

การพัฒนาโรงเรือนผลิตเบญจมาศแบบประหยัดในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
Development of low-cost chrysanthemum greenhouses in northeast Thailand

นายนาวิ จิระชีวี นายวุฒิพล จันทร์สระคู นายสรารุณี ปานทน
นายพฤกษ์ คงสวัสดิ์ นางสาวนิรมล คำพะธิก

บทคัดย่อ

การปลูกเบญจมาศภายใต้โรงเรือนพลาสติกเพื่อป้องกันความเสียหายและให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้โรงเรือนขนาดเล็ก (โรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์) แต่ยังไม่มียูนิฟอร์มที่เป็นมาตรฐาน การศึกษาวิจัยนี้ได้เน้นการพัฒนาแบบมาตรฐานโรงเรือนปลูกเบญจมาศที่มีราคาต่ำซึ่งเหมาะสมสำหรับการปลูกเบญจมาศทั้งในและนอกฤดูปลูก โดยได้พัฒนารูปแบบโรงเรือนขนาดเล็ก ๒ แบบ ได้แก่ แบบโครงไม้และแบบโครงเหล็ก ได้ดำเนินการสร้างแบบละ ๒ โรงเรือน และทดสอบการใช้งานในแปลงเกษตรกรที่ อำเภอรินช่าราบ จังหวัดอุบลราชธานี โดยปลูกเบญจมาศพันธุ์เหลืองขมิ้นนอกฤดู เริ่มลงปลูกกล้าในช่วงอากาศร้อนมากที่สุดในรอบปี (เดือนเมษายน ๒๕๕๖) ผลการทดสอบพบว่าโรงเรือนโครงเหล็กมีอุณหภูมิสูงกว่าแบบโครงไม้ประมาณ ๐.๗-๒.๒ °C แต่ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และมีค่าก่อสร้างใกล้เคียงกัน โดยโรงเรือนโครงไม้มีค่าก่อสร้าง ๓๓๐ บาทต่อตารางเมตร ผลผลิตเฉลี่ย ๔.๒๓ กิโลกรัมต่อตารางเมตร และโรงเรือนโครงเหล็กมีค่าก่อสร้าง ๓๑๕ บาทต่อตารางเมตร ผลผลิตเฉลี่ย ๔.๓๓ กิโลกรัมต่อตารางเมตร สามารถนำรูปแบบโรงเรือนทั้ง ๒ แบบ ไปใช้ปลูกเบญจมาศได้ขึ้นอยู่กับแรงงานและความพร้อมของวัสดุในท้องถิ่น

^๑/ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

^๒/ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น

^๓/ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

^๔/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอำนาจเจริญ

๑. คำนำ

เบญจมาศ (Chrysanthemum) เป็นไม้ดอกเมืองหนาวที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนและญี่ปุ่นซึ่งได้รับความนิยมมากเนื่องจาก มีหลากสี ทั้งดอกเดี่ยวและดอกช่อ มีอายุปักแจกันยาวนาน แม้จะมีการปลูกในประเทศไทยมานานแต่ยังมีปริมาณผลผลิตไม่เพียงพอ ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ พื้นที่ปลูกเบญจมาศในประเทศไทยมีประมาณ ๒,๕๐๐ 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, ๒๕๔๙) การปลูกเบญจมาศก็มีความจำเป็นต้องปลูก ในโรงเรือน ในภาคเหนือที่มีเกษตรกรปลูกเบญจมาศเป็นจำนวนมาก เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวใช้โรงเรือนทั้งแบบ โรงเรือนสูง (ทรงจั่วโค้ง ๒ ชั้น ขนาดกว้าง ๖ เมตร ยาว ๑๘ เมตร สูง ๔.๕ เมตร) และแบบโรงเรือนต่ำ (ทรง อุโมงค์ ขนาดกว้าง ๒.๘ เมตร ยาว ๑๘ เมตร สูง ๒.๑ เมตร) ซึ่งจากการทดสอบเปรียบเทียบในการปลูกเบญจมาศ ที่ จ. เชียงใหม่ พบว่าแบบโรงเรือนต่ำมีความเหมาะสมมากกว่าเนื่องจากได้ผลผลิตใกล้เคียงกันแต่โรงเรือนต่ำมี ราคาก่อสร้างถูกกว่า (วันชัย และคณะ, ๒๕๕๕) อย่างไรก็ตามโรงเรือนดังกล่าวเป็นโรงเรือนต่ำและมีหลังคาคลุม แผ่นพลาสติกอาจทำให้มีผลกระทบต่อความเหมาะสมของการปลูกเบญจมาศในพื้นที่อื่นๆ ที่มีสภาพภูมิประเทศที่ แตกต่างกันไป เช่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้โรงเรือนแบบต่ำ ซึ่งหลังคามุงด้วย แผ่นพลาสติก โดยใช้วัสดุโครงสร้างที่แตกต่างกันออกไป โดยยังไม่มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อ การผลิตเบญจมาศ เช่น วัสดุที่ใช้บางชนิดไม่คงทนและหายาก โครงสร้างโรงเรือนหรือหลังคาเสียหายจากแรงลม เป็นต้น การศึกษาวิจัยนี้ได้เน้นการจัดทำแบบมาตรฐานโรงเรือนปลูกเบญจมาศที่มีราคาต่ำแต่ยังสามารถรักษา สภาพแวดล้อมได้ดี เหมาะสำหรับการปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งในและนอกฤดูปลูก รวมทั้ง การจัดทำคู่มือการใช้งานโรงเรือนเพื่อขยายผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้ในระดับเกษตรกร ต่อไป

