้ง 2 ชนิด พบว่า จำนวนข้อเพิ่มขึ้นตามความสูงของต้น โดยที่อายุ 9 สัปดาห์หลังย้ายปลูก จำนวนข้อของต้นพริกหวานที่ในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ย 13.93 ข้อ มากกว่าต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุม ซึ่งมีจำนวน 10.73 ข้อ ภายหลังสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 16 จำนวนข้อของต้นพริกหวานในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีจำนวนข้อเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 23.91 ข้อ (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 จำนวนข้อกิ่งแขนงของพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนข้อของต้นพริกหวาน (ข้อ)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ควบคุม	5.90	8.06	8.86	9.90	9.70	9.70	10.26	10.76
ลดอุณหภูมิ	6.26	7.40	9.30	9.30	11.20	12.16	12.83	13.80
T-test	ns	*	ns	*	*	*	ns	*

ตารางที่ 17 (ต่อ) จำนวนข้อกิ่งแขนงของพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนข้อของต้นพริกหวาน (ข้อ)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
ควบคุม	10.73	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	13.93	15.00	16.00	17.00	17.98	18.91	21.15	23.91
T-test	*	-	-	-	-	-	-	-

2) การเกิดโรคและแมลง

จากการสำรวจศัตรูพืชในต้นพริกหวานหลังการย้ายปลูก พบการระบาดของโรคจำนวน 2 ชนิดคือ โรคไวรัสและโรคราแป้ง ส่วนแมลงที่พบมีจำนวน 1 ชนิดคือ เพลี้ยไฟ โดยผลการสำรวจมีดังนี้

2.1 โรคไวรัส โรคไวรัสเริ่มระบาดในช่วงสัปดาห์ที่ 2-9 หลังย้ายปลูกในทั้ง 2 โรงเรือน โดยจำนวนต้นพริกหวานที่เกิดโรคไวรัสในโรงเรือนควบคุมมีค่าเฉลี่ยซึ่งมากกว่าโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ซึ่งมีจำนวนต้นที่เป็นโรคไวรัสเท่ากับ 40.00 - 83.33 เปอร์เซ็นต์ และ 3.33 - 38.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 18)

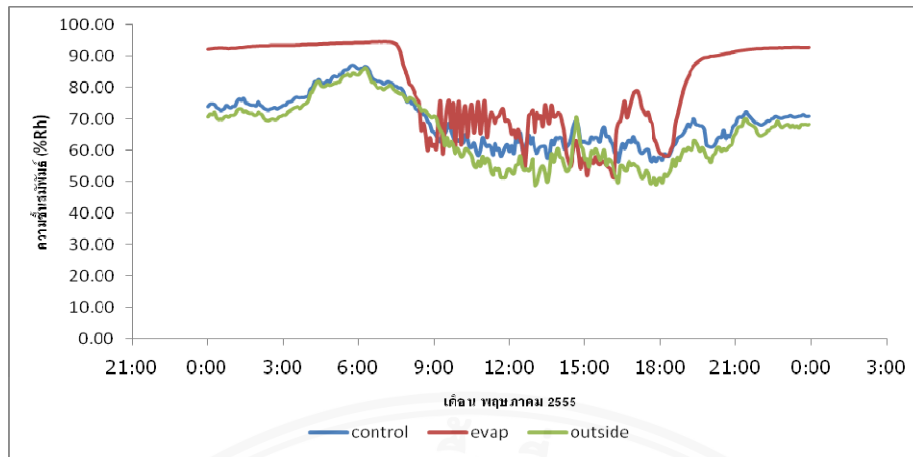
ตารางที่ 18 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนต้นพริกหวานที่เป็นโรคไวรัส (%)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ควบคุม	0.00	40.00	73.33	77.00	83.33	83.33	83.33	83.33
ลดอุณหภูมิ	0.00	3.33	13.33	23.33	30.00	30.00	31.67	36.67
T-test	ns	*	*	ns	*	*	*	ns

ตารางที่ 18 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนต้นพริกหวานที่เป็นโรคไวรัส (%)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
ควบคุม	83.33	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	38.33	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
T-test	*	-	-	-	-	-	-	-

2.2 โรคราแป้ง เริ่มพบการเกิดโรคในช่วงที่พริกหวานมีอายุ 9 สัปดาห์หลังย้ายปลูก เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตก มีความชื้นสูงและอากาศเย็น (ภาพที่ 5) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคราแป้ง โดยในสัปดาห์ที่ 9 หลังย้ายปลูก พริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมพบการระบาดของโรคราแป้งสูงกว่าภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.00 และ 14.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 19)



ภาพที่ 6 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

เปรียบเทียบกับภายนอกโรงเรือน ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

ตารางที่ 19 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	การเกิดโรคราแป้ง (%)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ควบคุม	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 19 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	การเกิดโรคราแป้ง (%)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
ควบคุม	17.00	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	14.00	12.33	11.00	-	-	-	-	-
T-test	*	-	-	-	-	-	-	-

2.3 เพลี้ยไฟ ผลการสำรวจเริ่มพบการระบาดของเพลี้ยไฟในต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนทั้ง 2 แบบ ในสัปดาห์ที่ 2 หลังย้ายปลูก และตลอดระยะเวลาการปลูก โดยต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมพบการระบาดของเพลี้ยไฟมากกว่าโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ในสัปดาห์ที่ 9 หลังย้ายปลูก โดยมีค่าเฉลี่ย 10.67 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติพบเพียง 3.67 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ (%)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ควบคุม	0.00	5.13	5.67	3.83	2.00	3.33	3.33	4.00
ลดอุณหภูมิ	0.00	1.00	2.17	2.50	0.50	0.67	1.33	2.00
T-test	ns	*	*	ns	ns	*	ns	ns

ตารางที่ 20 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ (%)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
ควบคุม	10.67	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	3.67	9.00	5.67	8.67	10.33	11.00	12.00	15.35
T-test	*	-	-	-	-	-	-	-

3) ผลผลิต ในการเก็บบันทึกข้อมูลผลผลิตของพริกหวานในครั้งนี้ ทำการบันทึก น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลผลิตรวมต่อโรงเรือนและการจัดชั้นคุณภาพเกรด ทั้งนี้มีรายละเอียดผลการเก็บบันทึกข้อมูลดังนี้

3.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล

ผลผลิตของพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 169.47 กรัมต่อผล ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักเฉลี่ยของผลพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 120.89 กรัมต่อผล (ตารางที่ 21)

3.2 น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น

ต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 760.03 กรัมต่อต้น ในขณะที่โรงเรือนควบคุมมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 370.61 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 21)

3.3 จำนวนผลต่อต้น

พริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 5.50 ผล ขณะที่โรงเรือนควบคุมมีค่าเฉลี่ย 3.22 ผลต่อต้น (ตารางที่ 21)

3.4 น้ำหนักผลผลิตต่อโรงเรือน

ปริมาณผลผลิตพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีผลผลิตรวมเท่ากับ 616.79 กิโลกรัม ส่วนโรงเรือนควบคุมมีปริมาณผลผลิตรวมเท่ากับ 174.66 กิโลกรัม (ตารางที่ 21)

3.5 ชั้นคุณภาพ (เกรด)

ในการจัดชั้นคุณภาพผลของพริกหวาน โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของมูลนิธิโครงการหลวง พบว่า ผลพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีคุณภาพเกรดที่ดีกว่า โดยมีปริมาณผลเกรดเป็น เกรด 1, 2, U และ R โดยมีค่าเท่ากับ 191.80, 130.70, 167.90 และ 126.20 กิโลกรัม คิดเป็น 31.10, 21.19, 27.22 และ 20.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่พริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมมีผลผลิตที่มีคุณภาพ เกรดต่างๆ คือ 1, 2, U และ R เท่ากับ 15.70, 25.30, 51.70 และ 81.80 กิโลกรัม คิดเป็น 8.98, 14.48, 29.60 และ 46.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ข้อมูลผลผลิตพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ แม่สาใหม่

โรงเรือน	น้ำหนัก เฉลี่ย/ผล	น้ำหนัก เฉลี่ย/ ต้น (ก.)	จำนวน ผล/ต้น (ผล)	น้ำหนักผลผลิต รวม/โรงเรือน (กก.)	ชั้นคุณภาพ (เกรด)			
	(ก.)	ต้น (ก.)	(ผล)	(กก.)	1	2	U	R
ควบคุม	120.89	370.61	3.22	174.66	15.70 (8.98%)	25.30 (14.48%)	51.70 (29.60%)	81.80 (46.83%)
ลดอุณหภูมิ	169.47	760.03	5.50	616.79	191.80 (31.10%)	130.70 (21.19%)	167.90 (27.22%)	126.20 (20.46%)
T-test	*	*	*	*				

4) ต้นทุนการผลิตพริกหวาน

ต้นทุนการผลิตพริกหวานทั้งหมดภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเท่ากับ 29,546.72 บาท โดยมีการใช้ไฟฟ้าในระบบลดอุณหภูมิไปทั้งหมด 357 หน่วย (1,071.00 บาท) คิดเป็น 3.62 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการผลิตพริกหวานในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ รายได้สุทธิหลังหักต้นทุนแล้วพบว่าได้กำไร 7,460.68 บาท ในขณะที่ต้นทุนทั้งหมดของโรงเรือนควบคุมเท่ากับ 13,588.45 บาท รายได้หลังจากหัก ต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุน 3,108.85 บาท (ตารางที่ 22) (ตารางภาคผนวกที่ 5, 6)

ตารางที่ 22 ต้นทุนการผลิตและรายได้สุทธิของการปลูกพริกหวานแดง ณ ศูนย์ แม่สาใหม่

โรงเรือน	รายได้/โรงเรือน (บาท)	ต้นทุนการผลิต/โรงเรือน (บาท)	รายได้สุทธิ/โรงเรือน (บาท)
ควบคุม	10,479.60	13,588.45	-3,108.85
ลดอุณหภูมิ	37,007.40	29,546.72	7,460.68

หมายเหตุ : ราคาพริกหวาน กก.ละ 60 บาท

หลังจากที่รื้อแปลงปลูกพริกหวานแล้ว ได้ทำการปลูกคะน้ายอดเพื่อเป็นพืชหมุนเวียนในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ โดยย้ายปลูกเมื่อวันที่ 18 กันยายน 2555 จำนวน 1,000 ต้นต่อโรงเรือน



โรงเรือนควบคุม



โรงลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

ภาพที่ 7 การปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ แม่สาใหม่

มีการบันทึกการเจริญเติบโตด้านความสูง การเข้าทำลายของศัตรูพืช ปริมาณผลผลิตและคุณภาพเกรด ทั้งนี้สามารถเก็บบันทึกข้อมูลของคะน้ายอดได้จำนวน 4 สัปดาห์ โดยมีผลการบันทึกดังนี้

ความสูง จากการบันทึกข้อมูลหลังย้ายปลูก ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 พบว่า คะน้าที่ปลูกภายใต้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติและโรงเรือนควบคุม มีความสูงไม่แตกต่างกัน โดยคะน้ายอดที่ปลูกภายใต้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีความสูงในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.07 – 28.87 เซนติเมตร ขณะที่คะน้ายอดที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมมีความสูงในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.83 – 28.37 เซนติเมตร (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 ความสูงของต้นคะน้ายอดที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	ความสูงของต้นคะน้ายอด (ซม.)			
	1	2	3	4
ควบคุม	7.83	13.30	19.43	28.37
ลดอุณหภูมิ	8.07	13.80	19.87	28.87
T-test	ns	ns	ns	ns

ผลการสำรวจศัตรูพืชที่เข้าทำลายของการปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนทั้ง 2 ในทุกๆ สัปดาห์ พบว่า แมลงที่สำคัญและมีการระบาดมีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยอ่อนและหนอนชอนใบ โดยผลการสำรวจการระบาดของศัตรูพืช ดังนี้

เพลี้ยอ่อน ผลการสำรวจเริ่มพบการระบาดของเพลี้ยอ่อนภายใต้โรงเรือนทั้ง 2 แบบ หลังย้ายปลูก 2 สัปดาห์ ต้นคะน้ายอดที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ มีเปอร์เซ็นต์การระบาดของเพลี้ยอ่อนไม่แตกต่างกัน โดยมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.53 และ 1.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 เปอร์เซ็นต์การระบาดของเพลี้ยอ่อนที่พบในการปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	การระบาดของเพลี้ยอ่อน (เปอร์เซ็นต์)			
	1	2	3	4
ควบคุม	0.00	0.57	0.87	1.53
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.40	0.70	1.17
T-test	ns	ns	ns	ns

หนอนชอนใบ ผลจากการสำรวจพบการระบาดของหนอนชอนใบมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูก ซึ่งคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีการระบาดของหนอนชอนใบเท่ากับ 0.50 และ 0.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 เปอร์เซ็นต์การระบาดของหนอนชอนใบที่พบในการปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน สัปดาห์	การระบาดของหนอนชอนใบ (เปอร์เซ็นต์)			
	1	2	3	4
ควบคุม	0.00	0.20	0.23	0.50
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.10	0.20	0.30
T-test	ns	ns	ns	ns

ผลผลิต น้ำหนักผลผลิตรวมต่อโรงเรือนปริมาณผลผลิตคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีปริมาณผลผลิตรวมมากกว่าคะน้ายอดที่ปลูกโรงเรือนควบคุม โดยมีน้ำหนักรวมทั้งหมดเท่ากับ 60.50 กิโลกรัม ในขณะที่คะน้ายอดที่ปลูกโรงเรือนควบคุม มีน้ำหนักผลผลิตรวมเท่ากับ 50.80 กิโลกรัม (ตารางที่ 26)

น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น ต้นคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 74.83 กรัมต่อต้น ในขณะที่โรงเรือนควบคุมมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 70.43 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 26)

ชั้นคุณภาพ (เกรด) ในการจัดชั้นคุณภาพของคะน้ายอด โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของมูลนิธิโครงการหลวง พบว่า คะน้ายอดที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีคุณภาพผลผลิตโดยแบ่งเกรดเป็นเกรด 1 และ U โดยมีค่าเท่ากับ 34.50 และ 26.00 กิโลกรัม คิดเป็น 57.02 และ 42.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่คะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมมีการแบ่งชั้นคุณภาพได้ 2 เกรดเช่นกัน คือเกรด 1 และ U โดยมีปริมาณเท่ากับ 30.20 และ 20.60 กิโลกรัม คิดเป็น 59.45 และ 40.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 ข้อมูลผลผลิตคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน	น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (ก.)	น้ำหนักผลผลิต รวม/โรงเรือน (กก.)	ชั้นคุณภาพ (เกรด)	
			1	U
ควบคุม	70.43	50.80	30.20 (59.45 %)	20.60 (40.55 %)
ลดอุณหภูมิ	70.83	60.50	34.50 (57.02 %)	26.00 (42.98 %)
T-test	ns	ns	-	-

ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการผลิตค่าน้ำยอคทั้งหมดภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ เท่ากับ 4,731.99 บาท รายได้สุทธิหลังจากหักต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุนไป 2,916.99 บาท ในขณะที่ต้นทุนทั้งหมดของโรงเรือนควบคุมเท่ากับ 2,422.41 บาท รายได้สุทธิหลังจากหักต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุน 898.41 บาท (ตารางที่ 27) (ตารางภาคผนวกที่ 7, 8)

ตารางที่ 27 ต้นทุนการผลิตและรายได้สุทธิของการปลูกค่าน้ำยอคภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

โรงเรือน	รายได้/โรงเรือน (บาท)	ต้นทุนการผลิต/โรงเรือน (บาท)	รายได้สุทธิ/โรงเรือน (บาท)
ควบคุม	1,524.00	2,422.41	-898.41
ลดอุณหภูมิ	1,815.00	4,731.99	-2,916.99

หมายเหตุ : ราคาค่าน้ำยอค กก.ละ 30 บาท

3. ศูนย์ฯ หนองหอย ย้ายปลูกพริกหวานสีแดง เมื่อวันที่ 21 มีนาคม 2555 ผลการบันทึกข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง และจำนวนข้อของต้นพริกหวานแดง ที่ปลูกในโรงเรือนควบคุม และโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ



โรงเรือนควบคุม



โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

ภาพที่ 8 การปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

1) การเจริญเติบโต

1.1 ความสูง หลังย้ายปลูกพริกหวาน พบว่าความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนทั้ง 2 แบบ มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เริ่มมีความแตกต่างกันหลังจากปลูกผ่านไป 2 สัปดาห์ โดยตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2-6 ต้นพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมมีความสูงกว่าพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลด

อุณหภูมิอัตโนมัติ แต่ภายหลังจากสัปดาห์ที่ 7 เป็นต้นไปความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยมากกว่าโรงเรือนควบคุม โดยความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 131.27 เซนติเมตร ขณะที่ความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมมีค่าเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 11 ซึ่งเป็นสัปดาห์สุดท้ายคือ 70.21 เซนติเมตร (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 ความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	ความสูงของต้นพริกหวาน (ซม.)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ควบคุม	11.40	18.43	26.73	35.16	44.73	53.63	61.70	62.70	68.10
ลดอุณหภูมิ	11.20	17.90	24.60	30.90	37.06	48.30	63.20	73.2	85.76
T-test	ns	*	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 28 (ต่อ) ความสูงของต้นพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	ความสูงของต้นพริกหวาน (ซม.)								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ควบคุม	69.10	70.21	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	107.27	108.34	109.12	109.31	111.27	114.13	116.27	124.14	131.27
T-test	*	*	*	-	-	-	-	-	-

1.2 จำนวนข้อ ผลการนับจำนวนข้อในช่วงสัปดาห์ที่ 1-6 หลังย้ายปลูกพบว่า จำนวนข้อของต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนทั้ง 2 แบบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เริ่มแตกต่างกันตั้งแต่สัปดาห์ที่ 7 เป็นต้นไปจนถึงสัปดาห์ที่ 11 ต้นพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีจำนวนข้อ 18.31 ข้อ มากกว่าต้นพริกที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมซึ่งมีจำนวนข้อ 13.60 ข้อ อย่างไรก็ตามในสัปดาห์ที่ 12 เป็นต้นไป ไม่สามารถเก็บจำนวนข้อของต้นพริกหวานในโรงเรือนควบคุมได้ เนื่องจากต้องรื้อแปลงก่อน โดยมีสาเหตุมาจากการระบาดของโรคไวรัส ดังนั้นจึงบันทึกจำนวนข้อเฉพาะต้นพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติจนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 18 ซึ่งเป็นสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บผลผลิต โดยพบว่าจำนวนข้อเฉลี่ย 24.03 ข้อ (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 จำนวนข้อกึ่งแขนงต้นของพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนข้อของต้นพริกหวาน (ข้อ)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ควบคุม	5.70	6.40	6.60	7.63	7.86	9.13	10.13	11.13	12.03
ลดอุณหภูมิ	5.63	7.53	7.63	8.03	8.06	9.60	10.70	10.70	12.03
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns

ตารางที่ 29 (ต่อ) จำนวนข้อกึ่งแขนงต้นของพริกหวานที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	จำนวนข้อของต้นพริกหวาน (ข้อ)								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ควบคุม	12.03	13.60	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	15.16	18.31	19.81	21.03	21.15	21.15	23.03	24.12	24.03
T-test	*	*	*	-	-	-	-	-	-

2) การเกิดโรคและแมลง

จากการสำรวจศัตรูพืชในต้นพริกหวานหลังการย้ายปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 18 พบการระบาดของศัตรูพืชดังนี้

2.1 โรคไวรัส พบการเข้าทำลายของโรคไวรัสในช่วงสัปดาห์ที่ 2 โดยจำนวนต้นพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมพบการเกิดโรคมกกว่าโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติในทุกสัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นที่เกิดโรคตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ถึงสัปดาห์ที่ 11 อยู่ระหว่าง 25.00-93.33 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 เป็นต้นไปโรงเรือนควบคุมไม่สามารถเก็บข้อมูลต่อได้ เนื่องจากต้องทำการรื้อแปลงทิ้ง สาเหตุมาจากการระบาดของโรคไวรัส อย่างไรก็ตามยังมีเก็บข้อมูลภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติต่อจนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 18 ซึ่งเป็นสัปดาห์สุดท้าย โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.33-35.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 30 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	การเกิดโรคไวรัส (%)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ควบคุม	0.00	25.00	38.98	41.67	47.46	66.67	75.00	88.33	91.67
ลดอุณหภูมิ	0.00	3.33	3.33	5.00	8.33	8.33	11.67	25.00	31.67
T-test	ns	*	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 30 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	การเกิดโรคไวรัส (%)								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ควบคุม	93.33	93.33	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	31.67	35.00	38.33	45.00	48.33	50.00	50.00	51.67	56.67
T-test	*	*	-	-	-	-	-	-	-

2.2 โรคราแป้ง โรคราแป้งเริ่มระบาดในช่วงที่ต้นพริกหวานมีอายุ 6-8 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก ซึ่งเป็นช่วงที่มีพายุฤดูร้อนและมีฝนตกหนัก ทำให้สภาพอากาศมีความชื้นสูงและมีอากาศเย็น (ภาพที่ 7, 8) เป็นผลให้ในสัปดาห์ที่ 7 หลังย้ายปลูก (เดือนพฤษภาคม) พริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมพบการเกิดโรคราแป้งมากที่สุดและมากกว่าโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยการเกิดโรคเท่ากับ 11.33 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ยังพบการเกิดโรคราแป้งในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 9 และ 10 หลังย้ายปลูก โดยมีค่าเฉลี่ยการเกิดโรคเท่ากับ 7.67 และ 11.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 31)

ภาพที่ 10 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเปรียบเทียบกับ
ภายนอกโรงเรือน ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

ตารางที่ 31 เปอร์เซ็นต์การระบาดของโรคราแป้งในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือน
ลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

[illegible]

ตารางที่ 31 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การระบาดของโรคราแป้งในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	การเกิดโรคราแป้ง (%)								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ควบคุม	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T-test	*	ns	-	-	-	-	-	-	-

2.3 เพลี้ยไฟ จากการสำรวจการระบาดของเพลี้ยไฟตลอดระยะเวลาการปลูก พบว่าเพลี้ยไฟระบาดตั้งแต่ในสัปดาห์ที่ 2 จนกระทั่งรื้อแปลงปลูก โดยต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมพบการระบาดของเพลี้ยไฟมากกว่าโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติในทุกๆ สัปดาห์ยกเว้นสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟที่พบในโรงเรือนควบคุมตลอดระยะเวลาการปลูกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.0-43.33 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติพบการระบาดของเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.67-6.67 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 32 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ (%)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ควบคุม	0.00	5.83	5.00	3.17	2.00	5.33	6.00	31.33	35.67
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.67	2.00	2.83	0.67	0.67	1.33	2.00	6.67
T-test	ns	*	*	ns	*	*	*	*	*

ตารางที่ 32 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟในการปลูกพริกหวานภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ (%)								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ควบคุม	36.33	43.33	-	-	-	-	-	-	-
ลดอุณหภูมิ	6.67	6.00	7.37	9.00	7.00	8.00	19.67	5.33	6.00
T-test	*	*	-	-	-	-	-	-	-

3) ผลผลิต

3.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล

ผลผลิตของพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 175.95 กรัม มีความแตกต่างทางสถิติกับน้ำหนักผลเฉลี่ยของพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 90.77 กรัม (ตารางที่ 33)

3.2 น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น

ต้นพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย 2,272.0 กรัม ซึ่งมากกว่าน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมซึ่งมีค่าเฉลี่ย 119.0 กรัม (ตารางที่ 33)

3.3 จำนวนผลต่อต้น

ต้นพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 12.86 ผล ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับโรงเรือนควบคุมที่มีจำนวนผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย 0.80 ผล (ตารางที่ 33)

3.4 น้ำหนักผลผลิตต่อโรงเรือน

ปริมาณผลผลิตพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีผลผลิตรวม 520.0 กิโลกรัม มากกว่าโรงเรือนควบคุมมีปริมาณผลผลิตรวม 13.0 กิโลกรัม (ตารางที่ 33)

3.5 ชั้นคุณภาพ (เกรด)

ในการจัดชั้นคุณภาพผลของพริกหวาน โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของมูลนิธิโครงการหลวงพบว่า ผลผลิตพริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีคุณภาพเกรดที่ดีกว่า โดยมีปริมาณผลผลิตที่เป็น เกรด 1, 2, U และ R จำนวน 160.00, 140.00, 120.00 และ 100.00 กิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่พริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมสามารถจัดชั้นคุณภาพผลผลิตเพียง 3 เกรด คือ เกรด 2, U และ R โดยมีปริมาณผลผลิต 5.00, 3.00 และ 5.00 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

ตารางที่ 33 ข้อมูลผลผลิตพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน	น้ำหนัก เฉลี่ย/ผล (ก.)	น้ำหนัก เฉลี่ย/ต้น (ก.)	จำนวน ผล/ต้น (ผล)	น้ำหนัก ผลผลิตรวม/ โรงเรือน (กก.)	ชั้นคุณภาพ (เกรด)			
					1	2	U	R
ควบคุม	90.77	119.00	0.80	13.00	-	5.00 (38.46%)	3.00 (23.08%)	5.00 (38.46%)
ลดอุณหภูมิ	175.95	2,272.00	12.86	520.00	160.00 (30.77%)	140.00 (26.92%)	120.00 (23.08%)	100.00 (19.23%)
T-test	*	*	*	*				

4) ต้นทุนการผลิตพริกหวาน

ต้นทุนการผลิตพริกหวานทั้งหมดภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเท่ากับ 25,738.13 บาท โดยมีการใช้ไฟฟ้าในระบบลดอุณหภูมิไปทั้งหมด 402 หน่วย (1,206.00 บาท) คิดเป็น 4.69 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการผลิตพริกหวานในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ รายได้สุทธิหลังหักต้นทุนแล้วพบว่าได้กำไร 5,461.87 บาท ในขณะที่ต้นทุนทั้งหมดของโรงเรือนควบคุมเท่ากับ 14,133.83 บาท รายได้สุทธิเมื่อหักต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุน 13,353.83 บาท (ตารางที่ 34) (ตารางภาคผนวกที่ 9, 10)

ตารางที่ 34 ต้นทุนการผลิตและรายได้สุทธิของการปลูกพริกหวานแดง ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน	รายได้/โรงเรือน (บาท)	ต้นทุนการผลิต/โรงเรือน (บาท)	รายได้สุทธิ/โรงเรือน (บาท)
ควบคุม	780.00	14,133.83	-13,353.83
ลดอุณหภูมิ	31,200.00	25,738.13	5,461.87

หมายเหตุ : ราคาพริกหวาน กก.ละ 60 บาท

หลังจากที่รื้อแปลงปลูกพริกหวานแล้ว ได้ทำการปลูกคะน้ายอดเพื่อเป็นพืชหมุนเวียนในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ โดยย้ายปลูกเมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2555 จำนวน 960 ต้น



โรงเรือนควบคุม



โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

ภาพที่ 11 การปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

มีการบันทึกการเจริญเติบโตด้านความสูง การเข้าทำลายของศัตรูพืช ปริมาณผลผลิตและคุณภาพเกรด ทั้งนี้สามารถเก็บบันทึกข้อมูลของคะน้ายอดได้จำนวน 4 สัปดาห์ โดยมีผลการบันทึกดังนี้

ความสูง จากการบันทึกข้อมูลหลังย้ายปลูก ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 พบว่า คะน้าที่ปลูกภายใต้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติและโรงเรือนควบคุม มีความสูงไม่แตกต่างกัน โดยคะน้ายอดที่ปลูกภายใต้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีความสูงในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.50 –

28.67 เซนติเมตร ขณะที่คะแนนน้ำยอดที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมมีความสูงในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.30 – 28.63 เซนติเมตร (ตารางที่ 35)

ตารางที่ 35 ความสูงของต้นคะน้ายอดที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	ความสูงของต้นคะน้ายอด (ซม.)			
	1	2	3	4
ควบคุม	8.30	13.60	19.33	28.63
ลดอุณหภูมิ	8.50	14.00	19.73	28.67
T-test	ns	ns	ns	ns

ผลการสำรวจศัตรูพืชที่เข้าทำลายของการปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนทั้ง 2 ในทุกๆ สัปดาห์ พบว่า แมลงที่สำคัญและมีการระบาดมีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยอ่อนและหนอนชอนใบ โดยผลการสำรวจการระบาดของศัตรูพืช ดังนี้

เพลี้ยอ่อน ผลการสำรวจเริ่มพบการระบาดของเพลี้ยอ่อนภายใต้โรงเรือนทั้ง 2 แบบ หลังย้ายปลูก 2 สัปดาห์ ต้นคะน้ายอดที่ปลูกภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ มีเปอร์เซ็นต์การระบาดของเพลี้ยอ่อนไม่แตกต่างกัน โดยมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.56 และ 1.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 36)

ตารางที่ 36 เปอร์เซ็นต์การระบาดของเพลี้ยอ่อนที่พบในการปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	การระบาดของเพลี้ยอ่อน (เปอร์เซ็นต์)			
	1	2	3	4
ควบคุม	0.00	0.40	0.97	1.56
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.40	0.80	1.07
T-test	ns	ns	ns	ns

หนอนชอนใบ ผลจากการสำรวจพบการระบาดของหนอนชอนใบมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูก ซึ่งคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีการระบาดของหนอนชอนใบเท่ากับ 0.47 และ 0.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 37)

ตารางที่ 37 เปอร์เซ็นต์การระบาดของหนอนชอนใบที่พบในการปลูกคะน้ายอดภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน สัปดาห์	การระบาดของหนอนชอนใบ (เปอร์เซ็นต์)			
	1	2	3	4
ควบคุม	0.00	0.17	0.37	0.47
ลดอุณหภูมิ	0.00	0.10	0.20	0.30
T-test	ns	ns	ns	ns

ผลผลิต น้ำหนักผลผลิตรวมต่อโรงเรือนปริมาณผลผลิตคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีปริมาณผลผลิตรวมมากกว่าคะน้ายอดที่ปลูกโรงเรือนควบคุม โดยมีน้ำหนักรวมทั้งหมดเท่ากับ 42.30 กิโลกรัม ในขณะที่คะน้ายอดที่ปลูกโรงเรือนควบคุม มีน้ำหนักผลผลิตรวมเท่ากับ 39.00 กิโลกรัม (ตารางที่ 38)

น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น ต้นคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 71.93 กรัมต่อต้น ในขณะที่โรงเรือนควบคุมมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 73.10 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 38)

ชั้นคุณภาพ (เกรด) ในการจัดชั้นคุณภาพของคะน้ายอด โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของมูลนิธิโครงการหลวง พบว่า คะน้ายอดที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีคุณภาพผลผลิตโดยแบ่งเกรดเป็นเกรด 1 และ U โดยมีค่าเท่ากับ 34.30 และ 8.00 กิโลกรัม คิดเป็น 81.08 และ 18.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่คะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมมีการแบ่งชั้นคุณภาพได้ 2 เกรดเช่นกัน คือเกรด 1 และ U โดยมีปริมาณเท่ากับ 30.50 และ 8.50 กิโลกรัม คิดเป็น 78.20 และ 21.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 38)

ตารางที่ 38 ข้อมูลผลผลิตคะน้ายอดที่ปลูกภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน	น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น	น้ำหนักผลผลิต	ชั้นคุณภาพ (เกรด)	
	(ก.)	รวม/โรงเรือน (กก.)	1	U
ควบคุม	71.93	39.00	30.50 (78.20 %)	8.50 (21.80 %)
ลดอุณหภูมิ	73.10	42.30	34.30 (81.08 %)	8.00 (18.92 %)
T-test	ns	ns	-	-

ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการผลิตคะน้ายอดทั้งหมดภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเท่ากับ 4,596.99 บาท รายได้สุทธิหลังจากหักต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุน 3,327.99 บาท ในขณะที่ต้นทุน

ทั้งหมดของโรงเรือนควบคุมเท่ากับ 2,317.00 บาท รายได้สุทธิหลังจากหักต้นทุนแล้วพบว่าขาดทุน 1,147.00 บาท (ตารางที่ 39) (ตารางภาคผนวกที่ 11, 12)

