

chrysanthemum in the high tunnel greenhouses. However, the standard of these greenhouses are not yet available. This research was aimed to develop the formal pattern of low-cost chrysanthemum greenhouses suitable for the growers in the northeast region of Thailand. The greenhouses were designed in two types: wooden greenhouse and steel pipe greenhouse. Two greenhouses of each type were constructed and tested in the farmer field at Warinchamrab District, Ubon Ratchathani Province. Chrysanthemum seedlings were planted in 2 greenhouses of each type during the highest temperature in April, 2013. The differences of the highest temperatures between steel-pipe greenhouse and wooden greenhouse were in the range of 0.7-2.2 °C. However, the yields were not significant different ($p>0.05$). The construction cost and yield of wooden greenhouse (330 baht/m² and 4.23 kg/m²) were similar to those of steel pipe greenhouse (315 baht/m² and 4.33 kg/m²). The investment analysis showed that both types of greenhouses could be selected depended on the availability of labor and materials in the local areas.

6. คำนำ

เบญจมาศ (Chrysanthemum) เป็นไม้ดอกเมืองหนาวที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนและญี่ปุ่นซึ่งได้รับความนิยมมากเนื่องจาก มีหลากสี ทั้งดอกเดี่ยวและดอกช่อ มีอายุปักแจกันยาวนาน แม้จะมีการปลูกในประเทศไทยมานานแต่ยังมีปริมาณผลผลิตไม่เพียงพอ ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ พื้นที่ปลูกเบญจมาศในประเทศไทยมีประมาณ 2,500 ไร่ เกษตรกรที่ปลูกเบญจมาศตลอดทั้งปีจะปลูกบนที่สูงในภาคเหนือ เช่น จ.เชียงใหม่ และ จ. เชียงราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จ.นครราชสีมา และ จ. อุบลราชธานี ภาคใต้ ที่ จ. ยะลา เช่นเดียวกับ การปลูกไม้ดอกอื่นๆ ในเชิงการค้าการปลูกเบญจมาศต้องใช้โรงเรือนในการเพาะปลูกเพื่อให้สามารถควบคุม สภาพแวดล้อมบางอย่างได้ เช่น ความชื้นแสง ลม และปริมาณน้ำฝน เป็นต้น เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายและ ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพ (ไกรเลิศ และคณะ, 2549) การปลูกเบญจมาศก็มีความจำเป็นต้องปลูก ในโรงเรือน ในภาคเหนือที่มีเกษตรกรปลูกเบญจมาศเป็นจำนวนมาก เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวใช้โรงเรือนทั้งแบบ โรงเรือนสูง (ทรงจั่วโค้ง 2 ชั้น ขนาดกว้าง 6 เมตร ยาว 18 เมตร สูง 4.5 เมตร) และแบบโรงเรือนต่ำ (ทรงอุโมงค์ ขนาดกว้าง 2.8 เมตร ยาว 18 เมตร สูง 2.1 เมตร) ซึ่งจากการทดสอบเปรียบเทียบในการปลูกเบญจมาศที่ จ. เชียงใหม่ พบว่าแบบโรงเรือนต่ำมีความเหมาะสมมากกว่าเนื่องจากได้ผลผลิตใกล้เคียงกันแต่โรงเรือนต่ำมีราคา ก่อสร้างถูกกว่า (วันชัย และคณะ, 2555) อย่างไรก็ตามโรงเรือนดังกล่าวเป็นโรงเรือนต่ำและมีหลังคาคลุมแผ่น พลาสติกอาจทำให้มีผลกระทบต่อความเหมาะสมของการปลูกเบญจมาศในพื้นที่อื่นๆ ที่มีสภาพภูมิประเทศที่ แตกต่างกันไป เช่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้โรงเรือนแบบต่ำ ซึ่งหลังคามุงด้วย แผ่นพลาสติก โดยใช้วัสดุโครงสร้างที่แตกต่างออกไป โดยยังไม่มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อ

การผลิตเบญจมาศ เช่น วัสดุที่ใช้บางชนิดไม่คงทนและหายาก โครงสร้างโรงเรือนหรือหลังคาเสียหายจากแรงลม เป็นต้น การศึกษาวิจัยนี้ได้เน้นการจัดทำแบบมาตรฐานโรงเรือนปลูกเบญจมาศที่มีราคาต่ำแต่ยังสามารถรักษา สภาพแวดล้อมได้ดี เหมาะสำหรับการปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งในและนอกฤดูปลูก รวมทั้ง การจัดทำคู่มือการใช้งานโรงเรือนเพื่อขยายผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้ในระดับเกษตรกร ต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- 1) โรงเรือนโครงเหล็ก ขนาด (กว้าง x สูง x ยาว) 3.0 x 2.1 x 18 ม. จำนวน 2 โรงเรือน ประกอบด้วยท่อเหล็ก 1/2 นิ้ว ตัดโค้งรูปทรงอุโมงค์ หลังคามุงแผ่นพลาสติกหนา 0.15 ม.ม.
- 2) โรงเรือนโครงไม้ ขนาด (กว้าง x สูง x ยาว) 3.2 x 2.5 x 20 ม. จำนวน 2 โรงเรือน ประกอบด้วยเสาไม้ (หรือเสาปูน) ขนาด 4 นิ้ว จั่วทำด้วยท่อพีวีซี 1/2 นิ้ว ตัดโค้งอยู่บนคานไม้ไผ่ขนาด 2 นิ้ว หลังคามุงแผ่นพลาสติกหนา 0.15 ม.ม.
- 3) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ชนิดไม่มีบัลลาสต์ ขนาด 32 วัตต์ ในแต่ละโรงเรือน ติดตั้ง ระยะห่างกันประมาณ 3 ม. สูงจากพื้นประมาณ 1.8 ม. ควบคุมการเปิด-ปิด อัตโนมัติด้วยนาฬิกาตั้งเวลา (Timer) ที่ติดตั้งอยู่ในกล่องสวิทช์ไฟฟ้าพร้อมเบรกเกอร์ 15 แอมป์
- 4) เครื่องมือวัดต่างๆ เช่น เทปวัดระยะ ตาชั่ง เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติ (Watchdog Model 450)
- 5) วัสดุการเกษตรต่างๆ สำหรับแปลงปลูกเบญจมาศ เช่น ตาข่ายขนาดช่อง 12.5x12.5 ซม. ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ต้นกล้าเบญจมาศพันธุ์เหลืองขมิ้น
- 6) วัสดุที่ใช้ในการสร้างต้นแบบอุปกรณ์ประกอบโรงเรือนอื่นๆ เช่น ลวดเบอร์ 16 แผ่นพลาสติกมุงหลังคาโรงเรือน หนา 0.15 ม.ม. ปะกပ် (คลิป) ยึดแผ่นพลาสติกโรงเรือน 1/2 นิ้ว เหล็กขนาดต่างๆ สำหรับทำแม่แบบโครงโรงเรือน เป็นต้น

- วิธีการ

1) ศึกษาและสำรวจข้อมูลเบื้องต้นการใช้โรงเรือนปลูกเบญจมาศในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยสุ่มสำรวจแบบเจาะจงฟาร์มปลูกเบญจมาศตามคำแนะนำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและการส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่จังหวัดต่างๆ ได้แก่ เลย และขอนแก่น จังหวัดละ 2 ราย นครราชสีมาและอุบลราชธานี จังหวัดละ 3 ราย รวมทั้งหมด 10 ราย

2) ออกแบบพัฒนาต้นแบบโรงเรือนปลูกเบญจมาศแบบประหยัด (โรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์) จำนวน 2 แบบ ได้แก่

- (1) โรงเรือนโครงเหล็ก มีขนาดกว้าง 3 เมตร สูง 2.1 เมตร ยาว 18 เมตร หลังคามุงพลาสติกใส หนา 0.15 มิลลิเมตร ติดตั้งระบบให้แสงสว่างเพื่อเพิ่มความยาวนานของแสง ด้วยหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์

ขนาด 32 วัตต์ ในแต่ละโรงเรือน ระยะห่างของหลอดไฟฟ้าประมาณ 3 ม. สูงจากพื้นประมาณ 1.8 ม. ควบคุมการเปิด-ปิด อัตโนมัติด้วยนาฬิกาตั้งเวลา

(2) โรงเรือนโครงไม้ มีขนาดกว้าง 3.2 เมตร สูง 2.5 เมตร ยาว 20 เมตร หลังคามุงพลาสติกใส หนา 0.15 มิลลิเมตร ติดตั้งระบบให้แสงสว่างเพื่อเพิ่มความยาวนานของแสงเช่นเดียวกับโรงเรือนโครงเหล็ก

3) ทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนต้นแบบในแปลงเกษตรกรที่ อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี โดยทดสอบโรงเรือนทั้ง 2 แบบ คือ โรงเรือนโครงเหล็ก และโรงเรือนโครงไม้ แบบละ 2 โรงเรือน ในแต่ละโรงเรือนจัดให้มีแปลงปลูกกว้าง 1 ม. มีความยาวเท่าระยะความยาวของโรงเรือน จำนวน 2 แปลงต่อโรงเรือน โดยมีทางเดินระหว่างแปลงปลูกทั้งสองแปลง ปลูกต้นกล้าเบญจมาศพันธุ์เหลืองขมิ้น ระยะปลูก 12.5 ซม. ในแปลงปลูกเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2556 ดูแลแปลงทดสอบด้านการให้น้ำ ให้อุณหภูมิ ป้องกันกำจัดโรค และการปฏิบัติอื่นๆ ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2556)

4) เก็บข้อมูลสภาพอากาศ (อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์) ภายในโรงเรือน (บริเวณกึ่งกลางโรงเรือน) และภายนอกโรงเรือนจากเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติที่ระดับความสูง 1.20 เมตร เก็บข้อมูลผลผลิตเบญจมาศในโรงเรือนแต่ละแบบโดยสุ่มแบ่งเป็นแปลงย่อยที่มีขนาดตัวอย่าง 1x1 เมตร จำนวนแบบละ 8 ตัวอย่าง เพื่อเก็บข้อมูลน้ำหนักผลผลิตสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย t-test

6) วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน โดยคำนวณ ราคาโรงเรือน ราคาต่อพื้นที่ปลูก ต้นทุน รายรับ และกำไรต่อโรงเรือน เป็นต้น ในการคำนวณผลตอบแทนจะพิจารณาการปลูกเบญจมาศโดยใช้แรงงานครอบครัว และจ้างลูกจ้าง 1 คน มีพื้นที่ปลูก 1-2 ไร่ (อนุสรณ์, 2549)

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี (เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2556)

สถานที่ทดลอง แปลงเกษตรกร ต. คำน้ำแซบ อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้อมูลการใช้โรงเรือนในการปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำรวจการปลูกเบญจมาศของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยสุ่มสำรวจแปลงปลูกเบญจมาศจากคำแนะนำของเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการส่งเสริมการเกษตรที่จังหวัดต่างๆ ได้แก่ นครราชสีมา ขอนแก่น เลย และอุบลราชธานี รวม 10 ราย พบว่าที่ ส่วนใหญ่เกษตรกรใช้โรงเรือนเพื่อลดการเกิดโรคและความเสียหายอันเกิดจากลมและฝน และเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ รูปแบบโรงเรือนที่ใช้กันโดยทั่วไป 2 แบบ คือ

1) โรงเรือนหลังคาสูง มีความสูงไม่ต่ำกว่า 3 เมตร ความกว้างตั้งแต่ 6 เมตร ขึ้นไป มีทั้งแบบโรงเรือนเดี่ยว (Single-Span) มีระยะหน้าจั่วโครงหลังคาชุดเดียว (รูปที่ 1) และแบบโรงเรือนแบบต่อเนื่อง (Multi-span) ที่มีระยะหน้าจั่วโครงหลังคาติดกันตั้งแต่ 2 ชุด ขึ้นไป (รูปที่ 2) โรงเรือนสูงมีแปลงปลูกย่อยๆ หลายแปลง หลังคามุงด้วย

พลาสติกใสเพื่อกันน้ำฝน ด้านข้างโรงเรือนซึ่งมุงกันแมลง มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มความยาวแสงและมีระบบพรางแสงในระยะแรกของการลงปลูกในแปลง



รูปที่ 1 โรงเรือนหลังคาสูงแบบโรงเรือนเดี่ยว



รูปที่ 2 โรงเรือนหลังคาสูงแบบต่อเนื่อง (Multi-span)

2) โรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์ เป็นโรงเรือนขนาดเล็กที่มีความสูงประมาณ 2 เมตร กว้าง 2.5-3.0 เมตร มีความยาว 15-30 เมตร ซึ่งความยาวขึ้นอยู่กับความยาวของพื้นที่ มีทั้งแบบโครงเหล็กที่ทำด้วยท่อเหล็ก ขนาด 1/2 นิ้ว ยาว 6 เมตร ตัดโค้งคล้ายอุโมงค์ (รูปที่ 3) บางรายตัดเป็นหน้าจั่วสามเหลี่ยม (รูปที่ 4) แต่ละโครงวางห่างกันระหว่างโครงประมาณ 2-3 เมตร มุงด้วยพลาสติกใส ด้านข้างโล่ง นอกจากแบบโครงเหล็กแล้วยังมีเกษตรกรบางส่วนเลือกใช้โครงสร้างไม้แทนท่อเหล็ก โดยใช้เสาไม้ไผ่หรือปึกไม้ และใช้ไม้ไผ่หรือไม้ต้นหมากที่ผ่าเป็นไม้ตัดโค้งเป็นโครงหลังคา แต่ละโรงเรือนมีแปลงปลูกกว้างประมาณ 1 เมตร จำนวน 2 แปลง มีทางเดินระหว่างแปลง มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อยับยั้งการเกิดตาดอก มีระบบคลุมลดช่วงความยาวนานของแสงเพื่อกระตุ้นให้ต้นเบญจมาศออกดอก ระบบให้น้ำแบบใช้สายยางรดน้ำ



รูปที่ 3 โรงเรือนต่ำหลังคาอุโมงค์



รูปที่ 4 โรงเรือนต่ำโครงหลังคาเหล็กรูปจั่ว

จากการสำรวจพบว่ามีเกษตรกรใช้โรงเรือนหลังคาสูงทั้งหมดในพื้นที่ปลูกเบญจมาศเพียง 1 ราย และมีจำนวน 3 ราย ที่ใช้โรงเรือนสูง 1-2 หลัง ร่วมกับโรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์ และใช้โรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์ อย่างเดียวจำนวน 6 ราย โรงเรือนหลังคาสูงไม่เป็นที่นิยมเมื่อเทียบกับโรงเรือนต่ำหลังคาอุโมงค์ แม้จะมีข้อดีที่มีความแข็งแรง ท่างานได้สะดวก อายุใช้งานนานกว่า เนื่องจากการลงทุนสูงกว่าจึงไม่มีการใช้อย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามเกษตรกรส่วนใหญ่ที่ใช้โรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์ยังมีรูปแบบแตกต่างกัน เนื่องจากยังไม่มีรูปแบบมาตรฐานการสร้า เกษตรกรอาจพบปัญหาต่างๆ เช่น ขาดความความมั่นคงของโรงเรือนโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีลมแรง อาจทำให้โรงเรือนเสียหาย (รูปที่ 5) ในรายที่ใช้โครงหลังคาตัดเป็นรูปจั่วสามเหลี่ยมแทนหลังคาโค้งการชิงพลาสติกให้ตึงเพื่อป้องกันการขึงของน้ำฝนทำได้ยาก และสันจั่วที่เป็นมุมแหลมทำให้พลาสติกขาดง่ายเมื่อมีลมพัด (รูปที่ 6)



รูปที่ 5 ปัญหาความเสียหายจากลมเนื่องจากโรงเรือนไม่แข็งแรง



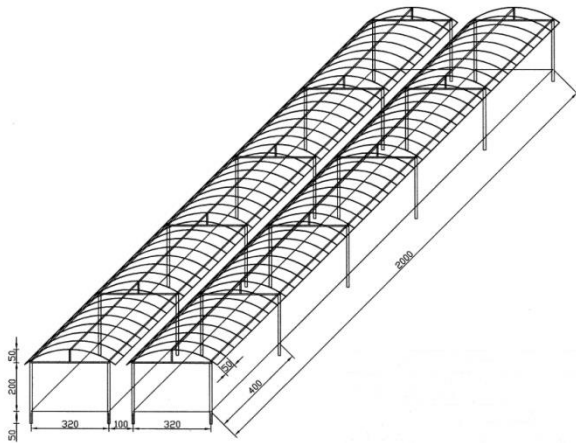
รูปที่ 6 ปัญหาหลังคาพลาสติกขาดง่ายจากลมพัดเนื่องจากสันจั่วเป็นมุมแหลม