๒. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- ๑) โรงเรือนโครงเหล็ก ขนาด (กว้าง x สูง x ยาว) ๓.๐ x ๒.๑ x ๑๘ ม. จำนวน ๒ โรงเรือน ประกอบด้วยท่อ เหล็ก ๑/๒ นิ้ว ตัดโค้งรูปทรงอุโมงค์ หลังคามุงแผ่นพลาสติก หนา ๐.๑๕ มม.
- ๒) โรงเรือนโครงไม้ ขนาด (กว้าง x สูง x ยาว) ๓.๒ x ๒.๕ x ๒๐ ม. จำนวน ๒ โรงเรือน ประกอบด้วยเสาไม้ (หรือเสาปูน) ขนาด ๔ นิ้ว จั่วทำด้วยท่อพีวีซี ๑/๒ นิ้ว ตัดโค้งอยู่บนคานไม้ไผ่ขนาด ๒ นิ้ว หลังคามุงแผ่น พลาสติก หนา ๐.๑๕ มม.
- ๓) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ชนิดไม่มีบัลลาสต์ ขนาด ๓๒ วัตต์ ในแต่ละโรงเรือน ติดตั้งระยะห่างกันประมาณ ๓ ม. สูงจากพื้นประมาณ ๑.๘ ม. ควบคุมการเปิด-ปิด อัตโนมัติด้วยนาฬิกา ตั้งเวลา (Timer) ที่ติดตั้งอยู่ในกล่องสวิทช์ไฟฟ้าพร้อมเบรกเกอร์ ๑๕ แอมป์
- ๔) เครื่องมือวัดต่างๆ เช่น เทปวัดระยะ ตาชั่ง เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติ (Watchdog Model ๔๕๐)
- ๕) วัสดุการเกษตรต่างๆ สำหรับแปลงปลูกเบญจมาศ เช่น ตาข่ายขนาดช่อง ๑๒.๕x๑๒.๕ ซม. ปุ๋ยเคมี ปุ๋ย อินทรีย์ สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ต้นกล้าเบญจมาศพันธุ์เหลืองขมิ้น

- ๖) วัสดุที่ใช้ในการสร้างต้นแบบอุปกรณ์ประกอบโรงเรือนอื่นๆ เช่น ลวดเบอร์ ๑๖ แผ่นพลาสติกมุงหลังคา โรงเรือน หน้า ๐.๑๕ ม.ม. ปะกั (คลิป) ยึดแผ่นพลาสติกโรงเรือน ½ นิ้ว เหล็กขนาดต่างๆ สำหรับทำ แม่แบบโครงโรงเรือน เป็นต้น

- วิธีการ

๑) ศึกษาและสำรวจข้อมูลเบื้องต้นการใช้โรงเรือนปลูกเบญจมาศในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยสุ่มสำรวจแบบเจาะจงฟาร์มปลูกเบญจมาศตามคำแนะนำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและการส่งเสริม การเกษตรในพื้นที่จังหวัดต่างๆ ได้แก่ เลย และขอนแก่น จังหวัดละ ๒ ราย นครราชสีมาและอุบลราชธานี จังหวัด ละ ๓ ราย รวมทั้งหมด ๑๐ ราย

๒) ออกแบบพัฒนาต้นแบบโรงเรือนปลูกเบญจมาศแบบประหยัด (โรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์) จำนวน ๒ แบบ ได้แก่

(๑) โรงเรือนโครงเหล็ก มีขนาดกว้าง ๓ เมตร สูง ๒.๑ เมตร ยาว ๑๘ เมตร หลังคามุงพลาสติกใส หน้า ๐.๑๕ มิลลิเมตร ติดตั้งระบบให้แสงสว่างเพื่อเพิ่มความยาวนานของแสง ด้วยหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ ขนาด ๓๒ วัตต์ ในแต่ละโรงเรือน ระยะห่างของหลอดไฟฟ้าประมาณ ๓ ม. สูงจากพื้น ประมาณ ๑.๘ ม. ควบคุมการเปิด-ปิด อัตโนมัตินำนาฬิกาตั้งเวลา

(๒) โรงเรือนโครงไม้ มีขนาดกว้าง ๓.๒ เมตร สูง ๒.๕ เมตร ยาว ๒๐ เมตร หลังคามุงพลาสติกใส หน้า ๐.๑๕ มิลลิเมตร ติดตั้งระบบให้แสงสว่างเพื่อเพิ่มความยาวนานของแสงเช่นเดียวกับโรงเรือนโครงเหล็ก