ตารางที่ 39 ต้นทุนการผลิตและรายได้สุทธิของการปลูกคะน้ายอดภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

โรงเรือน	รายได้/โรงเรือน (บาท)	ต้นทุนการผลิต/โรงเรือน (บาท)	รายได้สุทธิ/โรงเรือน (บาท)
ควบคุม	1,170.00	2,317.00	-1,147.00
ลดอุณหภูมิ	1,269.00	4,596.99	-3,327.99

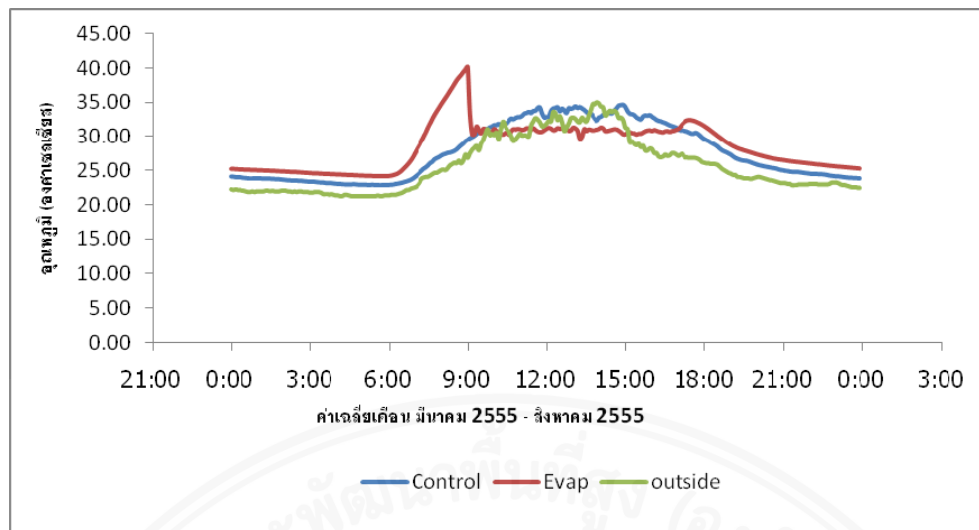
หมายเหตุ : ราคาคะน้ายอด กก.ละ 30 บาท

1.3 การตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน

1. ศูนย์ฯ ห้วยลึก

1) อุณหภูมิ จากการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ (sensor) ภายในโรงเรือนทั้ง 2 แบบ ทั้งนี้มีการกำหนดค่าการทำงานของระบบลดอุณหภูมิไว้ที่อุณหภูมิต่ำสุด 28 องศาเซลเซียส และสูงสุดไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส โดยบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2555 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2555 โดยระบบจะเริ่มทำงานตั้งแต่เวลา 9.00 น. และหยุดทำงานเวลา 17.00 น.

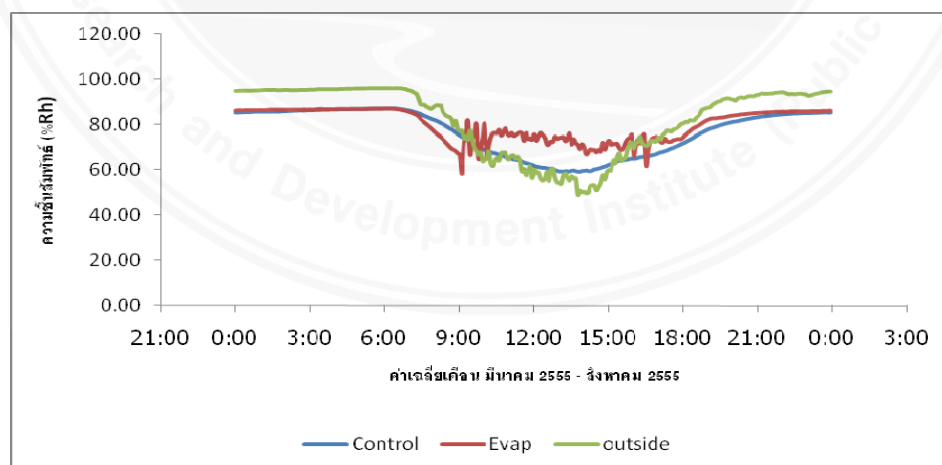
จากการบันทึกข้อมูล พบว่า ในช่วงที่ระบบทำงานในช่วงเวลา 9.00-17.00 น. โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า และค่อนข้างคงที่กว่าโรงเรือนควบคุมและอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 30 องศาเซลเซียส แต่เมื่อระบบลดอุณหภูมิหยุดทำงาน หลังจาก 17.00 น. อุณหภูมิภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติจะขยับสูงขึ้นกว่าอุณหภูมิภายในโรงเรือนควบคุมและอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนแต่ไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส จนกระทั่งช่วงเวลา 6.00 น. – 9.00 น. เป็นช่วงเช้าที่แดดเริ่มออก พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยสะสมภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติจะสูงกว่าภายนอกและภายในโรงเรือนควบคุม ซึ่งเป็นผลมาจากโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีสภาพโครงสร้างเป็นแบบปิดที่ไม่สามารถระบายอากาศได้ (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 อุณหภูมิภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเปรียบเทียบกับภายนอก
โรงเรือน ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

2) ความชื้นสัมพัทธ์ จากการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ (sensor) ภายในโรงเรือนทั้ง 2 แบบ ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2555 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2555 ผลการบันทึกข้อมูลพบว่า ช่วงเวลา 9.00 น.-17.00 น. ความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีค่าอยู่ระหว่าง 70-80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนควบคุมและภายนอกโรงเรือนซึ่งมีค่าเฉลี่ย 69.00 และ 72.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อระบบลดอุณหภูมิอัตโนมัติหยุดทำงาน ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติจะมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นระหว่าง 80-90 เปอร์เซ็นต์ และมีความชื้นสัมพัทธ์ลดลงมากในช่วงเวลา 6.00-9.00 น. โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 60-80 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่

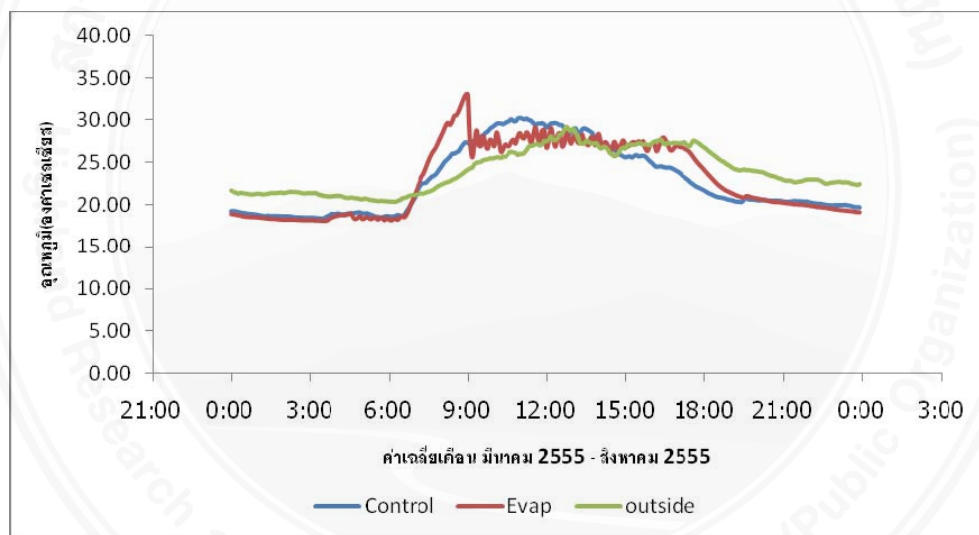
13)



ภาพที่ 13 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ
เปรียบเทียบกับภายนอกโรงเรือน ณ ศูนย์ฯ ห้วยลึก

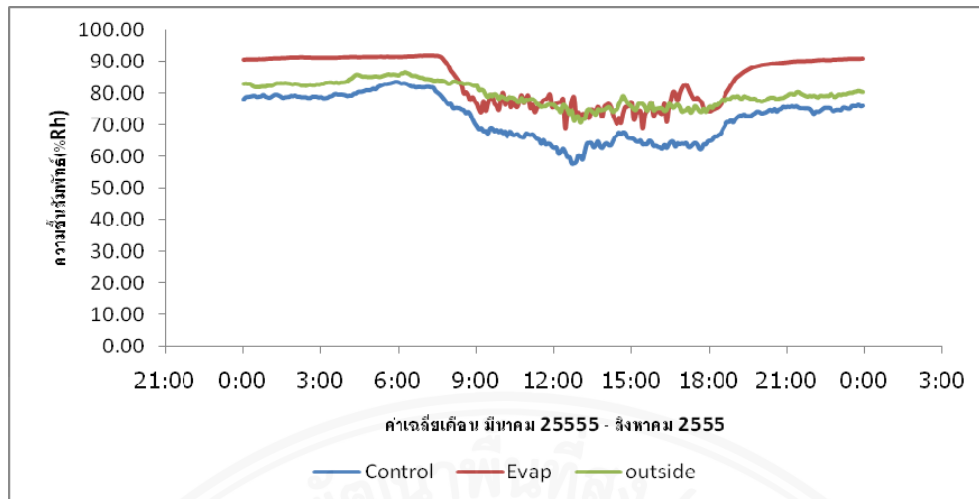
2. ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

1) อุณหภูมิ ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เช่นเดียวกับศูนย์ฯ ห้วยลึก ภายใต้งานเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเพื่อเก็บบันทึกข้อมูล โดยตั้งค่าการทำงานของระบบลดอุณหภูมิให้มีอุณหภูมิต่ำสุดที่ 28 องศาเซลเซียส และสูงสุดไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส เริ่มใช้ระบบตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2555 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2555 โดยบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที ในช่วงเวลา 9.00 น.-17.00 น. ผลการบันทึกข้อมูลพบว่า ระบบลดอุณหภูมิสามารถทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าโรงเรือนควบคุมในช่วงเวลา 9.00 น.- 14.00 น. โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27-30 องศาเซลเซียส และสามารถรักษาอุณหภูมิให้คงที่ได้ตลอดระยะเวลาทำงาน ในขณะที่ช่วงเวลา 14.00 น.-17.00 น. ภายหลังระบบหยุดทำงานหลังจากเวลา 17.00 เป็นต้นไป โรงเรือนควบคุมจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยภายในโรงเรือนต่ำกว่าโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ระบบลดอุณหภูมิจะหยุดทำงาน ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิในโรงเรือนควบคุม และมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 อุณหภูมิภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเปรียบเทียบกับภายนอกโรงเรือน ณ ศูนย์ฯ แม่สาใหม่

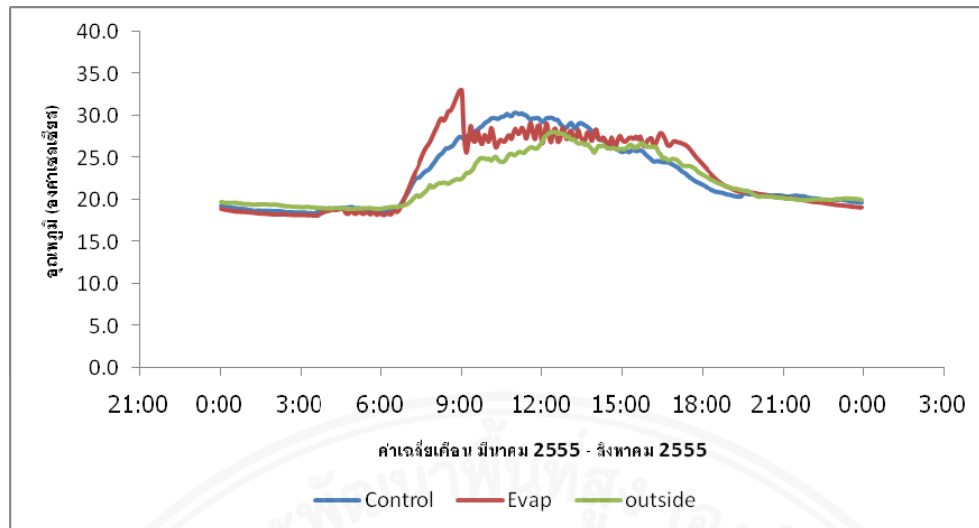
2) ความชื้นสัมพัทธ์ จากการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ (sensor) ภายใต้งานเรือนทั้ง 2 แบบ โดยกำหนดให้บันทึกความชื้นสัมพัทธ์ทุก ๆ 5 นาที ผลการตรวจวัดพบว่า โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ มีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าโรงเรือนควบคุม แต่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ใกล้เคียงกับสภาพอากาศภายนอกโรงเรือน โดยโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงระบบลดอุณหภูมิทำงานอยู่ที่ 70-80 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ช่วงเวลากลางคืนซึ่งเป็นช่วงที่หยุดระบบการทำงานมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสูงกว่าโรงเรือนควบคุมและภายนอกโรงเรือน (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเปรียบเทียบกับภายนอกโรงเรือน ณ ศูนย์ แม่สาใหม่

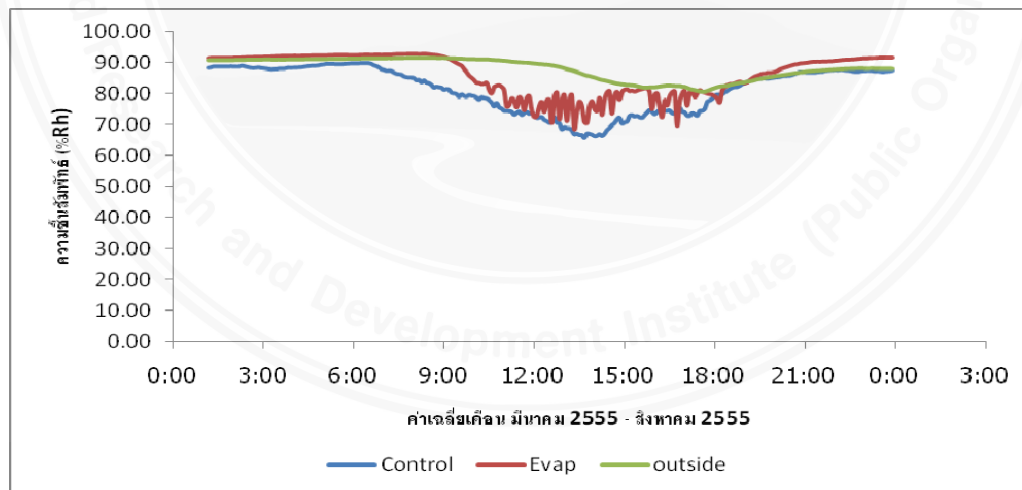
3. ศูนย์ฯ หองหอย

1) อุณหภูมิ คิดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เช่นเดียวกับศูนย์ฯ แม่สาใหม่ ภายใต้โรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเพื่อเก็บบันทึกข้อมูล โดยตั้งค่าการทำงานของระบบลดอุณหภูมิให้มีอุณหภูมิต่ำสุดที่ 28 องศาเซลเซียส และสูงสุดไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส เริ่มใช้ระบบตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2555 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2555 โดยบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที ในช่วงเวลา 9.00 น.-15.00 น. ผลการบันทึกข้อมูลพบว่า โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าโรงเรือนควบคุม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26-28 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิภายนอกโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ต่ำกว่าภายในโรงเรือนทั้ง 2 แบบ โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 22-25 องศาเซลเซียส เนื่องจากศูนย์ฯ หองหอยมีอากาศค่อนข้างเย็นเพราะอยู่บนพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 1,000 เมตร ส่วนช่วงเวลากลางคืนอุณหภูมิทั้งในและนอกโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 อุณหภูมิภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเปรียบเทียบกับภายนอก
โรงเรือน ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

2) ความชื้นสัมพัทธ์ ผลการบันทึกข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ (sensor) ภายใตโรงเรือนทั้ง 2 แบบ ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2555 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2555 พบว่าในช่วงเวลา 9.00 น.-17.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่ระบบลดอุณหภูมิทำงาน โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ มีความชื้นสัมพัทธ์ สูงกว่าโรงเรือนควบคุม แต่ต่ำกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกโรงเรือนโดยค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 70-85 และ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเปรียบเทียบกับ
ภายนอกโรงเรือน ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