การออกแบบพัฒนาโรงเรือนเบญจมาศแบบประหยัด

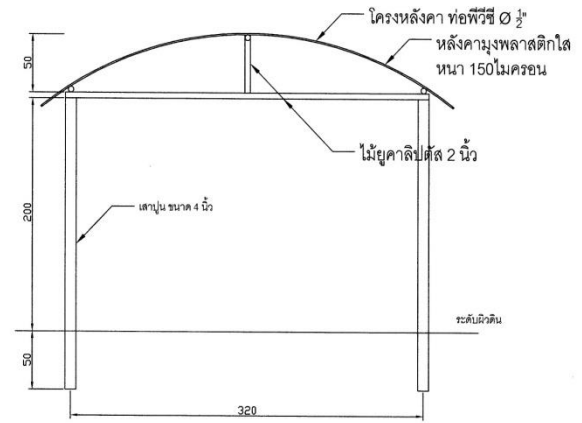
จากผลการศึกษาและสำรวจโรงเรือนสำหรับการปลูกเบญจมาศของเกษตรกร ทำให้ได้ข้อมูลเพื่อนำไปออกแบบพัฒนาโรงเรือนที่จะใช้สำหรับการทดสอบ ได้ดำเนินการสร้างและทดสอบปรับปรุงแก้ปัญหาดังกล่าว เพื่อให้ได้ต้นแบบของโรงเรือนแบบประหยัดที่เหมาะสม ซึ่งได้สรุปผลการออกแบบโรงเรือนเป็นลักษณะโรงเรือนต่ำหลังคาอุโมงค์ (High Tunnel Greenhouse) จำนวน 2 แบบ ได้แก่

- 1) **โรงเรือนโครงไม้** มีขนาดหน้าตัด 3.2 x 2.5 ม. (กว้างxสูง) โดยมีความยาวประมาณ 20 ม. รูปโครงสร้างโรงเรือนส่วนใหญ่เป็นไม้และวัสดุก่อสร้างทั่วไปที่สามารถหาภายในท้องถิ่น ได้แก่ เสาไม้ (หรือใช้เสาคอนกรีตทดแทน) ไม้ยูคาลิปตัส และท่อน้ำพีวีซี หลังคามุงด้วยพลาสติกใส (รูปที่ 7) มีพื้นที่แปลงปลูก 40 ตารางเมตร ค่าลงทุนประมาณโรงเรือนละ 13,200 บาท หรือคิดเป็นค่าลงทุน 330 บาทต่อตารางเมตร (พื้นที่แปลงปลูก)
- 2) **โรงเรือนโครงเหล็ก** มีขนาดหน้าตัด 3 x 2.1 (กว้างxสูง) โดยมีความยาวประมาณ 18 ม. โครงสร้างโรงเรือนใช้วัสดุก่อสร้างเป็นท่อเหล็กขนาดเล็ก (1/2 นิ้ว) ยาว 6 ม. ตัดโค้งเป็นอุโมงค์ หลังคามุงด้วย

พลาสติกใส (รูปที่ 8) มีพื้นที่แปลงปลูก 36 ตารางเมตร ค่าลงทุนประมาณโรงเรือนละ 11,400 บาท หรือคิดเป็นค่าลงทุน 315 บาทต่อตารางเมตร (พื้นที่แปลงปลูก)

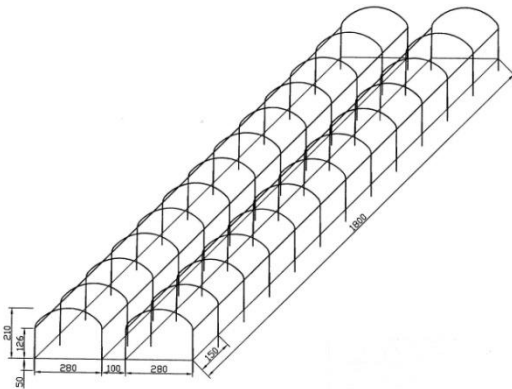


(ก) รูปโรงเรือนโครงไม้จำนวน 2 โรงเรือน

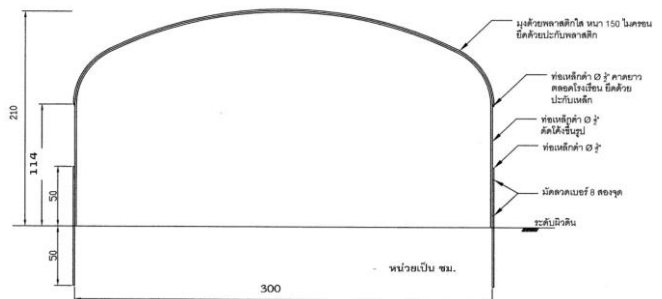


(ข) รูปตัดขวางโรงเรือนโครงไม้

รูปที่ 7 รูปแบบโรงเรือนโครงไม้



(ก) รูปโรงเรือนโครงเหล็กจำนวน 2 โรงเรือน



(ข) รูปตัดขวางโรงเรือนโครงเหล็ก

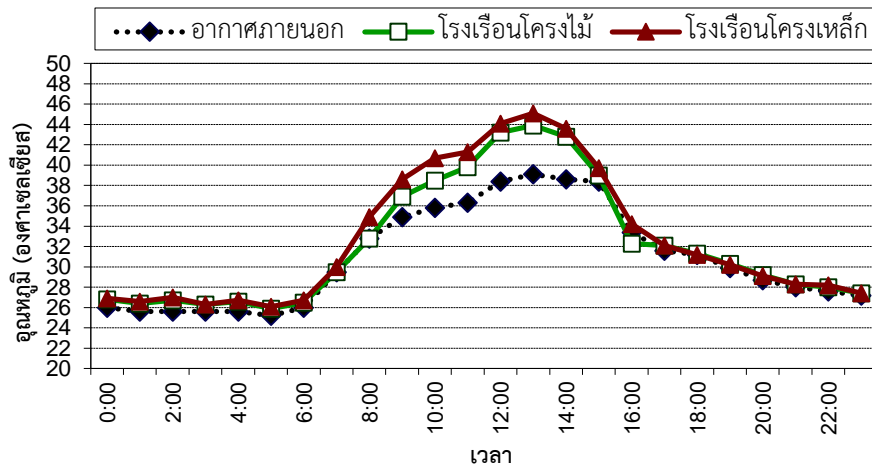
รูปที่ 8 รูปแบบโรงเรือนโครงเหล็ก

ในการเปรียบเทียบโรงเรือนทั้ง 2 แบบ ในด้านค่าลงทุนพบว่ามีค่าลงทุนใกล้เคียงกัน โดยแบบโครงเหล็กมีการลงทุนค่าวัสดุน้อยกว่าโรงเรือนโครงไม้เล็กน้อย และมีความสะดวกในการใช้งานโรงเรือนในขั้นตอนการคลุมโรงเรือนเพื่อกระตุ้นการออกดอกด้วยพลาสติกดำที่บในกรณีที่จะต้องลดความยาวนานของแสง แต่ในด้านเทคนิคการก่อสร้าง โรงเรือนโครงไม้ใช้เวลาและแรงงานติดตั้งมากกว่า อย่างไรก็ตามโรงเรือนแบบโครงเหล็กก็มีขั้นตอนในการก่อสร้างที่ต้องอาศัยความชำนาญด้านงานเหล็กในส่วนของ การเตรียมแม่แบบสำหรับการตัดโครงเหล็กเพื่อทำโครงหลังคาจำนวนหลายๆ ชิ้นให้เหมือนกันให้มากที่สุด

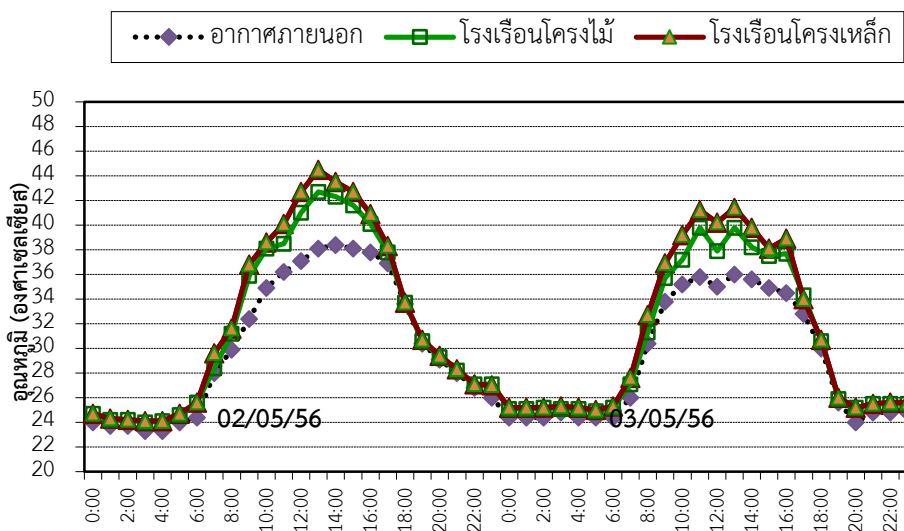
ผลการทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนแบบต่างๆ