๓) ทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนต้นแบบในแปลงเกษตรกรที่ อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี โดยทดสอบโรงเรือนทั้ง ๒ แบบ คือ โรงเรือนโครงเหล็ก และโรงเรือนโครงไม้ แบบละ ๒ โรงเรือน ในแต่ละโรงเรือนจัดให้มีแปลงปลูกกว้าง ๑ ม. มีความยาวเท่าระยะความยาวของโรงเรือน จำนวน ๒ แปลงต่อโรงเรือน โดยมีทางเดิน ระหว่างแปลงปลูกทั้งสองแปลง ปลูกต้นกล้าเบญจมาศพันธุ์เหลืองขมิ้น ระยะปลูก ๑๒.๕ ซม. ในแปลงปลูกเมื่อวันที่ ๒๑ เมษายน ๒๕๕๖ ดูแลแปลงทดสอบด้านการให้น้ำ ให้อุณหภูมิ ป้องกันกำจัดโรค และการปฏิบัติอื่นๆ ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๕๖)

๔) เก็บข้อมูลสภาพอากาศ (อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์) ภายในโรงเรือน (บริเวณกึ่งกลางโรงเรือน) และภายนอกโรงเรือนจากเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติที่ระดับความสูง ๑.๒๐ เมตร เก็บข้อมูลผลผลิตเบญจมาศในโรงเรือนแต่ละแบบโดยสุ่มแบ่งเป็นแปลงย่อยที่มีขนาดตัวอย่าง ๑x๑ เมตร จำนวนแบบละ ๘ ตัวอย่าง เพื่อเก็บข้อมูลน้ำหนักผลผลิตสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย t-test

๖) วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน โดยคำนวณ ราคาโรงเรือน ราคาต่อพื้นที่ปลูก ต้นทุน รายรับ และกำไรต่อโรงเรือน เป็นต้น ในการคำนวณผลตอบแทนจะพิจารณาการปลูกเบญจมาศโดยใช้แรงงานครอบครัว และจ้าง ลูกจ้าง ๑ คน มีพื้นที่ปลูก ๑-๒ ไร่ (อนุสรณ์, ๒๕๔๙)

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ ๒ ปี (เริ่มต้น ตุลาคม ๒๕๕๔ สิ้นสุด กันยายน ๒๕๕๖)

สถานที่ทดลอง แปลงเกษตรกร ต. คำน้ำแซบ อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี

๓. ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้อมูลการใช้โรงเรือนในการปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำรวจการปลูกเบญจมาศของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยสุ่มสำรวจแปลงปลูกเบญจมาศจาก คำแนะนำของเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการส่งเสริมการเกษตรที่จังหวัดต่างๆ ได้แก่ นครราชสีมา

ขอนแก่น เลย และอุบลราชธานี รวม ๑๐ ราย พบว่าที่ ส่วนใหญ่เกษตรกรใช้โรงเรือนเพื่อลดการเกิดโรคและความเสียหายอันเกิดจากลมและฝน และเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ รูปแบบโรงเรือนที่ใช้กันโดยทั่วไป ๒ แบบ คือ

๑) โรงเรือนหลังคาสูง มีความสูงไม่ต่ำกว่า ๓ เมตร ความกว้างตั้งแต่ ๖ เมตร ขึ้นไป มีทั้งแบบโรงเรือนเดี่ยว (Single-Span) มีระยะหน้าจั่วโครงหลังคาชุดเดียว (รูปที่ ๑) และแบบโรงเรือนแบบต่อเนื่อง (Multi-span) ที่มีระยะหน้าจั่วโครงหลังคาติดกันตั้งแต่ ๒ ชุด ขึ้นไป (รูปที่ ๒) โรงเรือนสูงมีแปลงปลูกย่อยๆ หลายแปลง หลังคามุงด้วยพลาสติกใสเพื่อกันน้ำฝน ด้านข้างโรงเรือนซึ่งมุงกันแมลง มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มความยาวแสงและมีระบบพรางแสงในระยะแรกของการปลูกในแปลง



รูปที่ ๑ โรงเรือนหลังคาสูงแบบโรงเรือนเดี่ยว



รูปที่ ๒ โรงเรือนหลังคาสูงแบบต่อเนื่อง (Multi-span)