1.4 ต้นทุนการก่อสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

จากการดำเนินการก่อสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ขนาดโรงเรือน 6 x 24 เมตร ใน 3 พื้นที่ คือ ศูนย์ฯ ห้วยลึก แม่สาใหม่ และหนองหอย พบว่ามีต้นทุนการก่อสร้างเฉลี่ยต่อหลัง 130,820 บาท หรือคิดเป็นราคาต่อหน่วยพื้นที่เท่ากับ 908.47 บาทต่อตารางเมตร โดยต้นทุนดังกล่าวสามารถแบ่งค่าใช้จ่ายออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านโครงสร้างโรงเรือน และระบบทำความเย็น โดยในส่วนของการก่อสร้างประกอบไปด้วย วัสดุอุปกรณ์ และค่าแรงก่อสร้าง ซึ่งมีค่าใช้จ่ายรวม 83,570.00 บาท หรือคิดเป็นราคาต่อหน่วยพื้นที่เท่ากับ 580.35 บาทต่อตารางเมตร สำหรับรายละเอียดของค่าใช้จ่าย แสดงในตารางภาคผนวกที่ 5 ทั้งนี้ต้นทุนโครงสร้างโรงเรือนคิดเป็น 63.88 เปอร์เซ็นต์ ของค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างทั้งหมด (ตารางภาคผนวกที่ 13)

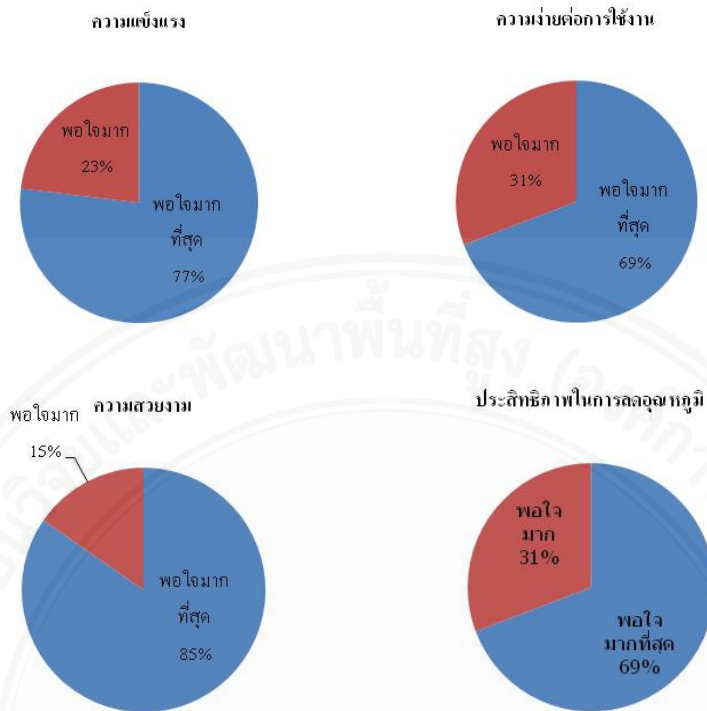
สำหรับต้นทุนด้านระบบทำความเย็นคิดเป็นมูลค่า 47,250.00 บาท หรือคิดเป็นราคาต่อหน่วยพื้นที่เท่ากับ 328.13 บาทต่อตารางเมตร ซึ่งหากคิดเทียบค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมด ค่าใช้จ่ายระบบทำความเย็นคิดเป็น 36.12 เปอร์เซ็นต์ ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด (ตารางภาคผนวกที่ 14)

เมื่อคำนวณระยะเวลาคืนทุนโดยคิดจากต้นทุนการก่อสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติซึ่งเฉลี่ยอยู่ที่ 130,820.00 บาทต่อโรงเรือน และรายได้จากการขายผลผลิตพริกหวานเฉลี่ยอยู่ที่ 29,969.18 บาทต่อการปลูกพริกหวาน 1 รุ่น ดังนั้นต้องปลูกพริกหวานอย่างน้อย 5 รุ่น หรือประมาณ 3 ปี (1 ปีปลูกได้ 2 รุ่น)

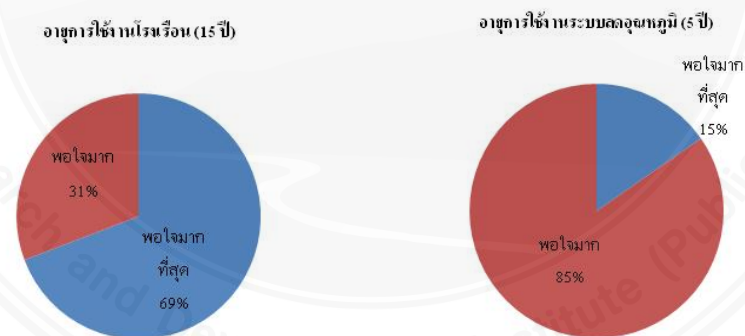
การสอบถามความพึงพอใจของการใช้งานโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติของเจ้าหน้าที่โครงการหลวง

จากผลการสอบถามและตอบสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่โครงการหลวงจากศูนย์ฯและสถานีที่มีการใช้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติในการผลิตพืช ทั้งหมด 4 แห่ง ได้แก่ ศูนย์ฯห้วยลึก แม่สาใหม่ หนองหอย และสถานีฯ ปางคะ ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ให้การสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามทั้งหมด 26 ราย ผลการวิเคราะห์จากการตอบแบบสอบถาม (ตารางที่ 40) (ภาคผนวกที่ 15) โดยมีการแบ่งระดับความพอใจออกเป็น 5 ระดับ คือ 1(พอใจน้อย) 2 (พอใจเล็กน้อย) 3 (พอใจปานกลาง) 4 (พอใจมาก) และ 5 (พอใจมากที่สุด) ซึ่งสามารถรายงานผลโดยการแบ่งเป็นหมวดหมู่ ดังนี้

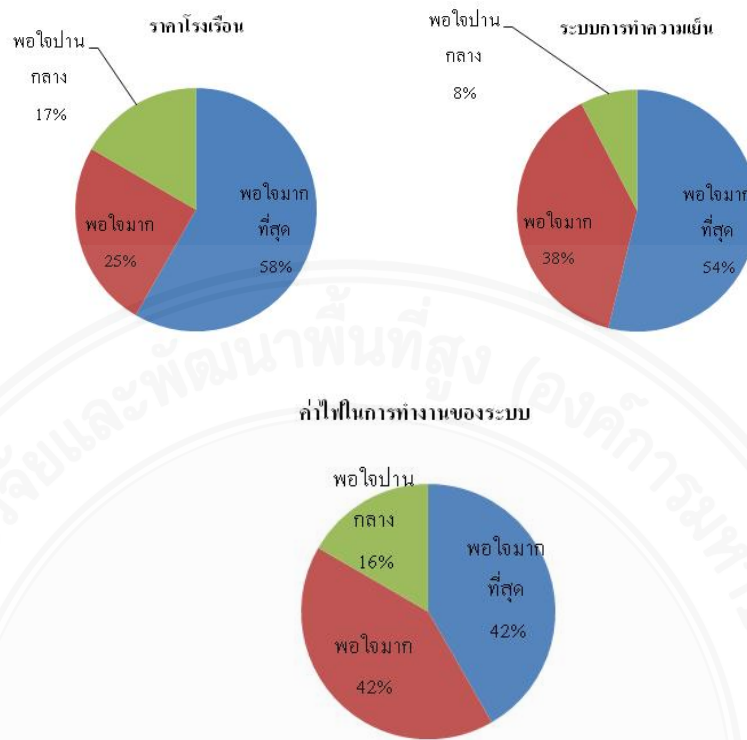
1) ด้านโครงสร้าง



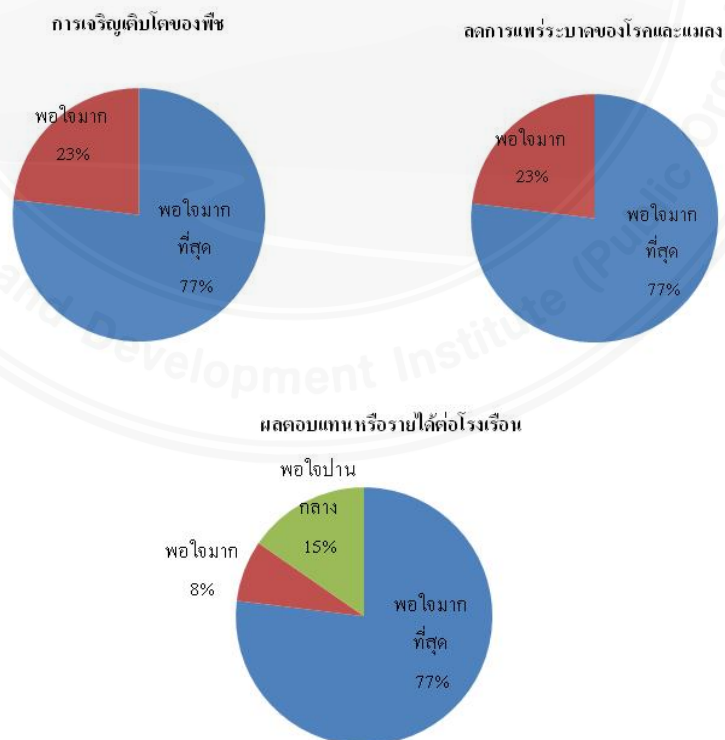
2) อายุการใช้งาน



3) ต้นทุนการก่อสร้าง



4) การปลูกพืชภายในโรงเรือน



ตารางที่ 40 คะแนนความพอใจของเจ้าหน้าที่ในการใช้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ

1. ด้านโครงสร้าง/การออกแบบ	ระดับความพอใจ (ร้อยละ)				
	5	4	3	2	1
1.1 ความแข็งแรงของโครงสร้างโรงเรือน	76.92	23.07	0.00	0.00	0.00
1.2 การจัดการโครงสร้างง่ายต่อการใช้งาน	69.23	30.77	0.00	0.00	0.00
1.3 ความสวยงามของโครงสร้าง	84.62	15.38	0.00	0.00	0.00
1.4 การลดความร้อนภายในโรงเรือน	69.23	30.77	0.00	0.00	0.00
2. อายุการใช้งาน					
2.1 อายุการใช้งานของโรงเรือน	69.23	30.77	0.00	0.00	0.00
2.2 อายุการใช้งานระบบทำความเย็น	15.38	84.62	0.00	0.00	0.00
3. ต้นทุนการก่อสร้าง					
3.1 ราคาโรงเรือน	53.85	23.07	15.38	7.69	0.00
3.2 ระบบการทำความเย็น	53.85	38.46	7.69	7.69	0.00
3.3 ค่าไฟในการทำงานของระบบ	38.46	38.46	15.38	0.00	0.00
4. พืช					
4.1 การเจริญเติบโตของพืช	76.92	23.07	0.00	0.00	0.00
4.2 ลดการแพร่ระบาดของโรคและแมลง	76.92	23.07	0.00	0.00	0.00
4.3 ผลตอบแทนหรือรายได้ต่อโรงเรือน	76.92	7.69	15.38	0.00	0.00

การทดสอบที่ 2 การประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกพืชผักในโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น ก่อนนำไปขยายผลสู่เกษตรกรบนพื้นที่สูง

จากการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงที่มีการปลูกพืชภายใต้โรงเรือนต่อความพึงพอใจในโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น และเกษตรกรที่สนใจก่อสร้างโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น จำนวน 130 ราย 23 ศูนย์ ที่มีการปลูกพืชผัก ไม้ดอกและไม้ผล ได้แก่ อ่างขาง ห้วยลึก แก่น้อย หนองเขียว หนองหอย แม่สาใหม่ หุ่นเรา ขุนวาง แม่แพะ อินทนนท์ หุ่นหลวง แม่แฮ ปางคะ ขุนแปะ ผาตั้ง ปิงค่า สะโจ๊ะ ห้วยโป่ง แม่โถ แม่สะเรียง แม่ตาน้อย ดินตอก และแม่ทาเหนือ เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปขยายผลสู่เกษตรกรต่อไป และจากการสัมภาษณ์เกษตรกร สามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้ (ภาคผนวกที่ 16)

1. ข้อมูลทั่วไป

1.1 เพศ จากเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 130 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย 110 ราย คิดเป็นร้อยละ 84.62 และเพศหญิง 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.38 (ตารางที่ 41)

ตารางที่ 41 เพศของเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ชาย	110	84.62
หญิง	20	15.38

1.2 อายุ เกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามมีอายุมากกว่า 40 ปีคิดเป็นร้อยละ 34.62 รองลงมาคือกลุ่มอายุระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.31 ถัดมาคือช่วงอายุระหว่าง 21-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 29.23 สำหรับเกษตรกรที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี มีจำนวนน้อยที่สุดคือมีเพียงร้อยละ 3.85 (ตารางที่ 42)

ตารางที่ 42 อายุของเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถาม

อายุ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	5	3.85
21-30 ปี	38	29.23
31-40 ปี	42	32.31
มากกว่า 40 ปี	45	34.62

1.3 ชนเผ่า เกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นชาวเขาเผ่าต่างๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่สามารถแบ่งได้ดังนี้ เผ่ากะเหรี่ยงมีจำนวนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 26.92 รองลงมาคือเผ่าม้งและคนเมืองคิด

เป็นร้อยละ 23.08 และ 16.15 ตามลำดับ ส่วนเผ่าอื่นๆ ได้แก่ เผ่าลัวะ คนจีนและเผ่าปะหล่องคิดเป็นร้อยละ 14.62, 10.00 และ 9.23 ตามลำดับ (ตารางที่ 43)

ตารางที่ 43 ชนเผ่าของเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถาม

ชนเผ่า	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เผ่ากะเหรี่ยง	35	26.92
เผ่าม้ง	30	23.08
คนเมือง	21	16.15
เผ่าลัวะ	19	14.62
คนจีน	13	10.00
เผ่าปะหล่อง	12	9.23

1.4 ระดับการศึกษา เกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาตั้งแต่ไม่ได้รับการศึกษา จนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแบ่งเป็นจบบัณฑิตประถมศึกษาร้อยละ 69.23 มัธยมศึกษาตอนต้นร้อยละ 2.31 มัธยมศึกษาตอนปลายร้อยละ 1.54 และเกษตรกรที่ไม่ได้รับการศึกษาอีกร้อยละ 26.92 (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 44 ระดับการศึกษาของเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถาม

ระดับการศึกษา	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ไม่ได้เรียน	35	26.92
ประถมศึกษา	90	69.23
มัธยมศึกษาตอนต้น	3	2.31
มัธยมศึกษาตอนปลาย	2	1.54
ปริญญาตรีขึ้นไป	0	0.00

1.5 แหล่งที่มาของรายได้ เกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้หลักจากการปลูกผัก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 93.85 รองลงมาคือรายได้จากการปลูกไม้ดอกคิดเป็นร้อยละ 6.15 โดยเกษตรกรไม่มีการปลูกไม้ผลใน โรงเรือนหรือคิดเป็นร้อยละ 0.00 (ตารางที่ 45)

ตารางที่ 45 แหล่งที่มาของรายได้ของเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถาม

รายได้หลัก	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ปลูกผัก	122	93.85
ปลูกไม้ดอก	8	6.15
ไม่ผล	0	0.00

1.6 ประสบการณ์ในการปลูกพืช เกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์การปลูกพืชในโรงเรือนมากกว่า 4 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.92 รองลงมาคือประสบการณ์ระหว่าง 3-4 ปี ร้อยละ 26.15 และระหว่าง 1-2 ปี คิดเป็นร้อยละ 20.00 ส่วนเกษตรกรที่มีประสบการณ์การปลูกพืชในโรงเรือนน้อยกว่า 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 6.92 (ตารางที่ 46)

ตารางที่ 46 ประสบการณ์ในการปลูกพืชในโรงเรือนของเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์ในการปลูกพืช	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
น้อยกว่า 1 ปี	9	6.92
1-2 ปี	26	20.00
3-4 ปี	34	26.15
มากกว่า 4 ปี	61	46.92