สภาพอากาศภายในโรงเรือนแบบต่างๆที่ใช้ทดสอบ

จากการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิภายในโรงเรือนและนอกโรงเรือนในช่วงอุณหภูมิอากาศสูงสุดในรอบปี 2556 วันที่ 20 เมษายน 2556 ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศภายนอกโรงเรือน 39.1 °C พบว่ามีอุณหภูมิภายในโรงเรือนโครงเหล็กและโรงเรือนโครงไม้ 45.1 °C และ 43.9 °C ตามลำดับ (รูปที่ 9) โดยในช่วงเวลาที่มีแสงแดดปกติในตอนกลางวัน (9:00-16:00 น.) โรงเรือนแบบโครงเหล็กมีอุณหภูมิสูงกว่าและแบบโครงไม้ประมาณ 0.7-2.2 °C เนื่องจากท่อเหล็กมีความยาวจำกัด (มาตรฐานความยาว 6 เมตร) เมื่อนำมาโค้งทำเป็นโครงโรงเรือนจะได้ช่องเปิดระบายอากาศด้านข้างน้อย ได้ดำเนินการทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนในช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิอากาศสูง โดยนำต้นกล้าลงปลูกในแปลงปลูกในแต่ละโรงเรือนตั้งแต่วันที่ 21 เมษายน 2556



รูปที่ 9 ข้อมูลอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนและภายนอกโรงเรือน (วันที่ 20 เมษายน 2556)



รูปที่ 10 การเปรียบเทียบอุณหภูมิในช่วงระยะเวลาที่มีอุณหภูมิอากาศแตกต่างกัน (วันที่ 2-3 พฤษภาคม 2556)

จากการทดลองพบว่าอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนจะแปรผันไปตามอุณหภูมิของอากาศภายนอกโรงเรือน ในกรณีวันที่มีอากาศไม่ร้อนจัด ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุม อุณหภูมิอากาศภายนอกต่ำกว่าปกติ เช่น จากรูปที่ 10 ในวันที่ 3 พ.ค. 56 มีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเพียง 36°C ลดต่ำจากอุณหภูมิสูงสุดตามปกติที่ประมาณ 38 °C ในวันที่ 2 พ.ค. 56 (ลดลงประมาณ 2 °C) จะทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนลดต่ำลงกว่าปกติประมาณ 2-3 °C

ผลผลิตที่ได้จากการทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนแบบต่างๆ

จากการทดสอบปลูกเบญจมาศพันธุ์เหลืองขมิ้นนอกฤดูระหว่างเดือนเมษายน-สิงหาคม 2556 (รูปที่ 11) ผลผลิตเฉลี่ยที่เก็บเกี่ยวได้จากโรงเรือนทั้งสองแบบ (ตารางที่ 1) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)



(ก) ทดสอบการปลูกในโรงเรือนโครงไม้



(ข) ทดสอบการปลูกในโรงเรือนโครงเหล็ก

รูปที่ 11 ทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนต่างๆ

ตารางที่ 1 ผลผลิตเฉลี่ยของดอกเบญจมาศที่ได้จากการทดสอบ

รูปแบบโรงเรือน	ผลผลิตเฉลี่ยต่อตารางเมตร (กก./ตร.ม.)
1. โรงเรือนโครงไม้	4.23
2. โรงเรือนโครงเหล็ก	4.33
F-test	ns
CV (%)	2.45

ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนพิจารณาความสามารถในการปลูกเบญจมาศในแปลงเดิมได้สูงสุด 3 รุ่น หลังจากไถเตรียมดินในการปลูกรุ่นแรก (ใช้โรตารีใน 2 รุ่นหลัง) และพักแปลงเมื่อครบ 3 รุ่น อาจพักดินภายใน

1-2 รุ่น ถ้ามีพื้นที่เหลือมาก สำหรับต้นทุนการผลิตต่อโรงเรือนพิจารณาจากวัสดุก่อสร้างโรงเรือนที่มีอายุการเปลี่ยนทดแทนที่ระยะเวลาต่างๆ (เช่น ท่อเหล็ก อายุ 4 ปี ไม้ไผ่ 1 ปี เป็นต้น) และปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น วัสดุปรับปรุงดิน ปุ๋ย สารเคมี สารธาตุโปทาส ค่าจ้าง ครุภัณฑ์ เครื่องมือ และอื่นๆ (อนุสร, 2549)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกเบญจมาศภายใต้โรงเรือนแบบต่างๆ

รายการ	โรงเรือนโครงไม้	โรงเรือนโครงเหล็ก
พื้นที่แปลงปลูก (ตารางเมตร/โรงเรือน)	40	36
ราคาก่อสร้าง (บาท/โรงเรือน)	13,200	11,400
ราคาก่อสร้าง (บาท/ตารางเมตรของพื้นที่ปลูก)	330	315
ผลผลิตเฉลี่ยต่อโรงเรือน ^a (กิโลกรัม/โรงเรือน/รุ่น)	169.2	155.9
ต้นทุนการผลิตต่อโรงเรือน ^b (บาท/โรงเรือน/รุ่น)	4,708.22	4,141.67
ต้นทุนการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	27.83	26.57
ราคาขายเฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	50	50
รายได้ต่อโรงเรือน (บาท/โรงเรือน/รุ่น)	8,460.00	7,795.00
กำไรต่อโรงเรือน (บาท/โรงเรือน/รุ่น)	3,751.78	3,653.33

^a ผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละโรงเรือนจากการทดลอง

^b ต้นทุนการผลิตต่อโรงเรือน ปรับปรุงจาก อนุสร (2549)

จากตารางที่ 2 พบว่าถ้าขายได้ราคาเฉลี่ย 50 บาทต่อกิโลกรัม จะมีกำไรต่อโรงเรือนในการปลูกแต่ละรุ่นต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยโรงเรือนโครงไม้มีกำไรมากกว่าโรงเรือนโครงเหล็กเพียง 98.45 บาทต่อโรงเรือน เนื่องจากมีพื้นที่ปลูกมากกว่า ในกรณีที่ครอบครัวของเกษตรกรทำการปลูกเบญจมาศเดือนละ 5 โรงเรือน จะมีรายได้ต่อเดือนที่มาจากกำไรสำหรับโรงเรือนโครงไม้และโรงเรือนโครงเหล็กประมาณ 18,759 และ 18,267 บาทต่อโรงเรือน ตามลำดับ

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการสำรวจการใช้โรงเรือนปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าส่วนใหญ่นิยมใช้โรงเรือนขนาดเล็กที่มีความสูงประมาณ 2 เมตร กว้าง 2.5-3.0 เมตร เนื่องจากโรงเรือนขนาดใหญ่มีค่าลงทุนสูง ได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบมาตรฐานโรงเรือนปลูกเบญจมาศขนาดเล็กที่มีราคาต่ำ 2 แบบ ได้แก่ แบบโครงไม้ (ขนาดกว้าง 3.2 เมตร สูง 2.5 เมตร ยาว 20 เมตร คิดเป็นพื้นที่แปลงปลูก 40 ตารางเมตร) และแบบโครงเหล็ก (ขนาดกว้าง 3 เมตร สูง 2.1 เมตร ยาว 18 เมตร คิดเป็นพื้นที่แปลงปลูก 36 ตารางเมตร) และทดสอบการใช้งานในการปลูกเบญจมาศพันธุ์เหลืองขมิ้นนอกฤดูที่ อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ผลการทดสอบพบว่าในช่วงฤดูร้อนโรงเรือนโครงเหล็กมีอุณหภูมิสูงกว่าแบบโครงไม้ประมาณ 0.7-2.2 °C แต่ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และมีค่าก่อสร้างใกล้เคียงกัน โดยโรงเรือนโครงไม้มีค่าก่อสร้าง 13,200 บาท คิดเป็น 330 บาทต่อพื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 4.23 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และโรงเรือนโครงเหล็กมีค่าก่อสร้าง 11,400 บาท คิดเป็น 315 บาทต่อพื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 4.33 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โรงเรือนโครงไม้ให้ผลตอบแทนสูงกว่าเพียงเล็กน้อยคิดเป็นเงิน 98.45 บาทต่อโรงเรือนในการปลูก 1 รุ่น ดังนั้นสามารถนำรูปแบบโรงเรือนทั้ง 2 แบบ ไปใช้ปลูกเบญจมาศได้ ขึ้นอยู่กับแรงงานและความพร้อมของวัสดุในท้องถิ่น อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ได้ดำเนินการปลูกเบญจมาศทดสอบเปรียบเทียบในช่วงฤดูร้อนปี 2556 เพียง 1 รุ่น ควรทดสอบซ้ำและทดสอบกับพันธุ์อื่นๆ เพิ่มเติม

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ใช้โรงเรือนต้นแบบในการสาธิตให้กับเกษตรกรที่สนใจ โดยเกษตรกรผู้ร่วมทดสอบได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้เป็นผู้นำเกษตรกร และได้จัดทำคู่มือวิธีการก่อสร้างโรงเรือนเพื่อใช้ในการเผยแพร่

กลุ่มเป้าหมายคือ เกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

11. คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณพิชัย พรหมกาญจน์ เกษตรกรปลูกเบญจมาศ อำเภอลำปาง จังหวัดอุบลราชธานี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการทดสอบ ตลอดจนร่วมในการทดสอบและเก็บข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือในการเป็นผู้นำเกษตรกรที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ต่อไปหลังจากจบโครงการวิจัย

12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2556. ขั้นตอนการปฏิบัติในการผลิตเบญจมาศของกรมวิชาการเกษตร. สืบค้นจาก www.kstation.tv/docs/52-week/30.pdf (22/03/56).