๒) โรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์ เป็นโรงเรือนขนาดเล็กที่มีความสูงประมาณ ๒ เมตร กว้าง ๒.๕-๓.๐ เมตร มีความยาว ๑๕-๓๐ เมตร ซึ่งความยาวขึ้นอยู่กับความยาวของพื้นที่ มีทั้งแบบโครงเหล็กที่ทำด้วยท่อเหล็กขนาด ๑/๒ นิ้ว ยาว ๖ เมตร ตัดโค้งคล้ายอุโมงค์ (รูปที่ ๓) บางรายตัดเป็นหน้าจั่วสามเหลี่ยม (รูปที่ ๔) แต่ละโครงวางห่างกันระหว่างโครงประมาณ ๒-๓ เมตร มุงด้วยพลาสติกใส ด้านข้างโล่ง นอกจากแบบโครงเหล็กแล้วยังมีเกษตรกรบางส่วนเลือกใช้โครงสร้างไม้แทนท่อเหล็ก โดยใช้เสาไม้ไผ่หรือปึกไม้ และใช้ไม้ไผ่หรือไม้ต้นหมากที่ผ่าเป็นไม้ตัดโค้งเป็นโครงหลังคา แต่ละโรงเรือนมีแปลงปลูกกว้างประมาณ ๑ เมตร จำนวน ๒ แปลง มีทางเดินระหว่างแปลง มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อยับยั้งการเกิดตาดอก มีระบบคลุมลดช่วงความยาวนานของแสงเพื่อกระตุ้นให้ต้นเบญจมาศออกดอก ระบบให้น้ำแบบใช้สายยางรดน้ำ



รูปที่ ๓ โรงเรือนต่ำหลังคาอุโมงค์



รูปที่ ๔ โรงเรือนต่ำโครงหลังคาเหล็กรูปจั่ว

จากการสำรวจพบว่ามีเกษตรกรใช้โรงเรือนหลังคาสูงทั้งหมดในพื้นที่ปลูกเบญจมาศเพียง ๑ ราย และมีจำนวน ๓ ราย ที่ใช้โรงเรือนสูง ๑-๒ หลัง ร่วมกับโรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์ และใช้โรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์อย่างเดียวจำนวน ๖ ราย โรงเรือนหลังคาสูงไม่เป็นที่นิยมเมื่อเทียบกับโรงเรือนต่ำหลังคาอุโมงค์ แม้จะมีข้อดีที่มีความแข็งแรง ทนทานได้สะดวก อายุใช้งานนานกว่า เนื่องจากมีการลงทุนสูงกว่าจึงไม่มีการใช้อย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามเกษตรกรส่วนใหญ่ที่ใช้โรงเรือนหลังคาต่ำแบบอุโมงค์ยังมีรูปแบบแตกต่างกัน เนื่องจากยังไม่มีรูปแบบมาตรฐานการก่อสร้าง เกษตรกรอาจพบปัญหาต่างๆ เช่น ขาดความความมั่นคงของโรงเรือนโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีลมแรง อาจทำให้โรงเรือนเสียหาย (รูปที่ ๕) ในรายที่ใช้โครงหลังคาตัดเป็นรูปจั่วสามเหลี่ยมแทนหลังคาโค้งการซึ่งพลาสติกให้ตั้งเพื่อป้องกันการซังของน้ำฝนทำได้ยาก และสันจั่วที่เป็นมุมแหลมทำให้พลาสติกขาดง่ายเมื่อมีลมพัด (รูปที่ ๖)