1.7 รายได้เฉลี่ยต่อปี เกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อปีอยู่ระหว่าง 20,000-30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาคือ 10,000-20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 26.92 ขณะที่เกษตรกรที่มีรายได้เฉลี่ยต่อปีมากกว่า 30,000 บาทเพียงร้อยละ 13.08 (ตารางที่ 47)

ตารางที่ 47 รายได้เฉลี่ยต่อปีของเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถาม

รายได้เฉลี่ยต่อปี	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
น้อยกว่า 10,000 บาท	0	0.00
10,000-20,000 บาท	35	26.92
20,000-30,000 บาท	78	60.00
มากกว่า 30,000 บาท	17	13.08

2. ข้อมูลการใช้โรงเรือนในการปลูกพืช

2.1 เป็นเจ้าของโรงเรือน จากเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 130 ราย มีเกษตรกรที่เป็นเจ้าของโรงเรือนจำนวน 100 ราย คิดเป็นร้อยละ 76.92 และเกษตรกรที่ใช้วิธีการเช่าโรงเรือนเพื่อผลิตพืชอีกร้อยละ 23.08 (ตารางที่ 48)

ตารางที่ 48 เกษตรกรที่มีโรงเรือนเป็นของตัวเอง

ความเป็นเจ้าของโรงเรือน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เป็น	100	76.92
ไม่เป็น	30	23.08

2.2 รูปแบบโรงเรือน รูปแบบโรงเรือนที่เกษตรกรใช้ในการปลูกพืชส่วนใหญ่คือ โรงเรือนรูปแบบ ก.ไก่ จำนวน 42 ราย คิดเป็นร้อยละ 42.00 รองลงมาคือหลังคาจั่วชั้นเดียว 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.00 และหลังคา 2 ชั้น จำนวน 21 รายคิดเป็นร้อยละ 21.00 ขณะที่เกษตรกรที่ใช้โรงเรือนหลังคาโค้งเดียมีจำนวนเพียง 12 ราย โดยคิดเป็นร้อยละ 12.00 (ตารางที่ 49)

ตารางที่ 49 รูปแบบโรงเรือนที่เกษตรกรใช้ในการปลูกพืช

รูปแบบโรงเรือน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ก.ไก่	42	42.00
หลังคาจั่วชั้นเดียว	25	25.00
หลังคา 2 ชั้น	21	21.00
โค้งเดียว	12	12.00

2.3 วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างโรงเรือน ส่วนวัสดุที่เกษตรกรใช้ในการก่อสร้างโรงเรือนนั้น พบว่ามีเกษตรกรที่ใช้หลักในการก่อสร้างคิดเป็นร้อยละ 57.23 และนอกนั้นใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุในการก่อสร้างคิดเป็นร้อยละ 42.77 (ตารางที่ 50)

ตารางที่ 50 วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างโรงเรียน

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เหล็ก	39	39.00
ไม้ไผ่	38	38.00
เหล็ก+เสาปูน	23	23.00
ไม้+เหล็ก	0	0.00

2.4 อายุการใช้งานของโรงเรียน อายุการใช้งานของโรงเรียนของเกษตรกรนั้นมีความแตกต่างกันไป และจากการสอบถามพบว่า มีโรงเรียนที่เพิ่งก่อสร้างและใช้งานไปเพียง 1, 2 และ 3 ปี ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 12.00, 24.00 และ 19.00 ตามลำดับ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่มีโรงเรียนที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 3 ปีโดยคิดเป็นร้อยละ 45.00 (ตารางที่ 51)

ตารางที่ 51 อายุการใช้งานของโรงเรียน

อายุการใช้งานของโรงเรียน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1 ปี	12	12.00
2 ปี	24	24.00
3 ปี	19	19.00
มากกว่า 3 ปี	45	45.00

โรงเรียนไม้ไผ่นี้เกษตรกรให้ข้อมูลว่ามีอายุการใช้งานประมาณ 2-3 ปีเท่านั้นหากเทียบกับโรงเรียนที่ใช้เหล็กในการก่อสร้างซึ่งมีอายุการใช้งานนานกว่า 10 ปี แต่ด้วยข้อจำกัดในด้านเงินทุนเกษตรกรจึงยังไม่พร้อมที่จะสร้างโรงเรียนที่เป็นโครงสร้างเหล็กได้

3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น

หลังจากมีการให้ความรู้และสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกร ในเรื่องการตัดสินใจสร้างโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น พบว่า มีเกษตรกรที่สนใจเลือกที่จะสร้างโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้นจำนวน 80 ราย คิดเป็นร้อยละ 61.54 ส่วนเกษตรกรที่ตัดสินใจไม่สร้างจำนวน 43 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.08 และยังไม่แน่ใจว่าจะสร้างหรือไม่อีก 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.38 (ตารางที่ 52)

ตารางที่ 52 การตัดสินใจในการเลือกก่อสร้างโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้นของเกษตรกร

การตัดสินใจในการเลือกสร้าง โรงเรียน 2 ชั้น	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เลือก	80	61.54
ไม่เลือก	43	33.08
ไม่แน่ใจ	7	5.38

จากกลุ่มเกษตรกรที่ตัดสินใจเลือกสร้างโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น จำนวน 80 ราย พบว่า เหตุผลหลักที่เกษตรกรเลือกใช้โรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น เพราะโครงสร้างแข็งแรง จำนวน 75 ราย คิดเป็นร้อยละ 93.75 เหตุผลรองลงมาคือ ระบายอากาศได้ดีจำนวน 71 ราย คิดเป็นร้อยละ 88.75 เหตุผลถัดมาคือมีอายุการใช้งานนาน จำนวน 46 ราย คิดเป็นร้อยละ 57.50 อีกเหตุผลถัดมาคือปลูกพืชได้หลายชนิด จำนวน 30 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.50 และเหตุผลสุดท้ายคือคุ้มค่างบลงทุนจำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.50 (ตารางที่ 53)

ตารางที่ 53 เหตุผลที่เกษตรกรตัดสินใจเลือกสร้างโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น

เหตุผลที่เกษตรกรตัดสินใจเลือกสร้าง โรงเรียน 2 ชั้น	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
โครงสร้างแข็งแรง	75	93.75
ระบายอากาศได้ดี	71	88.75
อายุการใช้งานนาน	46	57.50
ปลูกพืชได้หลายชนิด	30	37.50
คุ้มค่างบการลงทุน	22	27.50

หมายเหตุ : เกษตรกร 1 ราย สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 เหตุผล

ส่วนเหตุผลที่เกษตรกรจำนวน 43 ราย ตัดสินใจไม่เลือกสร้างโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น เพราะมีราคาแพง จำนวน 43 ราย คิดเป็นร้อยละ 100.00 ความเห็นว่าโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น นั้นเกินความจำเป็นจำนวน 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.13 เนื่องจากในสภาพพื้นที่ของตนมีอากาศเย็นตลอดทั้งปีอยู่แล้ว ทั้งยังมีการปลูกพืชผักที่มีขนาดเล็กจำพวกตระกูลสัลดเท่านั้น เกษตรกรร้อยละ 30.23 ให้ความเห็นว่าพื้นที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการก่อสร้าง และเหตุผลสุดท้ายคือความยากลำบากในการก่อสร้างจำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.91 เพราะโรงเรียนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้นจะมีความซับซ้อนของโครงสร้างที่เพิ่มขึ้นจากโรงเรียนรูปแบบ ก.ไก่ (ตารางที่ 54)

ตารางที่ 54 เหตุผลที่เกษตรกรตัดสินใจไม่เลือกสร้างโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น

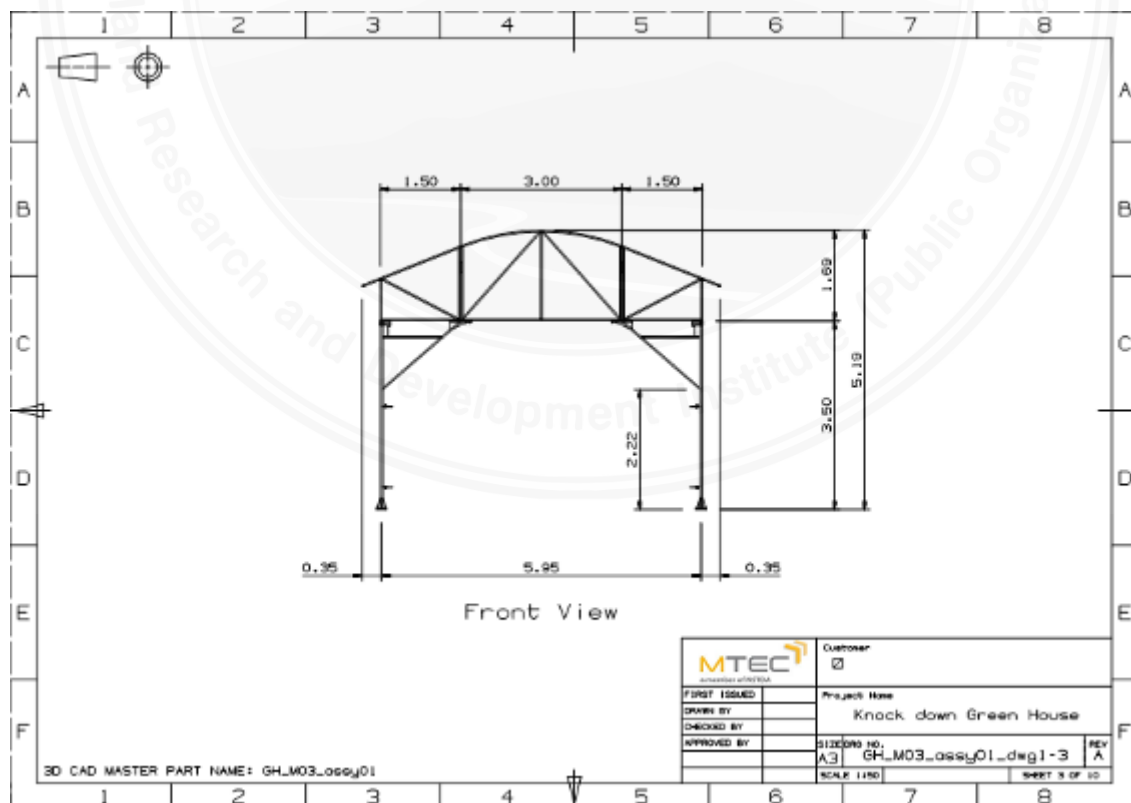
เหตุผลที่เกษตรกรตัดสินใจไม่เลือกสร้าง โรงเรือน 2 ชั้น	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ราคาแพง, ต้นทุนสูง	43	100.00
เกินความจำเป็น	25	58.13
พื้นที่ไม่เอื้ออำนวย	13	30.23
ความยากลำบากในการก่อสร้าง	12	27.91

หมายเหตุ : เกษตรกร 1 ราย สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 เหตุผล

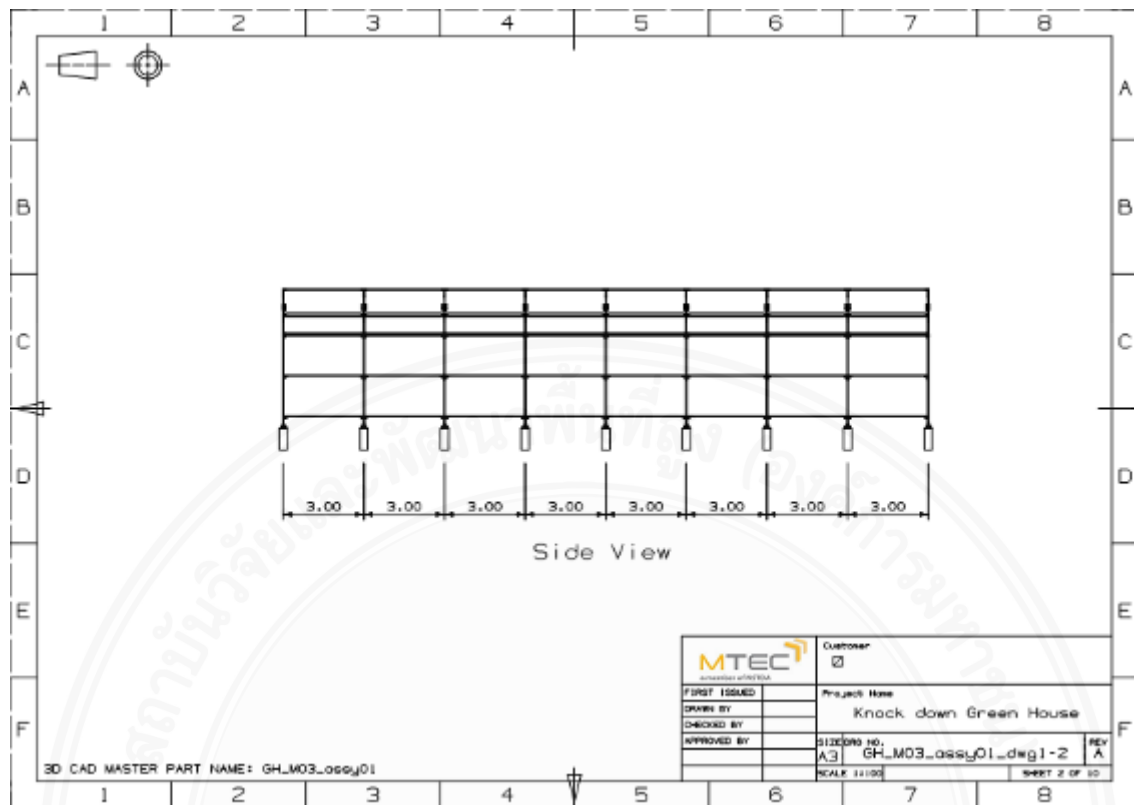
การทดสอบที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานโรงเรือนแบบถอดประกอบสำหรับปลูกพืชผักบนพื้นที่สูง

3.1 ปรับปรุงออกแบบโรงเรือนแบบถอดประกอบ

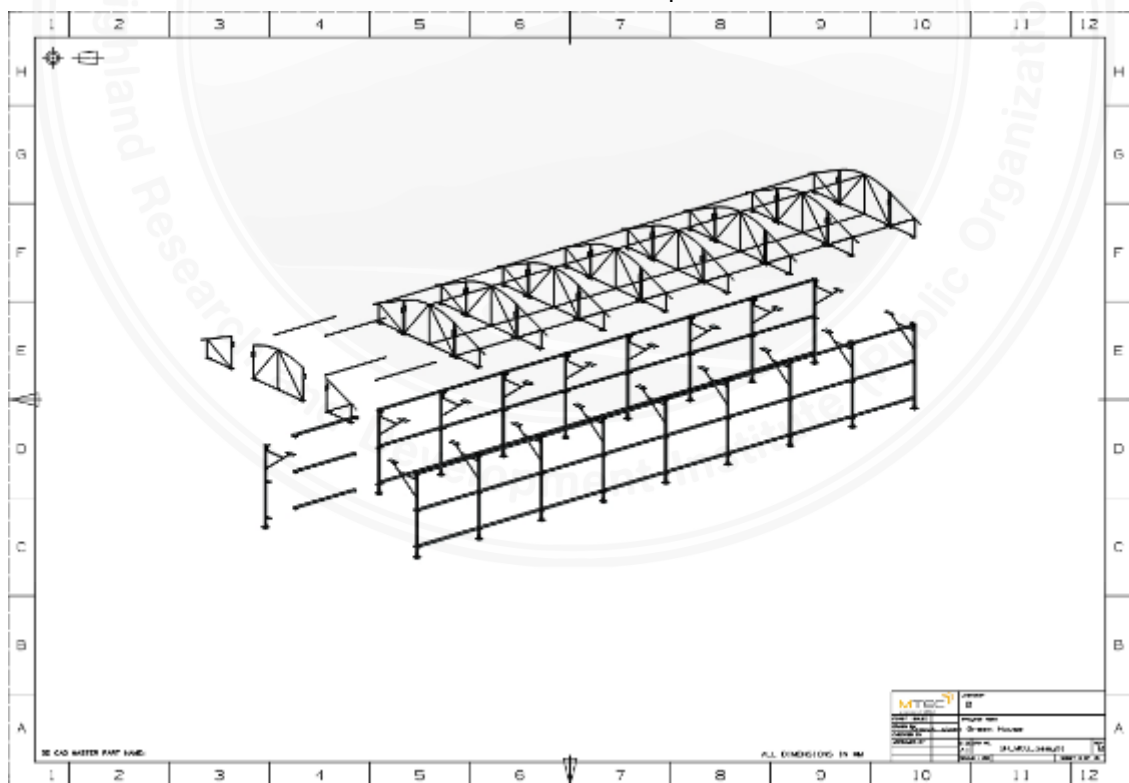
ออกแบบต้นแบบโรงเรือนถอดประกอบขนาด 6 x 24 เมตร โดยโรงเรือนมีโครงสร้างจำนวน 9 เฟรม แต่ละเฟรมประกอบด้วยชิ้นส่วน 7 ชิ้นส่วน (ภาพที่ 15) ต้นแบบของโรงเรือนถอดประกอบ จำนวน 2 โรงเรือน ในพื้นที่ของสถานีฯ ปางดะ และศูนย์ฯ หนองหอย และมีการประเมินความแข็งแรงของโรงเรือนต่อการรับกำลังแรงลมของโรงเรือนและการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศภายในโรงเรือน



ภาพที่ 18-1 โรงเรือนถอดประกอบได้ มุมมองจาก Front View



ภาพที่ 18-2 โรงเรือนถอดประกอบได้ มุมมองจาก Side View



ภาพที่ 18-3 โรงเรือนถอดประกอบ

3.2 การก่อสร้างโรงเรือนแบบถอดประกอบ

ก่อสร้างโรงเรือนแบบถอดประกอบ ขนาด 6 x 24 เมตร โดยการผลิตโครงสร้างแต่ละชิ้นส่วนขึ้นมา โดยใช้แผ่น plate ความหนาขนาด 6 มิลลิเมตร เจาะรูและใช้น็อตขนาด เบอร์ 12 เป็นตัวยึดในแต่ละชิ้นส่วนของโรงเรือน (ภาพที่ 19) โดยการก่อสร้างจะขึ้นโครงสร้างส่วนของเสาโรงเรือนก่อน และติดเฟรมหลังคาเป็นลำดับสุดท้าย (ภาพที่ 20) และ มุงหลังคาพลาสติกหนา 150 ไมคอน ขนาด 8 x 24 เมตร ด้านข้างโรงเรือนปิดด้วยตาข่าย (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 19 แผ่น plate ที่เป็นตัวเชื่อมในแต่ละชิ้นส่วนโครงสร้างโรงเรือน



ภาพที่ 20 ขั้นตอนการก่อสร้างโรงเรือนถอดประกอบ ณ สถานีฯปางตะ

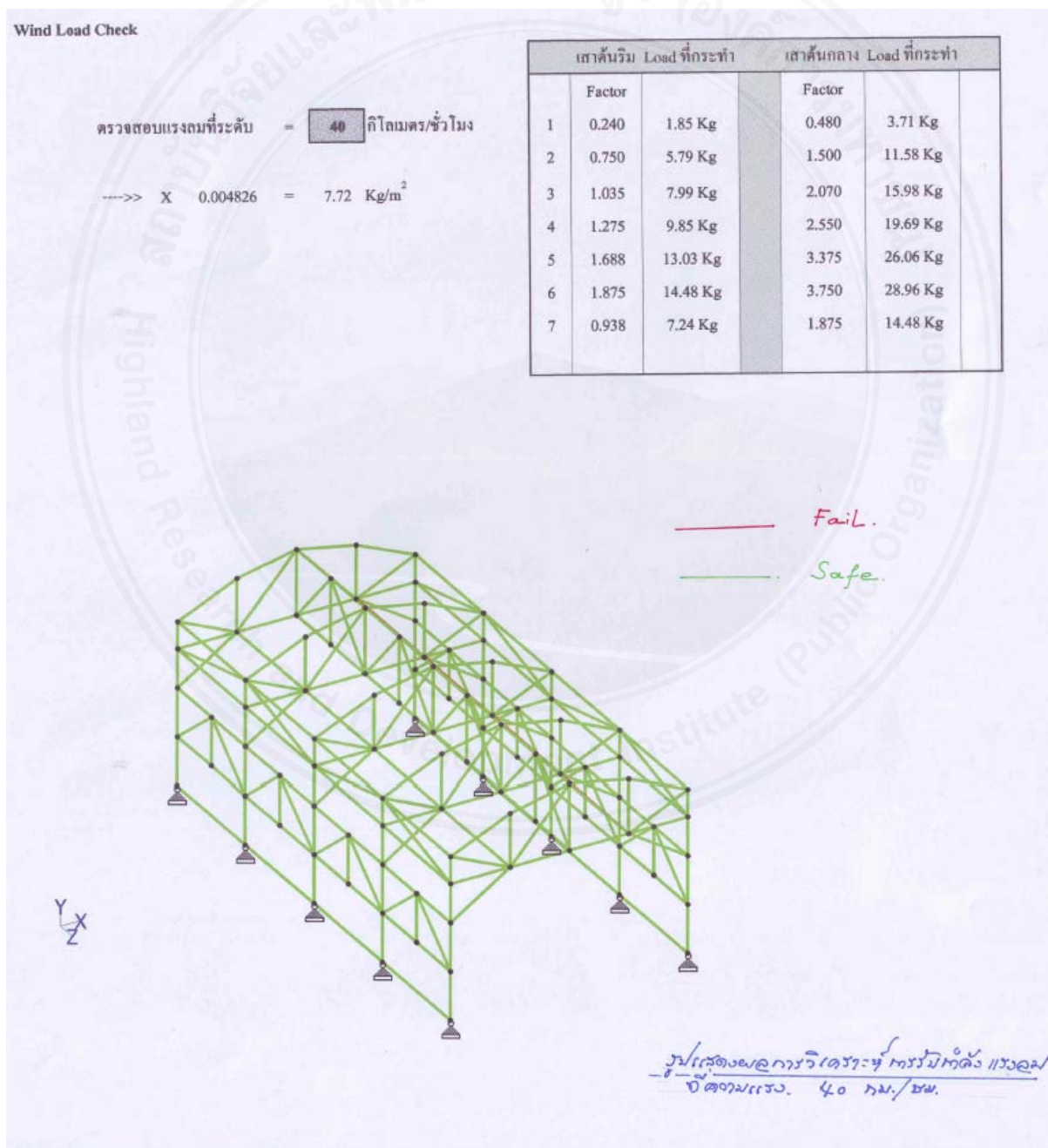


ภาพที่ 21 โรงเรือนถอดประกอบขนาด 6 x 24 เมตร สถานีฯปางตะ และ ศูนย์ฯ หนองหอย

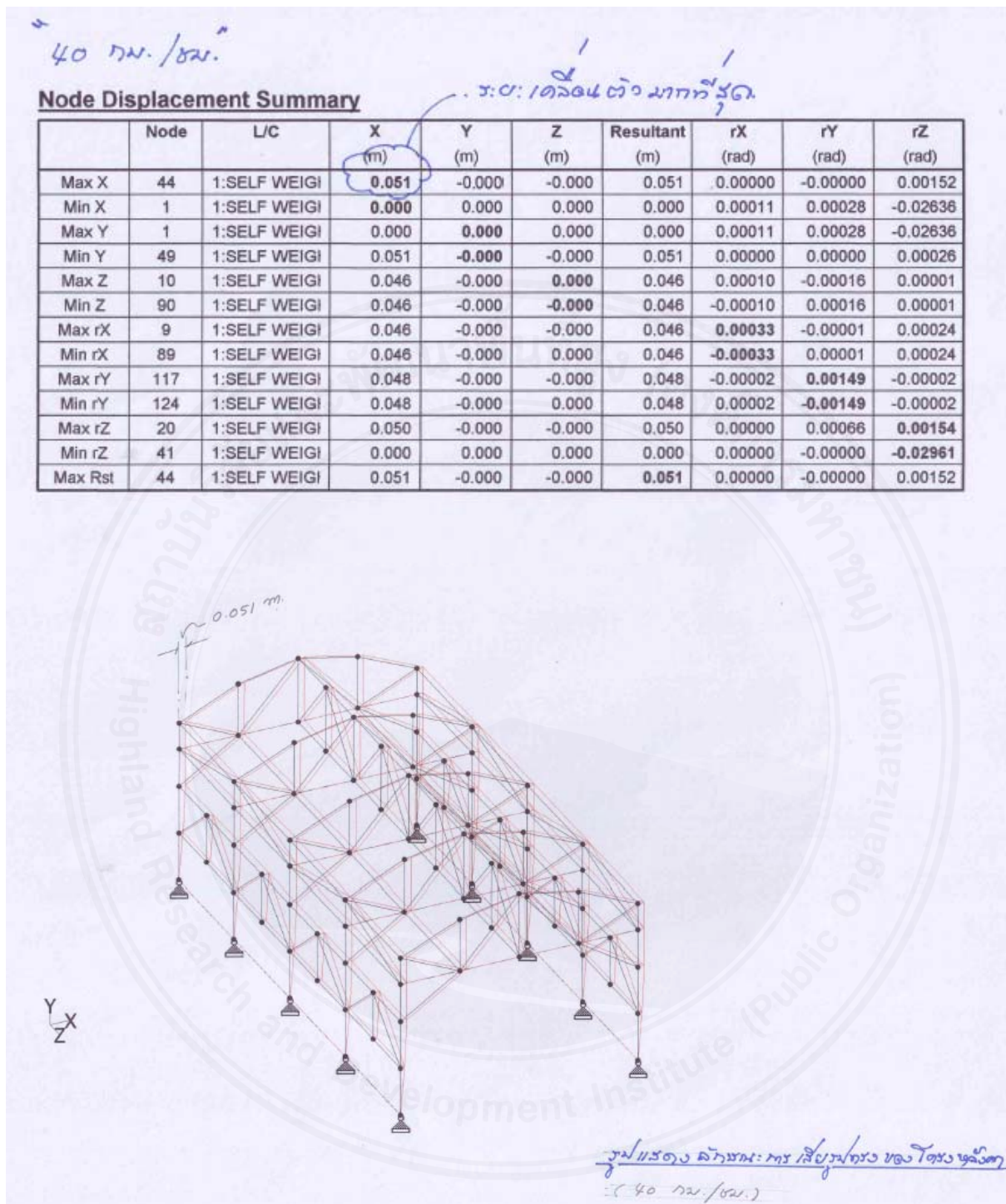
3.3 การทดสอบ

3.3.1 ด้านความแข็งแรง

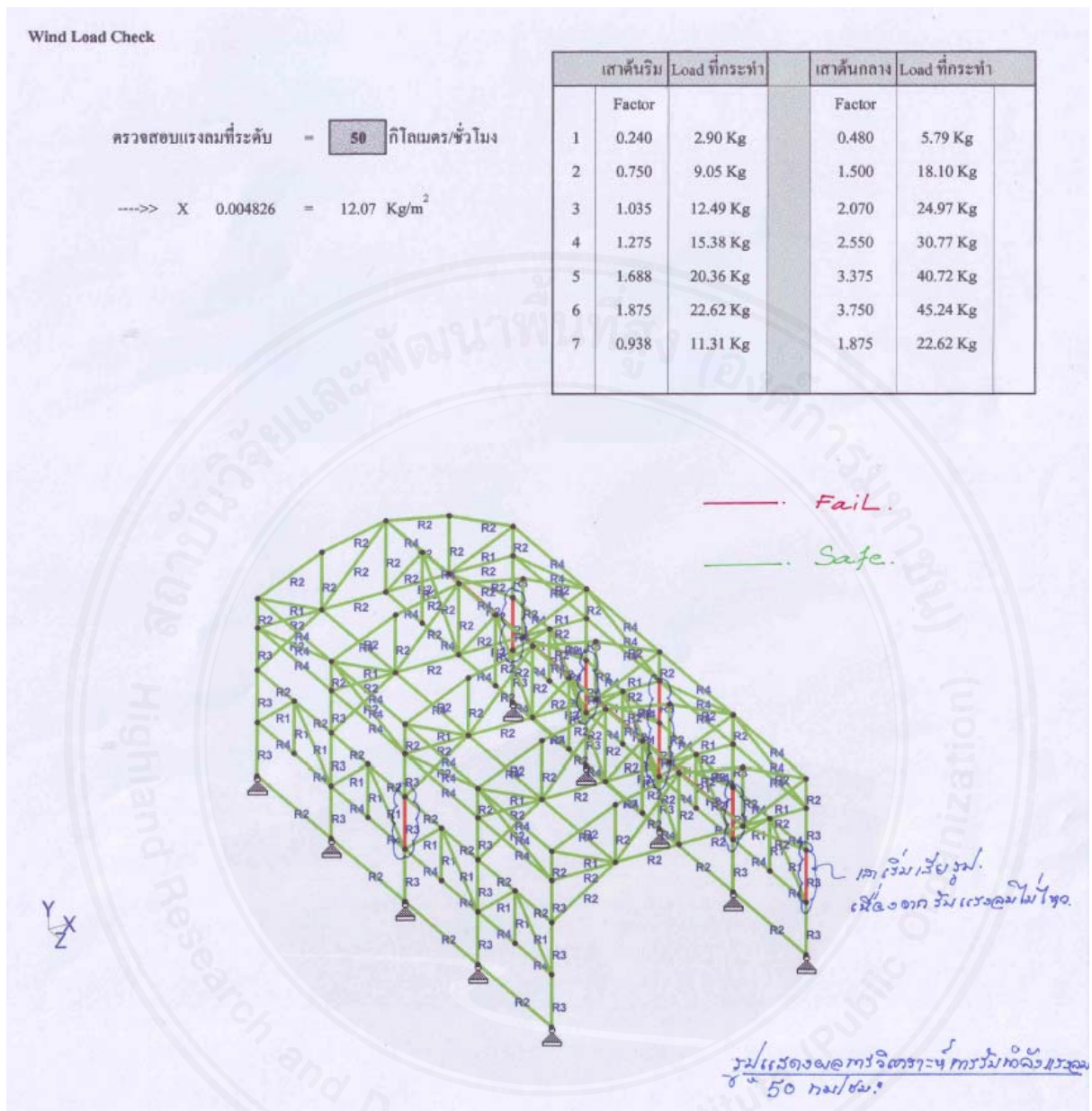
จากการวิเคราะห์การรับกำลังแรงลมของโครงสร้างโรงเรือนถอดประกอบ จากโปรแกรม STAAD. Pro สรุปได้ว่า โรงเรือนถอดประกอบสามารถรับกำลังแรงลมที่ความเร็ว 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง โดยโครงหลังคาสามารถรับกำลังได้ แต่เสียรูปเล็กน้อยโดยเอียงไปจากเดิมประมาณ 5 เซนติเมตร (ภาพที่ 22 และ 23) แต่เมื่อเพิ่มการรับกำลังแรงลมที่ความเร็ว 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง โครงหลังคาบางชิ้นส่วนไม่สามารถรับกำลังได้ และเสียรูปโครงสร้างโดยเอียงไปจากเดิมมากกว่า 8 เซนติเมตร (ภาพที่ 24 และ 25) (ภาคผนวกที่ 17) โดยความเร็วลมแต่ละระดับเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 55