ไกรเลิศ ทวีกุล ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา ธรรมศักดิ์ ทองเกต. 2549. สถานภาพของการใช้โรงเรือนสำหรับผลิตพืชสวนในสภาพควบคุมเพื่อการค้าในประเทศไทย. หจก. โรงพิมพ์นานาชาติ จ. ขอนแก่น.

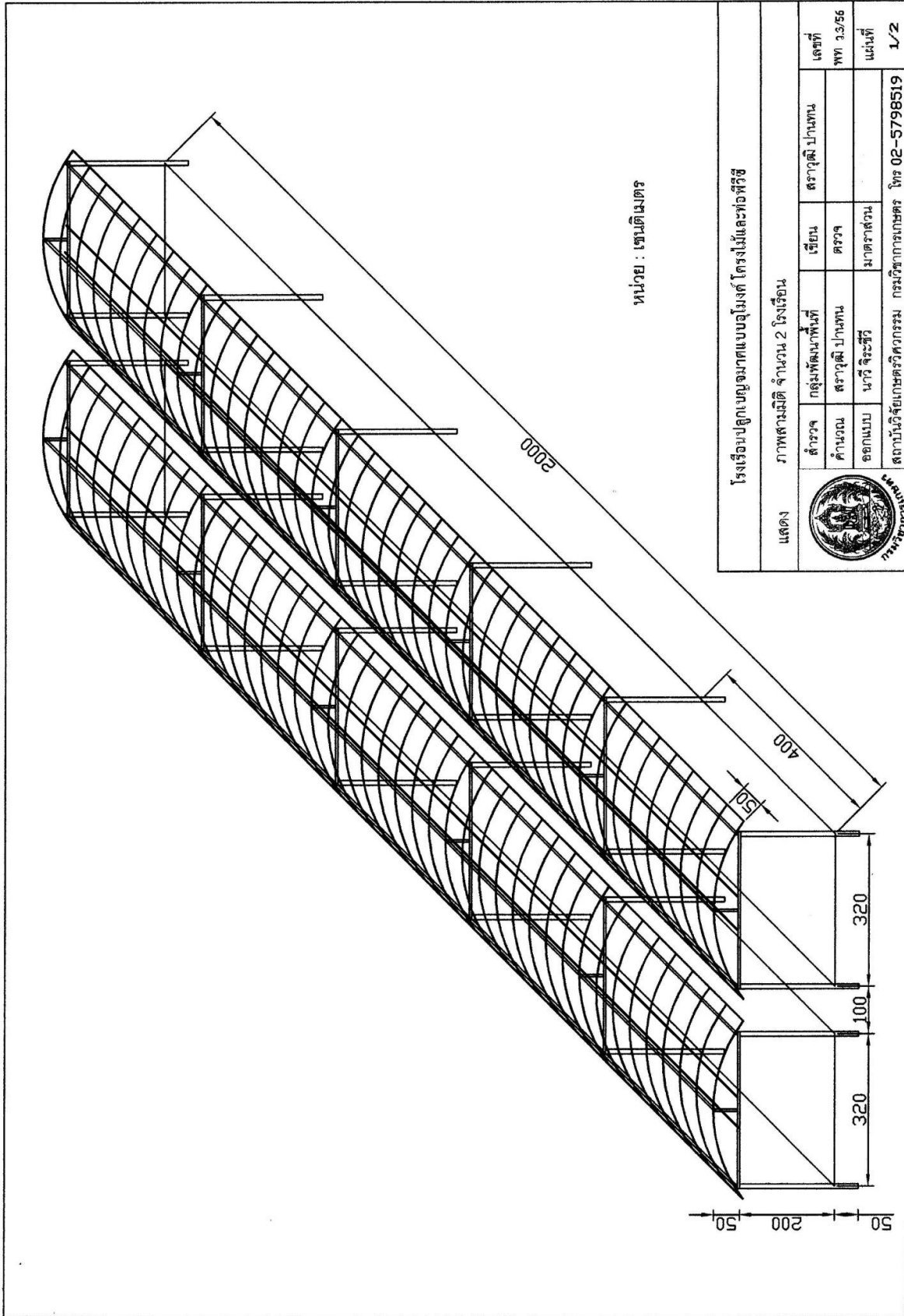
วันชัย คุปวานิชพงษ์ วิโรจน์ โหราศาสตร์ นาวี จิระชีวี สราวุฒิ ปานทน และฉัตรนภา ช่มอาวุธ. 2555. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับโรงเรือนปลูกเบญจมาศ. สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/aeri/files/research/plan4953_chap13.pdf (27/01/55).

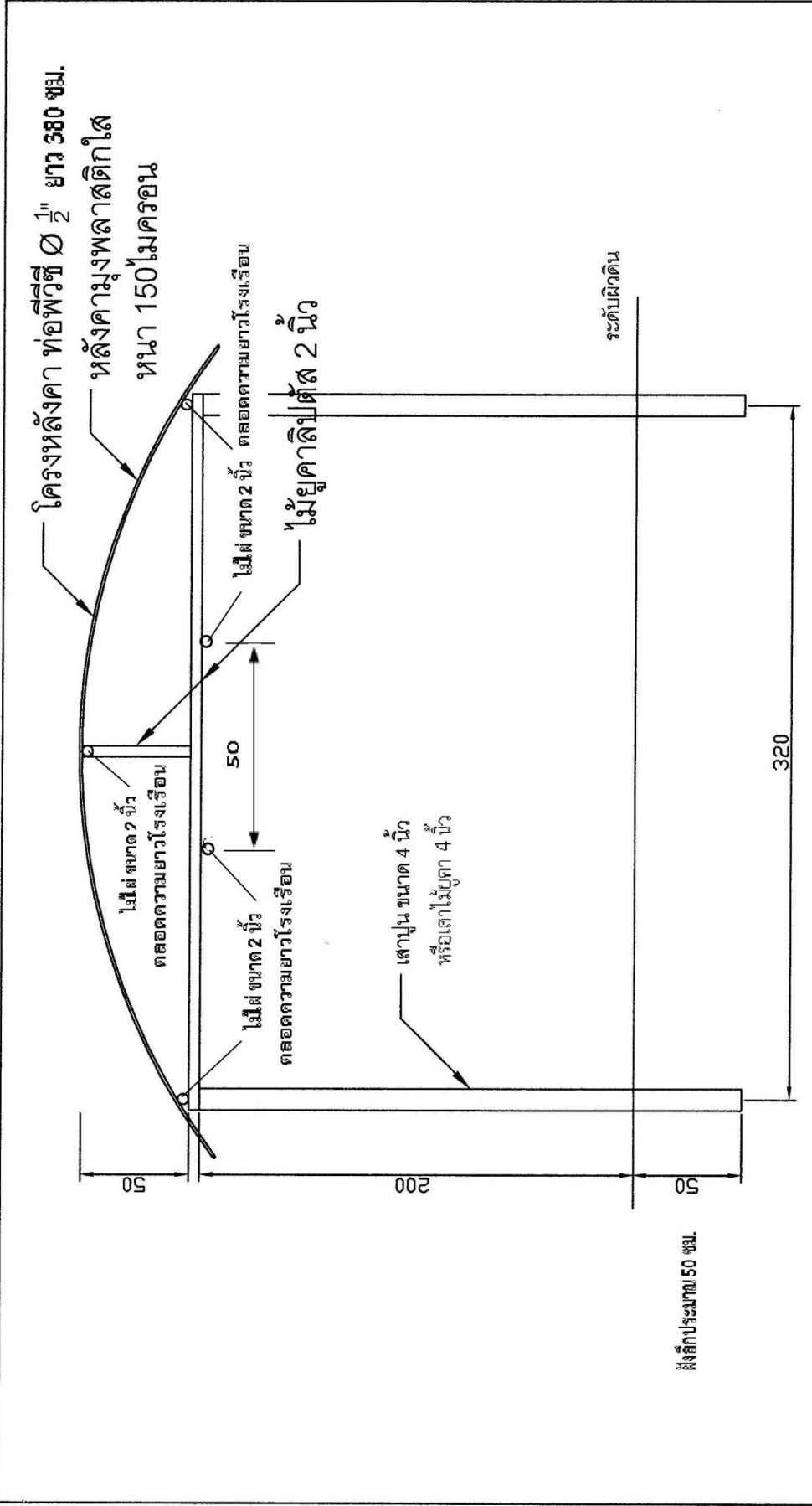
อนุสร จันทรแดง. 2549. เทคโนโลยีการผลิตเบญจมาศที่เหมาะสม ตำบลไทยสามัคคี อำเภอลำปาง จังหวัดนครราชสีมา. สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 จังหวัดขอนแก่น กรมส่งเสริมการเกษตร.