รูปที่ ๕ ปัญหาความเสียหายจากลมเนื่องจากโรงเรือนไม้แข็งแรง

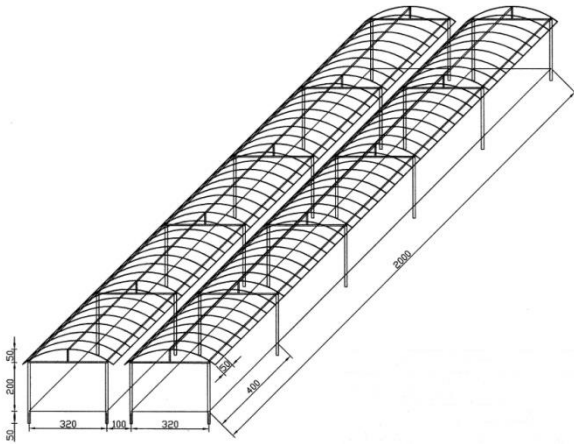


รูปที่ ๖ ปัญหาหลังคาพลาสติกขาดง่ายจากลมพัดเนื่องจากสันจั่วเป็นมุมแหลม

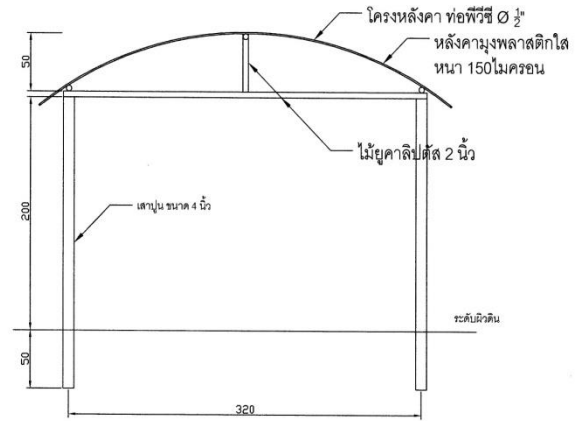
การออกแบบพัฒนาโรงเรือนเบญจมาศแบบประหยัด

จากผลการศึกษาและสำรวจโรงเรือนสำหรับการปลูกเบญจมาศของเกษตรกร ทำให้ได้ข้อมูลเพื่อนำไปออกแบบพัฒนาโรงเรือนที่จะใช้สำหรับการทดสอบ ได้ดำเนินการสร้างและทดสอบปรับปรุงแก้ปัญหาดังกล่าว เพื่อให้ได้ต้นแบบของโรงเรือนแบบประหยัดที่เหมาะสม ซึ่งได้สรุปผลการออกแบบโรงเรือนเป็นลักษณะโรงเรือนต่ำหลังคาอุโมงค์ (High Tunnel Greenhouse) จำนวน ๒ แบบ ได้แก่

- ๑) **โรงเรือนโครงไม้** มีขนาดหน้าตัด ๓.๒ x ๒.๕ ม. (กว้างxสูง) โดยมีความยาวประมาณ ๒๐ ม. รูปโครงสร้างโรงเรือนส่วนใหญ่เป็นไม้และวัสดุก่อสร้างทั่วไปที่สามารถหาภายในท้องถิ่น ได้แก่ เสาไม้ (หรือใช้เสาคอนกรีตทดแทน) ไม้ยูคาลิปตัส และท่อน้ำพีวีซี หลังคามุงด้วยพลาสติกใส (รูปที่ ๗) มีพื้นที่แปลงปลูก ๔๐ ตารางเมตร ค่าลงทุนประมาณโรงเรือนละ ๑๓,๒๐๐ บาท หรือคิดเป็นค่าลงทุน ๓๓๐ บาทต่อตารางเมตร (พื้นที่แปลงปลูก)
- ๒) **โรงเรือนโครงเหล็ก** มีขนาดหน้าตัด ๓ x ๒.๑ (กว้างxสูง) โดยมีความยาวประมาณ ๑๘ ม. โครงสร้างโรงเรือนใช้วัสดุก่อสร้างเป็นท่อเหล็กขนาดเล็ก (๑/๒ นิ้ว) ยาว ๖ ม. ตัดโค้งเป็นอุโมงค์ หลังคามุงด้วยพลาสติกใส (รูปที่ ๘) มีพื้นที่แปลงปลูก ๓๖ ตารางเมตร ค่าลงทุนประมาณโรงเรือนละ ๑๑,๔๐๐ บาท หรือคิดเป็นค่าลงทุน ๓๑๕ บาทต่อตารางเมตร (พื้นที่แปลงปลูก)