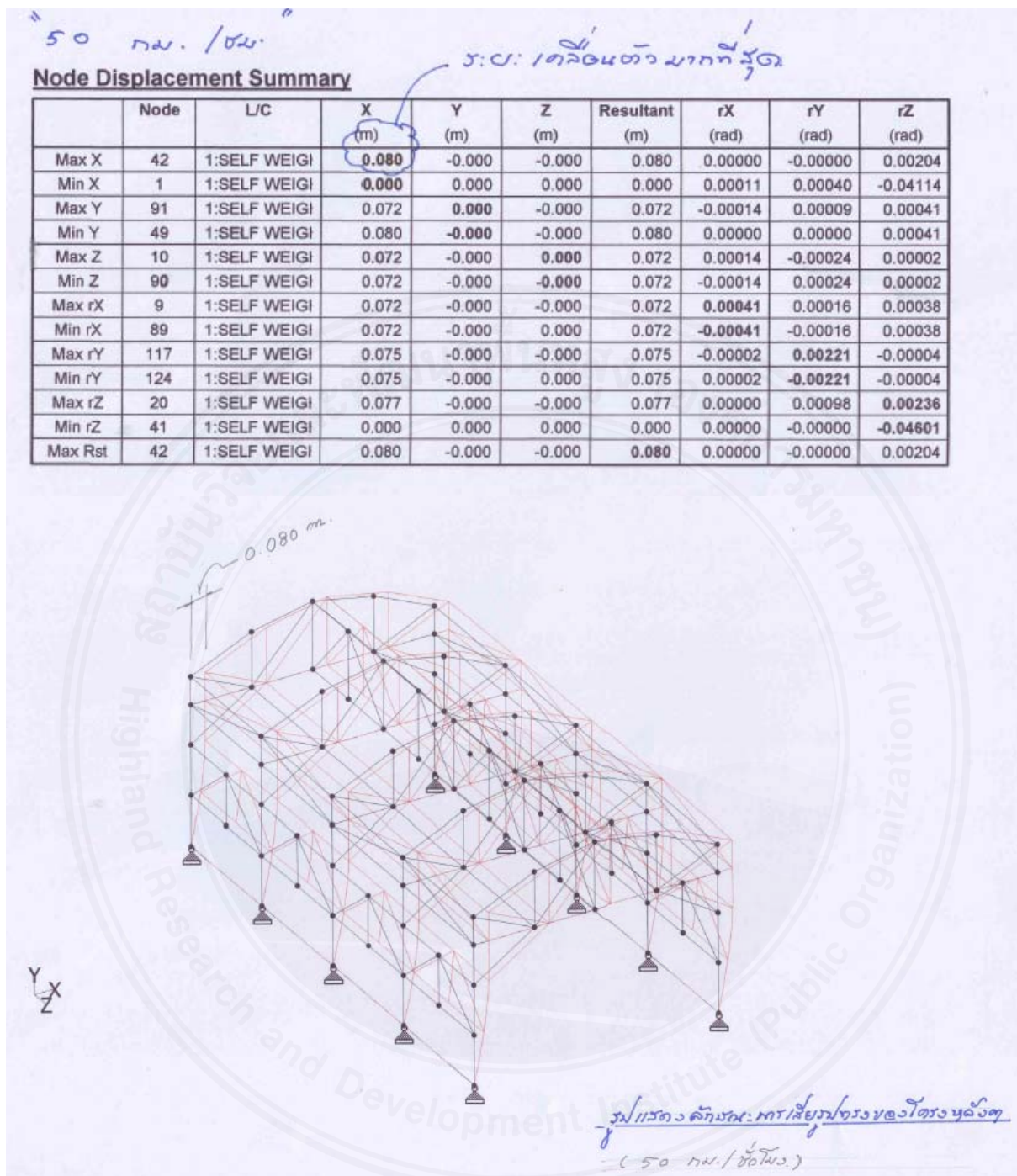
ภาพที่ 22 การทดสอบการรับกำลังแรงลมที่ความเร็ว 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง



ภาพที่ 23 การเลือกรูปทรงของโครงสร้างคาที่รับกำลังแรงลม 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง



ภาพที่ 24 การทดสอบการรับกำลังแรงลมที่ความเร็ว 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง



ภาพที่ 25 การเสียรูปทรงของโครงหลังคาที่รับกำลังแรงลม 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ตารางที่ 55 ตารางเทียบความเร็วลมและชนิดลมของมาตราโบฟอร์ด

มาตราโบฟอร์ด	ความเร็วลม		ชนิดลม
	นอต	กม./ชม.	
0	0	0	ลมสงบ
1	1 – 3	1 – 6	ลมเบา
2	4 – 6	7 – 11	ลมอ่อน
3	7 – 10	12 – 19	ลมเฉื่อย
4	11 – 16	20 – 29	ลมปานกลาง
5	17 – 21	30 – 39	ลมกระโชก
6	22 – 27	40 – 50	ลมแรง
7	28 – 33	51 – 62	พายุปานกลาง
8	34 – 40	63 – 75	พายุกระโชก
9	41 – 47	76 – 87	พายุแรง
10	48 – 55	88 – 102	พายุจัด
11	56 – 63	103 – 119	พายุจัด
12	64 – 80	120	เฮอริเคน

ที่มา http://en.wikipedia.org/wiki/Beaufort_scale

3.3.2 ผลการทดสอบสภาพอากาศ

ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศ (sensor) ในด้านอุณหภูมิ และความชื้นภายในโรงเรียน เปรียบเทียบกับสภาพอากาศภายนอกโรงเรียน ในพื้นที่ สถานีฯ ปางดะ และศูนย์ฯ หนองหอย สถานีฯ ปางดะ

จากการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิภายในโรงเรียนทั้ง 2 แบบ โดยบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2555 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม 2555

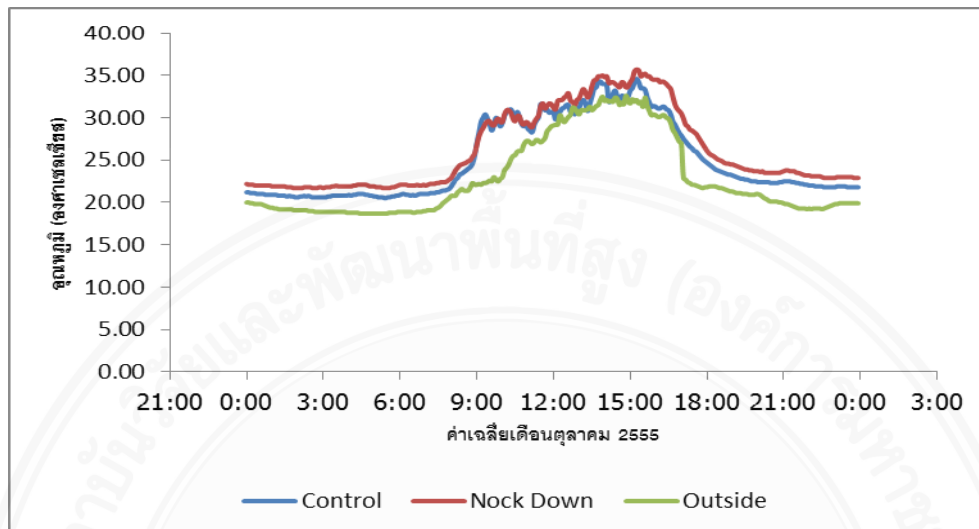
อุณหภูมิ

จากการบันทึกข้อมูล พบว่า โรงเรียนควมคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าโรงเรียนถอดประกอบ

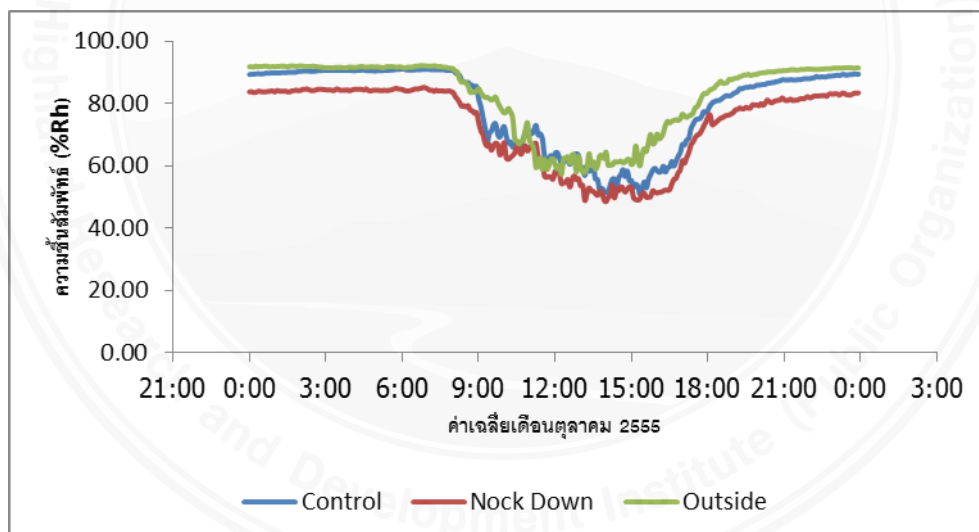
1.15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 25.05 และ 26.20 องศาเซลเซียส(ตามลำดับ) ขณะที่ อุณหภูมิภายนอกโรงเรียนมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าโรงเรียนทั้งชนิด (ภาพที่ 26)

ความชื้นสัมพัทธ์

โรงเรือนถอดประกอบมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำกว่า โรงเรือนควบคุม 5.85 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 73.28 และ 79.14 เปอร์เซ็นต์(ตามลำดับ) ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกโรงเรือนมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าโรงเรือนทั้งสองชนิด (ภาพ ที่ 27)



ภาพที่ 26 อุณหภูมิภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนถอดประกอบเปรียบเทียบกับภายนอกโรงเรือน ณ สถานีฯ ปางคะ



ภาพที่ 27 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนถอดประกอบเปรียบเทียบกับภายนอกโรงเรือน ณ สถานีฯ ปางคะ

ศูนย์ฯ หนองหอย

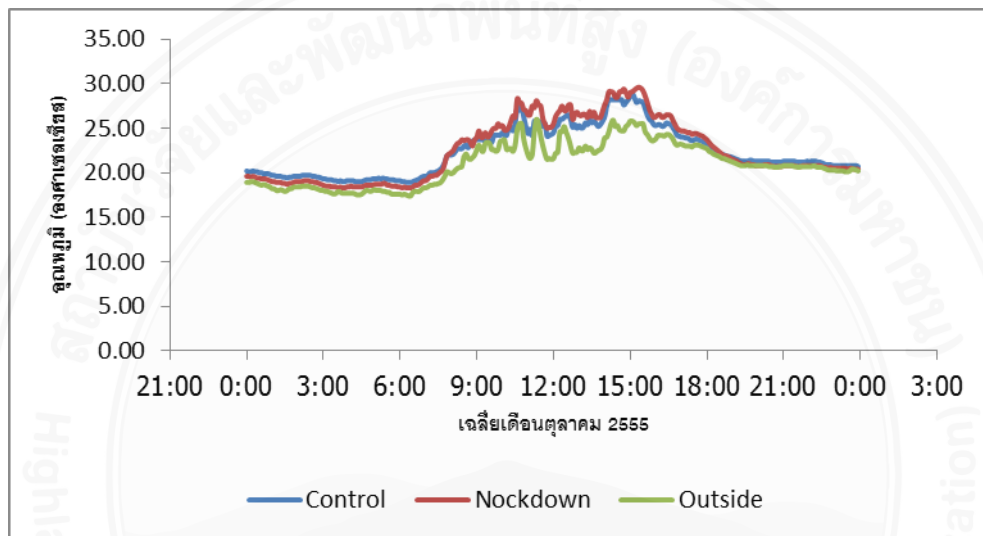
จากการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิภายใต้โรงเรือนทั้ง 2 แบบ โดยบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที ตั้งแต่วันที่ 5 ตุลาคม 2555 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม 2555

อุณหภูมิ

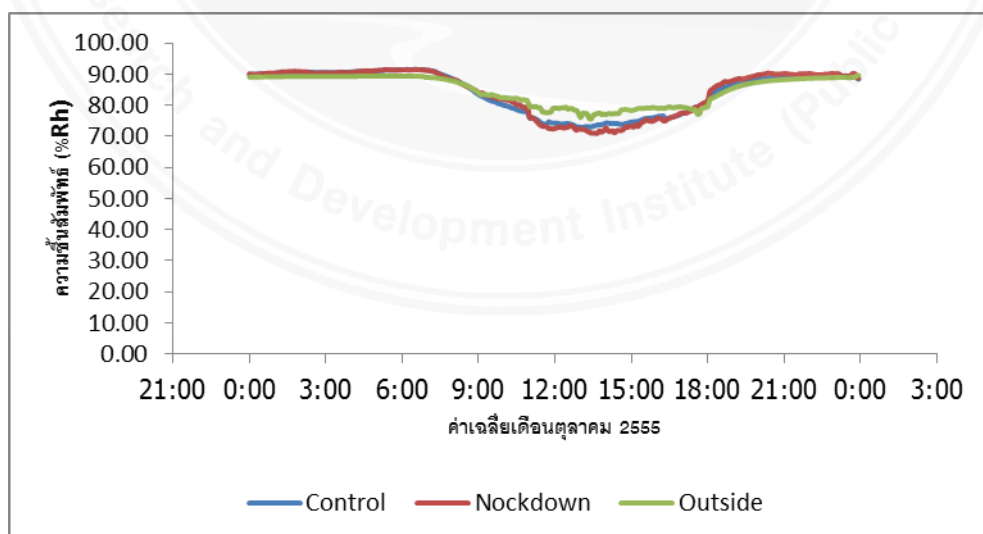
จากการบันทึกข้อมูล พบว่า โรงเรือนควบคุมมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าโรงเรือนถอดประกอบ 0.1 องศาเซลเซียส ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 22.37 และ 22.47 องศาเซลเซียส(ตามลำดับ)ขณะที่อุณหภูมิภายนอกโรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าโรงเรือนทั้งชนิด (ภาพที่ 28)

ความชื้นสัมพัทธ์

โรงเรือนควบคุม มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยใกล้เคียงกับ โรงเรือนถอดประกอบและมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าภายนอกโรงเรือนเท่ากับ 84.51, 84.59 และ 84.95 เปอร์เซ็นต์(ตามลำดับ) (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 28 อุณหภูมิภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนถอดประกอบเปรียบเทียบกับภายนอกโรงเรือน ณ ศูนย์ฯ หนองหอย



ภาพที่ 29 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนควบคุมและโรงเรือนถอดประกอบเปรียบเทียบกับภายนอกโรงเรือน ณ ศูนย์ฯ หนองหอย

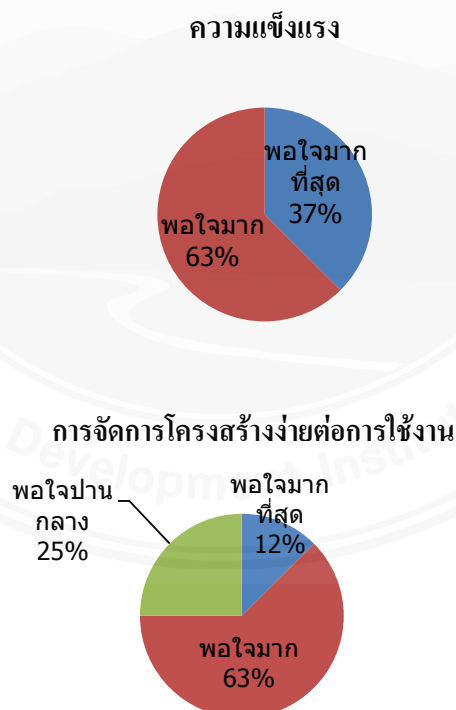
3.3.3 ต้นทุนการก่อสร้างโรงเรียนถอดประกอบ

จากการก่อสร้างโรงเรียนถอดประกอบขนาด 6 x 24 เมตร พบว่า มีต้นทุนการก่อสร้างโรงเรียนถอดประกอบรวมทั้งหมด เท่ากับ 153,669.00 บาทต่อโรงเรียน โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนส่วนของโครงสร้างโรงเรียน เท่ากับ 106,308.00 บาท ต้นทุนส่วนของพลาสติกมุงหลังคาและมุ้งตาข่ายและวัสดุใช้สอยอื่นๆ เท่ากับ 22,361.00 บาท และค่าแรงการก่อสร้างโรงเรียน 25,000.00 บาท (ตารางภาคผนวกที่ 18)

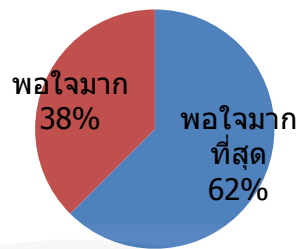
3.3.4 การประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้โรงเรียนถอดประกอบ

จากการสอบถามและสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและผู้รับเหมาก่อสร้างโรงเรียนถอดประกอบภายในศูนย์ฯ หนองหอย และสถานีฯ ปางดะ เกี่ยวกับความพึงพอใจในการก่อสร้างโรงเรียนถอดประกอบโดยมีให้คะแนนความพอใจออกเป็น 5 ระดับ คือ 1(พอใจน้อย) 2 (พอใจเล็กน้อย) 3 (พอใจปานกลาง) 4 (พอใจมาก) และ 5 (พอใจมากที่สุด) ซึ่งสามารถรายงานผลโดยการแบ่งเป็นหมวดหมู่ ดังนี้