13. ภาคผนวก

ภาคผนวกประกอบด้วย 1) แบบของโรงเรือนต่างๆ 2) การตัดต่อเหล็กทำโครงหลังคาโรงเรือนปลูกเบญจมาศแบบโครงเหล็ก 3) การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงเหล็กในแปลงปลูก และ 4) การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงไม้ในแปลงปลูก

1) แบบของโรงเรือนต่างๆ



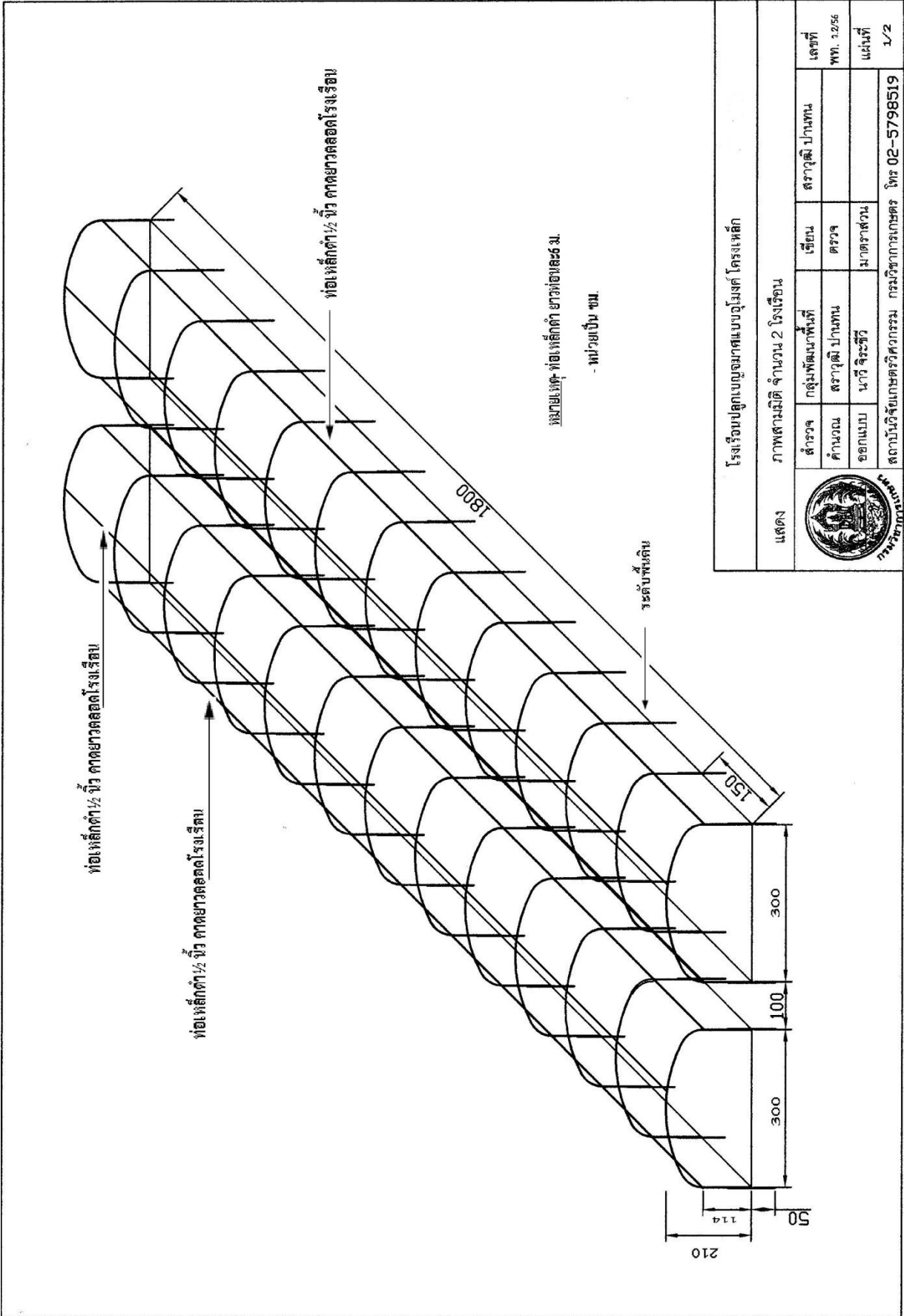



โรงเรียนปลูกบุญเอกแบบอูเม็งค์ โครังไม้และท่อพีวีซี

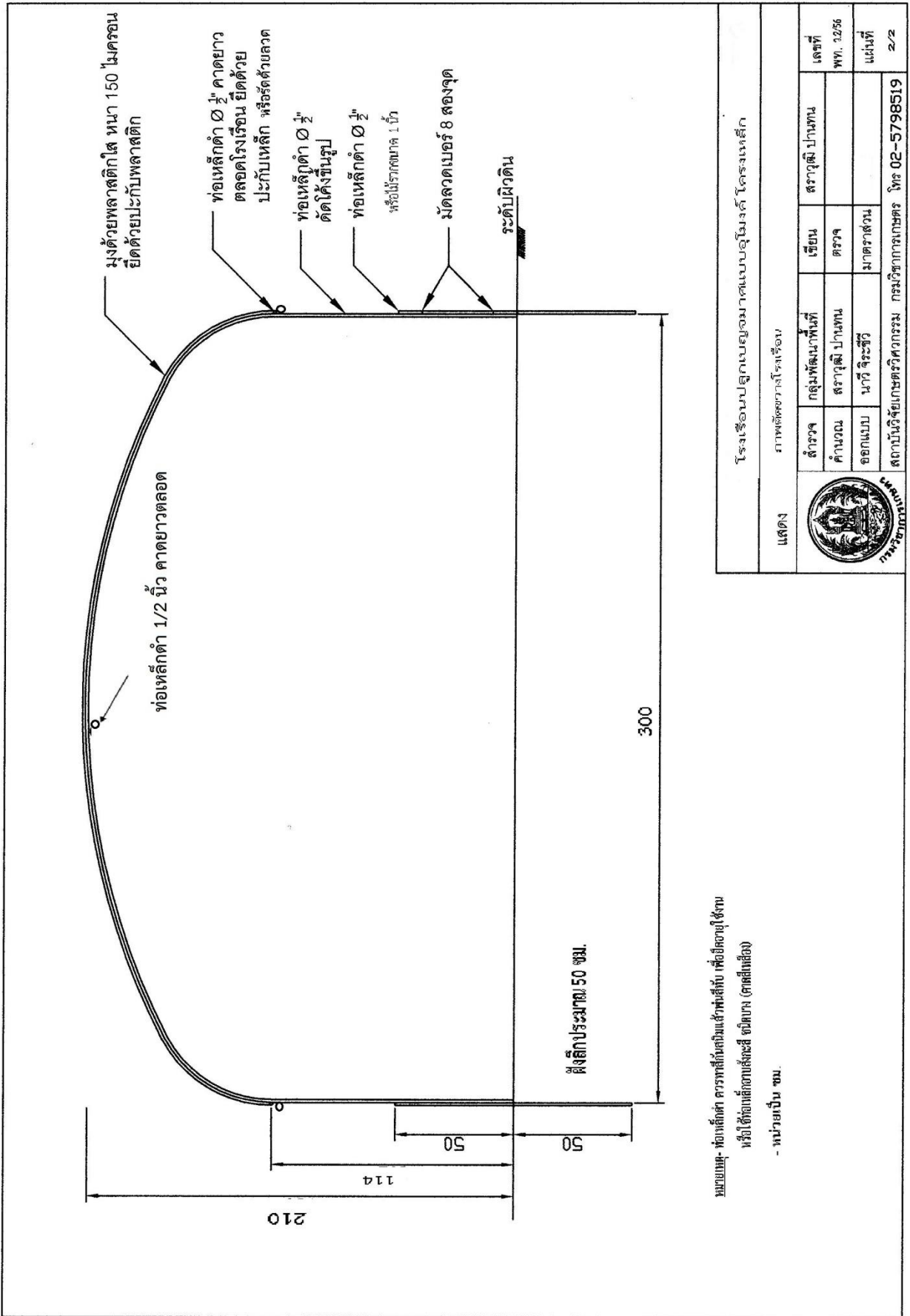
แสดง		ภาพตัดขวางโรงเรียน		โรงเรียน		ตราสัญลักษณ์		เลขที่	
สำรวจ	กลุ่มพัฒนาพื้นที่	เขียน	ตราสัญลักษณ์	ตรวจ	ตราสัญลักษณ์	ภาคเรียน	หน้า	หน้า	หน้า
คำนวณ	คำนวณ	ตรวจ	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า
ออกแบบ	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า
สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร โทร 02-5798519									

หมายเหตุ: ระยะที่ระบุ เป็น ซม.