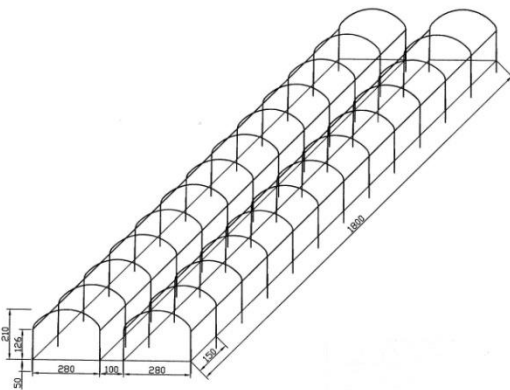


(ก) รูปโรงเรือนโครงไม้จำนวน ๒ โรงเรือน

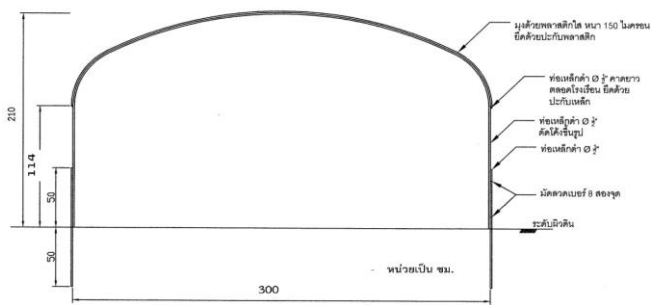


(ข) รูปตัดขวางโรงเรือนโครงไม้

รูปที่ ๗ รูปแบบโรงเรือนโครงไม้



(ก) รูปโรงเรือนโครงเหล็กจำนวน ๒ โรงเรือน



(ข) รูปตัดขวางโรงเรือนโครงเหล็ก

รูปที่ ๘ รูปแบบโรงเรือนโครงเหล็ก

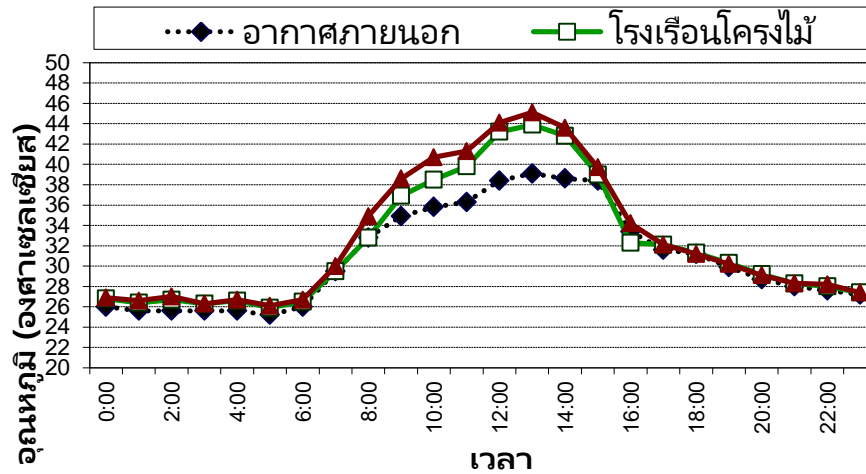
ในการเปรียบเทียบโรงเรือนทั้ง ๒ แบบ ในด้านค่าลงทุนพบว่ามีความใกล้เคียงกัน โดยแบบโครงเหล็กมีการลงทุนค่าวัสดุน้อยกว่าโรงเรือนโครงไม้เล็กน้อย และมีความสะดวกในการใช้งานโรงเรือนในขั้นตอนการคลุมโรงเรือนเพื่อกระตุ้นการออกดอกด้วยพลาสติกดำที่บ่มในกรณีที่ต้องลดความยาวนานของแสง แต่ในขั้นตอนการก่อสร้าง โรงเรือนโครงไม้ใช้เวลาและแรงงานติดตั้งมากกว่า อย่างไรก็ตามโรงเรือนแบบโครงเหล็กก็มีขั้นตอนในการก่อสร้างที่ต้องอาศัยความชำนาญด้านงานเหล็กในส่วนของการเตรียมแม่แบบสำหรับการตัดโครงเหล็กเพื่อทำโครงหลังคาจำนวนหลายๆ ชิ้นให้เหมือนกันให้มากที่สุด

ผลการทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนแบบต่างๆ

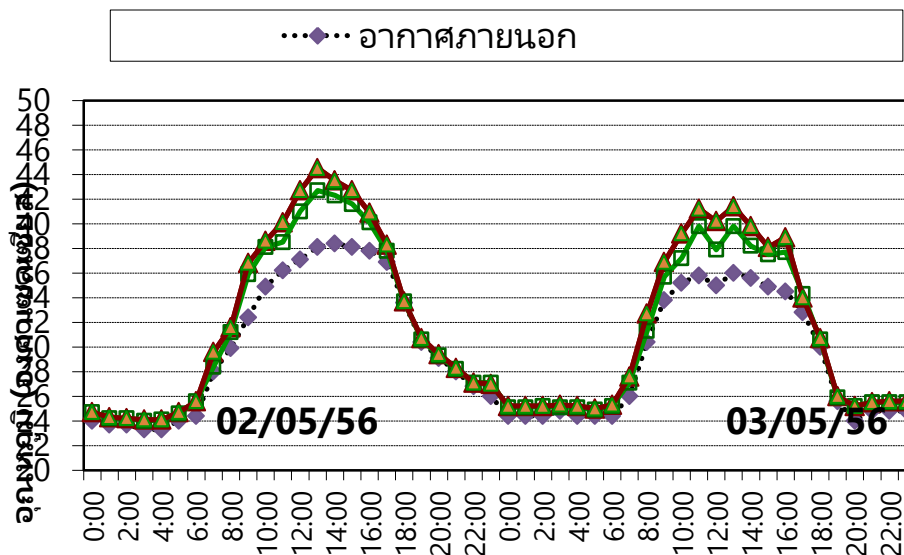
สภาพอากาศภายในโรงเรือนแบบต่างๆที่ใช้ทดสอบ

จากการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิภายในโรงเรือนและนอกโรงเรือนในช่วงอุณหภูมิอากาศสูงสุดในรอบปี ๒๕๕๖ วันที่ ๒๐ เมษายน ๒๕๕๖ ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศภายนอกโรงเรือน ๓๙.๑ °C พบว่ามีอุณหภูมิภายในโรงเรือนโครงเหล็กและโรงเรือนโครงไม้ ๔๕.๑ °C และ ๔๓.๙ °C ตามลำดับ (รูปที่ ๙) โดยในช่วงเวลาที่มีแสงแดดปกติในตอนกลางวัน (๙:๐๐-๑๖:๐๐ น.) โรงเรือนแบบโครงเหล็กมีอุณหภูมิสูงกว่าและแบบโครงไม้ประมาณ ๐.๗-

๒.๒ °C เนื่องจากท่อเหล็กมีความยาวจำกัด (มาตรฐานความยาว ๖ เมตร) เมื่อนำมาโค้งทำเป็นโครงโรงเรือนจะได้ช่องเปิดระบายอากาศด้านข้างน้อย ได้ดำเนินการทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนในช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิอากาศสูง โดยนำต้นกล้าลงปลูกในแปลงปลูกในแต่ละโรงเรือนตั้งแต่วันที่ ๒๑ เมษายน ๒๕๕๖