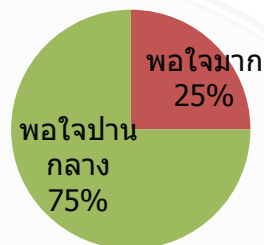
1) ด้านโครงสร้าง



ความสวยงามของโครงสร้าง

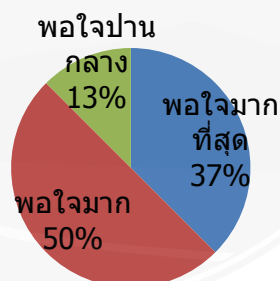


ความสะดวกในการประกอบโครงสร้างโรงเรียน



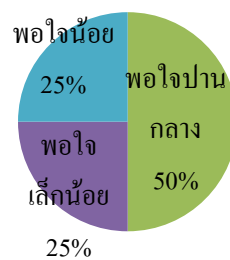
2) อายุการใช้งาน

อายุการใช้งาน



3) ต้นทุนการก่อสร้าง

ต้นทุนการก่อสร้าง



บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการดำเนินงานวิจัยในช่วงที่ผ่านมา สามารถสรุปผลการดำเนินงานของแต่ละโครงการย่อยได้ดังนี้

การทดลองที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มคุณภาพผลผลิตพืชผักภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ อัตโนมิติ (Evaporative Cooling Greenhouse)

การปลูกพริกหวานในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมิติทั้ง 3 พื้นที่ คือ ศูนย์ฯ ห้วยลึก แม่สาใหม่ และหนองหอย มีการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูง และมีจำนวนข้อที่มากกว่า ให้ปริมาณ และคุณภาพผลผลิตดีกว่าการปลูกในโรงเรือนควบคุม นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์การระบาดของโรคไวรัส โรคราแป้ง และเพลี้ยไฟน้อยกว่าจึงส่งผลให้พริกหวานที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมิติสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานกว่าโรงเรือนควบคุมทั้งนี้การปลูกพริกหวานแดงในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมิติให้รายได้และผลตอบแทนสูงกว่าโรงเรือนควบคุมในทุกพื้นที่

ด้านข้อมูลสภาพอากาศ ระบบทำความเย็นของโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมิติสามารถลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้ตามการตั้งค่าอุณหภูมิ และช่วงเวลาที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมิติมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า และมีความสม่ำเสมอมากกว่าโรงเรือนควบคุมขณะที่ในช่วงเวลาอื่น และช่วงกลางคืนโรงเรือนควบคุมมีอุณหภูมิต่ำกว่า

ด้านปริมาณผลผลิตของทั้ง 3 พื้นที่ คือ ศูนย์ฯ ห้วยลึก แม่สาใหม่ และหนองหอยโรงเรือนควบคุมให้ปริมาณผลผลิตรวมเท่ากับ 8.50, 174.66 และ 13.00 กิโลกรัมต่อโรงเรือน (ตามลำดับ) สำหรับโรงเรือนลดอุณหภูมิให้ปริมาณผลผลิตรวมเท่ากับ 452.70, 616.79 และ 520.00 กิโลกรัมต่อโรงเรือน (ตามลำดับ)

ด้านต้นทุนการผลิตพริกหวานแดงในพื้นที่ ศูนย์ฯ ห้วยลึกพบว่าพริกหวานแดงที่ปลูกในโรงเรือนควบคุมขาดทุนสุทธิ 13,612.42บาท และโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมิติพบว่าขาดทุนสุทธิ 284.64 บาท ศูนย์ฯ แม่สาใหม่ โรงเรือนควบคุมขาดทุนสุทธิเท่ากับ 3,108.85บาท และโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมิติพบว่าได้กำไรสุทธิ 7,460.68 บาท และ ศูนย์ฯ หนองหอยโรงเรือนควบคุมขาดทุนสุทธิเท่ากับ 13,353.83 บาท และโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมิติพบว่าได้กำไรสุทธิ 5,461.87 บาท

การปลูกคะน้ายอดเป็นพืชหมุนเวียนของทั้ง 3 พื้นที่ หลังจากเก็บเกี่ยวพริกหวานแดง พบว่าให้ปริมาณผลผลิตที่ไม่แตกต่างกัน ทั้งเรื่องต้นทุนการผลิต ของคะน้ายอดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ารายรับเนื่องจากคะน้ายอดเป็นผักใบที่มีราคาซื้อขายต่ำกว่าพริกหวาน ดังนั้นในการคำนวณต้นทุนการผลิตซึ่งรวมค่าเสื่อมของโรงเรือนจึงทำให้มีต้นทุนสูง อย่างไรก็ตามในโครงการมีวัตถุประสงค์ของการนำคะน้ายอดมาปลูกเพื่อใช้เป็นพืชหมุนเวียน เพื่อลดการสะสมการระบาดของโรคแมลงที่ให้เกิดความรุนแรง ซึ่งหากมีการปลูกพริกหวานต่อเนื่องจะส่งผลให้การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดสูงขึ้น

ด้านความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ต่อการใช้โรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ พบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านความแข็งแรงของโครงสร้างคิดเป็นร้อยละ 76.92 โครงสร้างง่ายต่อการใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 69.23 ความสวยงามของรูปแบบโรงเรือนมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 84.62 และด้านการลดความร้อนภายในโรงเรือนมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 69.23 ส่วนอายุการใช้งานของโรงเรือนมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 69.23 และอายุการใช้งานของระบบลดอุณหภูมิมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 84.62 ส่วนความพึงพอใจด้านต้นทุนการก่อสร้างโรงเรือนพบว่า ราคาของโรงเรือนมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 53.85 ราคาของระบบทำความเย็นมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 53.85 และค่าไฟฟ้าในการทำงานของระบบลดอุณหภูมิมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 38.46 ส่วนความพึงพอใจต่อผลตอบแทนและรายได้พบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมากและพอใจปานกลางคิดเป็นร้อยละ 76.92, 7.69 และ 15.38 ตามลำดับ

การก่อสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ ขนาดโรงเรือน 6 x 24 เมตร มีต้นทุนการก่อสร้างเฉลี่ยต่อหลัง 130,820.00 บาท หรือคิดเป็นราคาต่อหน่วยพื้นที่เท่ากับ 908.47 บาทต่อตารางเมตร และมีระยะเวลาคืนทุนภายใน 3 ปี หรือปลูกพริกหวานอย่างน้อย 5 รุ่น

การทดลองที่ 2 การประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกพืชผักในโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น ก่อนนำไปขยายผลสู่เกษตรกรบนพื้นที่สูง

จากเกษตรกรจำนวน 80 ราย ที่ยอมรับและเลือกที่จะสร้างและใช้โรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้นพบว่า เหตุผลหลักที่เลือกใช้โรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น คือ เพราะโครงสร้างแข็งแรง จำนวน 75 ราย คิดเป็นร้อยละ 93.75 รองลงมาคือ ระบายอากาศได้ดี จำนวน 71 ราย คิดเป็นร้อยละ 88.75 อายุการใช้งานนาน จำนวน 46 ราย คิดเป็นร้อยละ 57.50 ปลูกพืชได้หลายชนิด จำนวน 30 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.50 และคุ้มค่ากับการลงทุน จำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.50 ตามลำดับ

สำหรับเกษตรกรที่ไม่เลือกสร้างโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น จำนวน 43 ราย พบว่า เหตุผลหลักที่ไม่เลือกสร้างโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น คือ ราคาแพง ต้นทุนสูง จำนวน 43 ราย คิดเป็นร้อยละ 100.00 รองลงมาคือ เกินความจำเป็น จำนวน 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.13 พื้นที่ไม่อำนวย จำนวน 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.23 และ ความยากลำบากในการก่อสร้าง จำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.91 ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานโรงเรือนแบบถอดประกอบสำหรับปลูกพืชผักบนพื้นที่สูง

สามารถออกแบบโรงเรือนถอดประกอบขนาด 6 x 24 เมตร โดยประกอบไปด้วยโครงสร้างพร้อมตัวจับยึดจำนวน 9 เฟรม แต่ละเฟรมมีส่วนประกอบจำนวน 7 ชิ้น ทั้งนี้ได้ก่อสร้างโรงเรือนถอดประกอบต้นแบบใน 2 พื้นที่ คือ สถานีฯ ปางตะ และศูนย์ฯ หนองหอย โรงเรือนดังกล่าวสามารถรับกำลังแรงลมได้ด้วยความเร็ว 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในด้านผลการตรวจวัดสภาพอากาศภายในโรงเรือนถอดมี

อุณหภูมิสูงกว่าโรงเรียนควบคุมเฉลี่ย 0.10 – 1.15 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าโรงเรียนควบคุม 5.85 เปอร์เซ็นต์ ณ สถานีฯ ปางดะ แต่ศูนย์ฯ หนองหอยมีความชื้นสัมพัทธ์ที่ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ โรงเรียนถอดประกอบต้นแบบที่ก่อสร้างมีต้นทุนรวม 153,669.00 บาทต่อโรงเรียน สำหรับการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างโรงเรียนถอดประกอบ ส่วนใหญ่ผู้ประเมินมีความพอใจมากในด้านความแข็งแรงและการจัดการโครงสร้าง และความสวยงามคิดเป็นร้อยละ 63 และ 62 ตามลำดับ ในขณะที่มีความพอใจปานกลางในด้านความสะดวกในการประกอบโครงสร้างโรงเรียน อายุการใช้งานและต้นทุนการก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 75, 50 และ 50 ตามลำดับ



บทที่ 6

ปัญหาและอุปสรรค

การดำเนินงานวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาโรงเรือนเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต ประกอบด้วย 3 การทดลองได้แก่ การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มคุณภาพผลผลิตพืชผักภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ (Evaporative Cooling Greenhouse) การประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกพืชผักในโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น ก่อนขยายผลสู่เกษตรกรบนพื้นที่สูงและการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานโรงเรือนแบบถอดประกอบสำหรับปลูกพืชผักบนพื้นที่สูงซึ่งเริ่มดำเนินงานโครงการ ตั้งแต่วันที่ 8 มีนาคม 2555 โดยภาพรวมของการดำเนินงานทุกการทดลองเริ่มต้นงานตามแผนที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินวิจัยในแต่ละการทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มคุณภาพผลผลิตพืชผักภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติ (Evaporative Cooling Greenhouse)

การทดสอบประสิทธิภาพของโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติในครั้งนี้ได้เลือกปลูกพริกหวานสีแดง เนื่องจากเป็นพืชที่มีมูลค่าสูง คำนึงการลงทุนมาปลูกเปรียบเทียบกับโรงเรือนควบคุมโดยทดสอบใน 3 พื้นที่ของโครงการหลวงที่มีระดับความสูงแตกต่างกัน คือ ศูนย์ฯ ห้วยลึก ศูนย์ฯ แม่สาใหม่ และศูนย์ฯ หนองหอย จากการดำเนินงานทดลองพบว่าทั้ง 3 พื้นที่ มีปัญหาและอุปสรรคคล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. ความชื้นในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติสูง

เนื่องจากรูปแบบของโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติเป็นระบบปิด อากาศไม่ถ่ายเท ประกอบกับเป็นหลักการลดความร้อนภายในโรงเรือนโดยการใช้ความชื้นดูดซับอากาศร้อน และใช้พัดลมดูดอากาศออกสู่ภายนอกโรงเรือน อย่างไรก็ตามในช่วงฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง การควบคุมความชื้นจึงทำได้ยาก ส่งผลให้ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการถ่ายเทของอากาศต่ำ ดังนั้นจึงทำให้โรคหลายชนิดที่เจริญได้ดีในสภาพความชื้นสูง อากาศเย็น เช่น โรคเน่าเปื่อย ระบาดมากกว่าโรงเรือนควบคุม อย่างไรก็ตามในทางตรงกันข้ามความชื้นสูงส่งผลให้การระบาดของโรคไวรัสและเพลี้ยไฟซึ่งเป็นศัตรูที่สำคัญของการปลูกพริกหวานระบายน้อยกว่าโรงเรือนควบคุม

2. การระบาดของศัตรูพืช

เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ดำเนินงานในช่วงฤดูร้อน ซึ่งเป็นช่วงที่มีสภาพอากาศเหมาะสมต่อการระบาดของแมลงมาก หรือเป็นช่วงวิกฤติของการปลูกพืชตระกูลพริก โดยแมลงเป็นพาหะสำคัญของการเกิดโรคไวรัส ดังนั้นจึงพบว่าการปลูกพริกหวานในโรงเรือนควบคุมเกิดการระบาดของโรคไวรัสและเพลี้ยไฟอย่างรุนแรง ทำให้การเจริญเติบโตของต้นพริกหวานไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้อายุการเก็บเกี่ยวสั้น เพราะต้องรีบแปลงทิ้งก่อนกำหนด ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตต่ำ และเกิดการขาดทุน ซึ่งเมื่อเทียบกับพริกหวานที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิอัตโนมัติที่พบปัญหาน้อยกว่า ประกอบกับด้วยระบบโครงสร้าง

โรงเรือนเป็นแบบปิด การควบคุมโรคแมลงจึงมีประสิทธิภาพมากกว่า ดังนั้นทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตพริกหวานได้นานกว่า ส่งผลให้มีรายได้และผลตอบแทนที่ดีกว่า แต่ก็มีต้นทุนที่สูงกว่าด้วยเช่นกันเพราะมีช่วงระยะเวลาการดูแลรักษาที่นานกว่าบวกกับค่าไฟฟ้าที่ใช้ในระบบลดอุณหภูมิ

การทดลองที่ 2 การประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกพืชผักในโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น ก่อนนำไปขยายผลสู่เกษตรกรบนพื้นที่สูง

จากการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกพืชผักในโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น ในพื้นที่โครงการหลวงทั้ง 23 ศูนย์ เกษตรกรส่วนใหญ่ยอมรับและมีทัศนคติที่ดีต่อโรงเรือนหลังคามุงพลาสติก 2 ชั้น และได้ให้เหตุผลของการเลือกใช้ไว้เป็นประเด็นๆ ตามวัตถุประสงค์ของการใช้โรงเรือน แต่ก็ยังมีเกษตรกรอีกส่วนหนึ่งยังมีปัญหาในด้านของต้นทุนการก่อสร้างโรงเรือน 2 ชั้น เพราะประสบปัญหาผู้รับเหมาคิดราคาก่อสร้างโรงเรือนสูงเกินไป อีกทั้งพื้นที่ที่จะใช้ก่อสร้างที่มีความลาดชันมากและไม่มีไฟฟ้า เกษตรกรไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างโรงเรือนได้เอง จึงทำให้เกษตรกรกลุ่มนี้ยังไม่ยอมรับและไม่เลือกสร้างโรงเรือน ซึ่งปัญหานี้เกษตรกรได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างโรงเรือนลดประกอบ เพื่อความสะดวกในการก่อสร้างในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงและเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งให้เกษตรกรสามารถสร้างและโยกย้ายโรงเรือนได้

การทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานโรงเรือนแบบลดประกอบสำหรับปลูกพืชผักบนพื้นที่สูง

ภายหลังได้พัฒนาแบบแปลนในการก่อสร้างโรงเรือนลดประกอบ พบปัญหาและอุปสรรคในการเตรียมการก่อสร้างคือ

1. วัสดุที่จะนำมาใช้สร้างโรงเรือนลดประกอบซึ่งเป็นเหล็กกลมที่ใช้กันทั่วไปไม่ได้มาตรฐาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหรือความหนาไม่เท่ากัน ทำให้มีผลต่อประกอบเข้าเป็นชุดโครงสร้าง ดังนั้นอาจแก้ไขโดยสั่งซื้อครั้งละมากๆ และระบุมาตรฐานเดียวกัน
2. ความไม่พร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ตัดแผ่นเหล็กที่ใช้สำหรับทำแผ่นเพลท (plate) เพื่อเป็นตัวเชื่อมระหว่างชิ้นส่วนของโครงสร้างโรงเรือน เนื่องจากอุปกรณ์สำหรับก่อสร้างโรงเรือนลดประกอบค่อนข้างจำเพาะ จึงต้องสั่งจากโรงกลึงให้ผลิตแผ่นเพลท ซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควรเพื่อให้มีขนาดเพลทที่ได้มาตรฐาน