ฝังลึกประมาณ 50 ซม.



		โรงเรียนลูกบุญมากเขตเมืองมิ่งศรี โคร่งเหล็ก ภาทสามมิติ จำนวน 2 โรงเรียน	
สำรวจ	กลุ่มพัฒนาพื้นที่	เขียน	ตรวจสอบ
คำนวณ	สถาปัตย์ ปานทน	ตรวจ	
ออกแบบ	นักจักรฐิ	มาตรฐาน	
สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร โทร 02-5798519		สาขา	สถาปัตย์ ปานทน
		เลขที่	พท. 2.256
		แผ่นที่	1/2



หมายเหตุ- ท่อเหล็กดำ สรรพสิทธิ์สนับสนุนเจ้าพนักงาน เพื่อใช้อยู่ในงาน
หรือใช้ซ่อมแซมท่อเหล็กดำสังกะสี ชนิดบาง (สาคือสี่เหลี่ยม)
- หน่วยเป็น ซม.

โรงเรียนปลูกบุญของภาคแบบอู๋เมงส์ โครงเมเหล็ก					
	ภาพตัดขวางโรงเรียน				
	สำรวจ	กลุ่มพัฒนาพื้นที่	เขียน	สำรวจสีปานทน	เลขที่
	คำนวณ	สำรวจสีปานทน	ตรวจ		พ.พ. 3256
ออกแบบ	นาย จิระชัย	มาตรฐาน			แผนที่
สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร โทร 02-5798519					

2) การตัดท่อเหล็กทำโครงหลังคาโรงเรือนปลูกเบญจมาศแบบโครงเหล็ก

ขั้นตอนการตัดท่อเหล็กทำโครงหลังคาโรงเรือนมีดังนี้

- 1) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ได้แก่ แม่แบบ (จิก) ซึ่งมีฐานกว้าง 3 เมตร ความสูงขอบด้านข้าง 1.14 เมตร ความสูงของสันหลังคา 2.1 เมตร โดยใช้เหล็กฉาก 1 ½ นิ้ว และส่วนโค้งใช้เหล็กหนา 4 ม.ม. (รูปที่ 1) ท่อเหล็กดำ ขนาด ½ นิ้ว (4 หุน) หนาประมาณ 1.3 ม.ม. หรือถ้าใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีชนิดบาง (คาคสีเหลือง) (รูปที่ 2) ก็ไม่จำเป็นต้องพ่นสีทับเมื่อตัดเสร็จเหมือนท่อเหล็กดำ และเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้จับล็อกระหว่างการตัดโค้ง ได้แก่ คีมล็อก หรือ ซีแคลมป์ (รูปที่ 3) จำนวนประมาณ 4-5 อัน และค้อน 1 อัน



รูปที่ 1 เตรียมแม่แบบ



รูปที่ 2 เตรียมท่อขนาด ½ นิ้ว ที่จะตัดโค้ง



รูปที่ 3 เตรียมเครื่องมือ (ค้อนและอุปกรณ์ที่ใช้จับล็อก)



รูปที่ 4 นำท่อเหล็ก ½ นิ้ว ใส่ช่องด้านข้าง (ซ้าย) ของแม่แบบ

- 2) เริ่มต้นให้นำท่อเหล็ก ½ นิ้ว ใส่ในช่องด้านข้างซ้ายของแม่แบบ โดยให้ปลายท่อชนจุดเริ่มต้น (รูปที่ 4) แล้วเริ่มตัดโค้งแรกตามแม่แบบ (รูปที่ 5) เมื่อท่อเหล็กถูกตัดแนบชิดแม่แบบให้นำคีมล็อกยึดไว้ (รูปที่ 6)
- 3) ตัดท่อเหล็กตามส่วนโค้งของแม่แบบแล้วล็อกยึดไว้เป็นระยะๆ จนสิ้นสุดที่อีกด้านของแม่แบบ (รูปที่ 7)
- 4) เมื่อสิ้นสุดการตัดให้แนบชิดโค้งของแม่แบบและยึดล็อกไว้เป็นระยะๆ แล้ว ให้ใช้ค้อนตีท่อเหล็กบางส่วนให้แนบชิดยิ่งขึ้น โดยเฉพาะบริเวณส่วนโค้งด้านริมทั้ง 2 ข้าง และส่วนกลาง (รูปที่ 8)



รูปที่ 5 เริ่มตัดช่วงโค้งแรก



รูปที่ 6 ช่วงที่ติดท่อเหล็กแนบกับแม่แบบแล้ว ให้จับยึดไว้ด้วยเครื่องมือสำหรับล๊อค

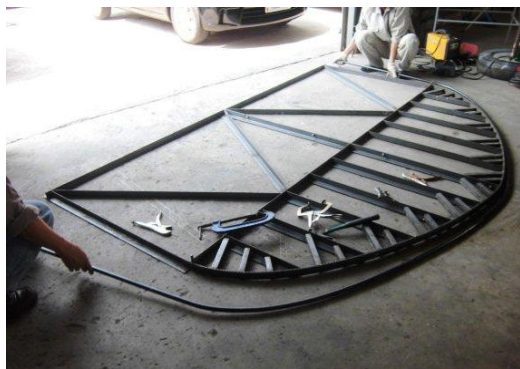


รูปที่ 7 ติดเหล็กและล๊อคให้แนบกับแม่แบบไปจนสุดปลายท่อ



รูปที่ 8 ใช้ค้อนเคาะให้ท่อเหล็กแนบกับแบบมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณส่วนโค้ง

5) ถอดโครงท่อเหล็กออกจากแม่แบบ (รูปที่ 9) ซึ่งขาของโครงจะเฉียงเนื่องจากท่อเหล็กจะติดตัวออกช่วงปลายท่อ (รูปที่ 10) อย่างไรก็ตามเมื่อนำไปใช้การยึดกับขาปากที่ระยะความกว้าง 3.0 ม. จะทำให้ได้โครงโรงเรือนที่มีขาตั้งตรงตามที่กำหนด



รูปที่ 9 เมื่อตัดต่อเสร็จให้ถอดออกจากแม่แบบได้ทันที



รูปที่ 10 โครงท่อเหล็กที่ได้จะมีขาเฉียงเนื่องจากการติดคินตัวของเมื่อแกะออกจากแม่แบบ

3) การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงเหล็กในแปลงปลูก

การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงเหล็กซึ่งมีขนาด (กว้าง x ยาว) 3x18 ม. มีชั้นตอนดังนี้

- 1) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ได้แก่ โครงเหล็กที่ตัดโค้งไว้แล้วด้วยแม่แบบ 13 โครง ท่อเหล็ก 1/2 นิ้ว ยาว 6 ม. จำนวน 9 ท่อน วัสดุอื่นๆ ได้แก่ ไม้รวก ลวด แผ่นพลาสติกใส สายรัดและคลิปล็อคแผ่นพลาสติกโรงเรือน และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 รายการวัสดุโรงเรือนเบญจมาศ แบบโครงเหล็ก จำนวน 1 โรงเรือน

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	ไม้รวก ยาวประมาณ 4 ม.	2	มัด
2	ท่อเหล็กดำ 1/2 นิ้ว ยาว 6 ม. หนา 1.5 มม.	22	ท่อน
3	พลาสติกใส มุงหลังคา หนา 150 ไมครอน กว้าง 4 ม.	20	ม.
4	คลิปล็อคพลาสติกโรงเรือน ขนาด 1/2 นิ้ว	130	อัน
5	สายรัดพลาสติกโรงเรือน	150	ม.
6	สีกันสนิม ขนาด 1/2 แกลลอน	1	กระป๋อง
7	สีน้ำมัน (บรอนเงิน) ขนาด 1/2 แกลลอน	1	กระป๋อง
8	ทินเนอร์	2	ขวด
9	ลวดออบสังกะสี เบอร์ 16	2	กก.
10	รางน็อนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ (Setronic) แสงขาว 36 W	6	อัน
11	สายไฟฟ้า VCF 2x1.5 Sq.mm. 100 ม.	25	ม.
12	เทปพันสายไฟ	1	ม้วน