รูปที่ ๙ ข้อมูลอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนและภายนอกโรงเรือน (วันที่ ๒๐ เมษายน ๒๕๕๖)



รูปที่ ๑๐ การเปรียบเทียบอุณหภูมิในช่วงระยะเวลาที่มีอุณหภูมิอากาศแตกต่างกัน (วันที่ ๒-๓ พฤษภาคม ๒๕๕๖)

จากการทดลองพบว่าอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนจะแปรผันไปตามอุณหภูมิของอากาศภายนอกโรงเรือน ในกรณีวันที่มีอากาศไม่ร้อนจัด ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุม อุณหภูมิอากาศภายนอกต่ำกว่าปกติ เช่น จากรูปที่ ๑๐ ในวันที่ ๓ พ.ค. ๕๖ มีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเพียง ๓๖°C ลดต่ำจากอุณหภูมิสูงสุดตามปกติที่ประมาณ ๓๘ °C ในวันที่ ๒ พ.ค. ๕๖ (ลดลงประมาณ ๒ °C) จะทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนลดต่ำลงกว่าปกติประมาณ ๒-๓ °C

ผลผลิตที่ได้จากการทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนแบบต่างๆ

จากการทดสอบปลูกเบญจมาศพันธุ์เหลืองขมิ้นนอกฤดูระหว่างเดือนเมษายน-สิงหาคม ๒๕๕๖ (รูปที่ ๑๑) ผลผลิตเฉลี่ยที่เก็บเกี่ยวได้จากโรงเรือนทั้งสองแบบ (ตารางที่ ๑) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



(ก) ทดสอบการปลูกในโรงเรือนโครงไม้



(ข) ทดสอบการปลูกในโรงเรือนโครงเหล็ก

รูปที่ ๑๑ ทดสอบการปลูกเบญจมาศในโรงเรือนต่างๆ

ตารางที่ ๑ ผลผลิตเฉลี่ยของดอกเบญจมาศที่ได้จากการทดสอบ

รูปแบบโรงเรือน	ผลผลิตเฉลี่ยต่อตารางเมตร (กก./ตร.ม.)
๑. โรงเรือนโครงไม้	๔.๒๓
๒. โรงเรือนโครงเหล็ก	๔.๓๓
F-test	ns
CV (%)	๒.๔๕

ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนพิจารณาความสามารถในการปลูกเบญจมาศในแปลงเดิมได้สูงสุด ๓ รุ่น หลังจากไถเตรียมดินในการปลูกรุ่นแรก (ใช้โรตารีใน ๒ รุ่นหลัง) และพักแปลงเมื่อครบ ๓ รุ่น อาจพักดินภายใน ๑-๒ รุ่น ถ้ามีพื้นที่เหลือมาก สำหรับต้นทุนการผลิตต่อโรงเรือนพิจารณาจากวัสดุก่อสร้างโรงเรือนที่มีอายุการเปลี่ยนทดแทนที่ระยะเวลาต่างๆ (เช่น ท่อเหล็ก อายุ ๔ ปี ไม้ไผ่ ๑ ปี เป็นต้น) และปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น วัสดุปรับปรุงดิน ปุ๋ย สารเคมี สารธาตุโปภค ค่าจ้าง ครุภัณฑ์ เครื่องมือ และอื่นๆ (อนุสร, ๒๕๔๙)

ตารางที่ ๒ เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกเบญจมาศภายใต้โรงเรือนแบบต่างๆ

รายการ	โรงเรือนโครงไม้	โรงเรือนโครงเหล็ก
พื้นที่แปลงปลูก (ตารางเมตร/โรงเรือน)	๔๐	๓๖
ราคาก่อสร้าง (บาท/โรงเรือน)	๑๓,๒๐๐	๑๑,๔๐๐
ราคาก่อสร้าง (บาท/ตารางเมตรของพื้นที่ปลูก)	๓๓๐	๓๑๕
ผลผลิตเฉลี่ยต่อโรงเรือน ^๑ (กิโลกรัม/โรงเรือน/รุ่น)	๑๖๙.๒	๑๕๕.๙
ต้นทุนการผลิตต่อโรงเรือน ^๒ (บาท/โรงเรือน/รุ่น)	๔,๗๐๘.๒๒	๔,๑๔๑.๖๗
ต้นทุนการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	๒๗.๘๓	๒๖.๕๗
ราคาขายเฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	๕๐	๕๐

รายได้ต่อโรงเรือน (บาท/โรงเรือน/รุ่น)	๘,๕๖๐.๐๐	๗,๗๙๕.๐๐
กำไรต่อโรงเรือน (บาท/โรงเรือน/รุ่น)	๓,๗๕๑.๗๘	๓,๖๕๓.๓๓

^a ผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละโรงเรือนจากการทดลอง

^b ต้นทุนการผลิตต่อโรงเรือน ปรับปรุงจาก อนุสร (๒๕๔๙)