หมายเหตุ ยังไม่รวมวัสดุอื่นๆ เช่น วัสดุระบบไฟฟ้าเมน

- 2) เมื่อไถและปรับพื้นที่แล้ว ให้ตีหมุดกำหนดตำแหน่งเสาโรงเรือน โดยวัดระยะให้โครงเหล็กมีความกว้าง 3 ม. แต่ละโครงมีระยะห่างกัน 1.5 ม. จำนวน 13 โครงต่อ 1 โรงเรือน (รูปที่ 11)
- 3) ขึ้นหลักเสาโรงเรือนโดยใช้ไม้รวกยาวประมาณ 1 ม. ที่เสี้ยมปลายแหลม (รูปที่ 12) ตอกลงดินลึกประมาณ 50 ซม. รวม 26 หลักต่อ 1 โรงเรือน
- 4) นำโครงเหล็กแต่ละโครงมามัดกับหลักไม้รวกด้วยลวดออบสังกะสีประมาณหลักละ 2-3 จุด (รูปที่ 13)
- 5) นำท่อเหล็ก 1/2 นิ้ว ขนาบด้านข้างทั้ง 2 ด้าน และบนสันโรงเรือน รวม 3 แนว ตลอดความยาวโรงเรือน (รูปที่ 14) โดยแต่ละแนวใช้ท่อเหล็ก 1/2 นิ้ว ยาว 6 ม. จำนวน 3 ท่อน มาต่อกัน โดยการเชื่อมติดกันด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้ท่อสายยางสวมรัดด้วยเข็มขัดรัดท่อ แนวท่อเหล็กตามยาวดังกล่าวยึดติดกับโครงเหล็กโค้งด้วยการรัดลวด
- 6) มุงหลังคาพลาสติกใสโดยยึดชายพลาสติกด้วยคลิปล็อคแผ่นพลาสติกโรงเรือนขนาด 1/2 นิ้ว (รูปที่ 15-16)

- 7) ใช้สายรัดพลาสติกโรงเรือนรัดหลังคาให้ตึง โดยรัดไขว้เสาเว้นเสา (รูปที่ 17)
- 8) ติดตั้งหลอดไฟฟ้าใต้สันหลังคาโครงเว้นโครง (รูปที่ 18)



รูปที่ 11 วัดระยะและกำหนดตำแหน่งเสาโรงเรือน



รูปที่ 12 ตัดไม้รวกยาว 1 ม. เสียบปลายแหลมเพื่อใช้ตอกเป็นหลักไว้ยึดโครงเหล็ก



รูปที่ 13 ขึ้นโครงเหล็กที่ตัดโค้งทุกระยะ 1.5 ม.



รูปที่ 14 ท่อนเหล็กตรงขนาดด้านข้าง 2 ด้าน และบนสันโรงเรือน



รูปที่ 15 มุงหลังคาด้วยพลาสติกใสโดยยึดชายด้วยคลิป
ยึดแผ่นพลาสติกโรงเรือน



รูปที่ 16 การยึดท่อเหล็กที่ขนาดตามยาวโรงเรือนกับโครงเหล็กและการยึดชายพลาสติกด้วยคลิป



รูปที่ 17 ใช้สายรัดพลาสติกโรงเรือนรัดหลังคาโดยรัดไขว้เสาเว้นเสา



รูปที่ 18 ติดตั้งหลอดไฟฟ้าได้สันหลังคาโครงเว้นโครง

4) การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงไม้ในแปลงปลูก

การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงไม้และท่อพีวีซี ซึ่งมีขนาด (กว้าง x ยาว) 3.2x20 ม. มีขั้นตอนดังนี้

- 1) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ได้แก่ เสาปูน ไม้ยูคา ไม้ไผ่ วัสดุอื่นๆ ได้แก่ ลวด แผ่นพลาสติกใส สายรัด และคลิปล็อคแผ่นพลาสติกโรงเรือน และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 รายการวัสดุโรงเรือนเบญจมาศ แบบโครงไม้และท่อพีวีซี จำนวน 1 โรงเรือน

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	เสาปูนหรือไม้ยูคาลิปตัส ขนาด 4 นิ้ว ยาว 2.5 ม.	12	ท่อน
2	ไม้ยูคา 2 นิ้ว ยาว 4 ม.	7	ท่อน
3	ไม้ไผ่ 2 นิ้ว ยาว 6 ม.	20	ท่อน
4	ท่อพีวีซี 1/2 นิ้ว ชั้น 8.5 ยาว 4 ม.	31	ท่อน
5	ข้อต่อตรงท่อพีวีซี 1/2 นิ้ว	8	อัน
6	พลาสติกใส มุงหลังคา หนา 150 ไมครอน กว้าง 4 ม.	22	ม.
7	คลิปล็อคโรงเรือน ขนาด 1/2 นิ้ว	150	อัน
8	สายรัดพลาสติกโรงเรือน	150	ม.
9	ตะปู 2 นิ้ว	1	กก.
10	ตะปู 3 นิ้ว	1	กก.
11	ลวด เบอร์ 16 หรือ 18	2	กก.
12	เหล็กเส้นกลม 6 มม. ยาว 10 ม.	1	เส้น
13	รางน็อนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ (Setronic) แสงขาว 36 W	7	อัน
14	สายไฟฟ้า VCF 2x1.5 Sq. MM 100 ม.	30	ม.
15	เทปพันสายไฟ	1	ม้วน

หมายเหตุ ยังไม่รวมวัสดุอื่นๆ เช่น วัสดุระบบไฟฟ้าเมน

- 2) เมื่อไถและปรับพื้นที่แล้ว ให้ตีหมุดกำหนดตำแหน่งเสาโรงเรือน โดยวัดระยะให้เสามีความกว้าง 3.2 ม. แต่ช่วงมีระยะห่างกัน 4 ม. จำนวน 12 เสาต่อ 1 โรงเรือน (รูปที่ 19)
- 3) ขุดหลุมลึกประมาณ 50 เซนติเมตร.เพื่อลงเสาโรงเรือน (ไม้ยูคาลิปตัสหรือเสาคอนกรีต) รวม 12 เสา ต่อ 1 โรงเรือน (รูปที่ 20)
- 4) เทคอนกรีตในหลุมเพื่อยึดเสาให้แข็งแรง (รูปที่ 21)
- 5) ตัดไม้ยูคาลิปตัสตามขนาดต่างๆ ในแบบเพื่อทำโครงหลังคา (รูปที่ 22)
- 6) ขึ้นโครงหลังคาโรงเรือนไม้และใช้ท่อน้ำพีวีซีตัดโค้งเป็นโครงหลังคา (รูปที่ 23-24)
- 7) เจาะรูที่ปลายท่อน้ำพีวีซีด้วยสว่านเพื่อใช้เป็นรูร้อยลวดยึดท่อน้ำพีวีซีที่ขนาบเป็นขอบชายคา (รูปที่ 25-26)
- 8) มุงหลังคาพลาสติกใสโดยยึดชายพลาสติกด้วยคลิปล็อกแผ่นพลาสติกโรงเรือนขนาด 1/2 นิ้ว ใช้สายรัดพลาสติกโรงเรือนรัดหลังคาให้ตึง โดยรัดไขว้ปลายท่อน้ำโค้งเว้นสลับแบบฟันปลา (รูปที่ 27)
- 9) ติดตั้งหลอดไฟฟ้าใต้สันหลังคาโครงเว้นโครง (รูปที่ 28)



รูปที่ 19 วัดระยะและกำหนดตำแหน่งเสาโรงเรือน



รูปที่ 20 ขุดหลุมลึกประมาณ 50 ซม.ลงเสาโรงเรือน



รูปที่ 21 เทคอนกรีตในหลุมเพื่อยึดเสาให้แข็งแรง



รูปที่ 22 ตัดไม้ยูคาลิปตัสเพื่อทำโครงหลังคา



รูปที่ 23 ขึ้นโครงหลังคาโรงเรือน



รูปที่ 24 ใช้ท่อพีวีซีดัดโค้งเป็นโครงหลังคา



รูปที่ 25 ส่วนงานเจาะรูที่ปลายท่อพีวีซีเพื่อใช้เป็นรูร้อยลวดยึดท่อพีวีซีที่เป็นขอบชายคา



รูปที่ 26 ใช้ท่อพีวีซี 1/2 นิ้ว เป็นขอบชายคาเพื่อใช้ล็อกพลาสติกมุงหลังคา



รูปที่ 27 มุงพลาสติกหลังคาแล้วใช้สายรัดโรงเรือนรัดกับท่อโค้งพีวีซีโครงหลังคาโดยรัดไขว้ปลายท่อโค้งสลับกัน



รูปที่ 28 ติดตั้งหลอดไฟฟ้าใต้สันหลังคา