จากตารางที่ ๒ พบว่าถ้าขายได้ราคาเฉลี่ย ๕๐ บาทต่อกิโลกรัม จะมีกำไรต่อโรงเรือนในการปลูกแต่ละรุ่นต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยโรงเรือนโครงไม้มีกำไรมากกว่าโรงเรือนโครงเหล็กเพียง ๘๘.๔๕ บาทต่อโรงเรือน เนื่องจากมีพื้นที่ปลูกมากกว่า ในกรณีที่ครอบครัวของเกษตรกรทำการปลูกเบญจมาศเดือนละ ๕ โรงเรือน จะมีรายได้ต่อเดือนที่มาจากกำไรสำหรับโรงเรือนโครงไม้และโรงเรือนโครงเหล็กประมาณ ๑๘,๗๕๙ และ ๑๘,๒๖๗ บาทต่อโรงเรือน ตามลำดับ

๔.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการสำรวจการใช้โรงเรือนปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าส่วนใหญ่นิยมใช้โรงเรือนขนาดเล็กที่มีความสูงประมาณ ๒ เมตร กว้าง ๒.๕-๓.๐ เมตร เนื่องจากโรงเรือนขนาดใหญ่มีค่าลงทุนสูง ได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบมาตรฐานโรงเรือนปลูกเบญจมาศขนาดเล็กที่มีราคาต่ำ ๒ แบบ ได้แก่ แบบโครงไม้ (ขนาดกว้าง ๓.๒ เมตร สูง ๒.๕ เมตร ยาว ๒๐ เมตร คิดเป็นพื้นที่แปลงปลูก ๔๐ ตารางเมตร) และแบบโครงเหล็ก (ขนาดกว้าง ๓ เมตร สูง ๒.๑ เมตร ยาว ๑๘ เมตร คิดเป็นพื้นที่แปลงปลูก ๓๖ ตารางเมตร) และทดสอบการใช้งานในการปลูกเบญจมาศพันธุ์เหลืองขมิ้นนอกฤดูที่ อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ผลการทดสอบพบว่าในช่วงฤดูร้อนโรงเรือนโครงเหล็กมีอุณหภูมิสูงกว่าแบบโครงไม้ประมาณ ๐.๗-๒.๒ °C แต่ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และมีค่าก่อสร้างใกล้เคียงกัน โดยโรงเรือนโครงไม้มีค่าก่อสร้าง ๑๓,๒๐๐ บาท คิดเป็น ๓๓๐ บาทต่อพื้นที่ปลูก ๑ ตารางเมตร ผลผลิตเฉลี่ย ๔.๒๓ กิโลกรัมต่อตารางเมตร และโรงเรือนโครงเหล็กมีค่าก่อสร้าง ๑๑,๔๐๐ บาท คิดเป็น ๓๑๕ บาทต่อพื้นที่ปลูก ๑ ตารางเมตร ผลผลิตเฉลี่ย ๔.๓๓ กิโลกรัมต่อตารางเมตร โรงเรือนโครงไม้ให้ผลตอบแทนสูงกว่าเพียงเล็กน้อยคิดเป็นเงิน ๘๘.๔๕ บาทต่อโรงเรือนในการปลูก ๑ รุ่น ดังนั้นสามารถนำรูปแบบโรงเรือนทั้ง ๒ แบบ ไปใช้ปลูกเบญจมาศได้ ขึ้นอยู่กับแรงงานและความพร้อมของวัสดุในท้องถิ่น อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ได้ดำเนินการปลูกเบญจมาศทดสอบเปรียบเทียบในช่วงฤดูร้อนปี ๒๕๕๖ เพียง ๑ รุ่น ควรทดสอบซ้ำและทดสอบกับพันธุ์อื่นๆ เพิ่มเติม

๕. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ใช้โรงเรือนต้นแบบในการสาธิตให้กับเกษตรกรที่สนใจ โดยเกษตรกรผู้ร่วมทดสอบได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้เป็นผู้นำเกษตรกร และได้จัดทำคู่มือวิธีการก่อสร้างโรงเรือนเพื่อใช้ในการเผยแพร่

กลุ่มเป้าหมายคือ เกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

๖. คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณพิชัย พรหมกาญจน์ เกษตรกรปลูกเบญจมาศ อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการทดสอบ ตลอดจนร่วมในการทดสอบและเก็บข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือในการเป็นผู้นำเกษตรกรที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ต่อไปหลังจากจบโครงการวิจัย

๗. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. ๒๕๕๖. ขั้นตอนการปฏิบัติในการผลิตเบญจมาศของกรมวิชาการเกษตร. สืบค้นจาก www.kstation.tv/docs/๕๒-week/๓๐.pdf (๒๒/๐๓/๕๖).

ไกรเลิศ ทวีกุล ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา ธรรมศักดิ์ ทองเกต. ๒๕๔๙. สถานภาพของการใช้โรงเรือนสำหรับผลิตพืชสวนในสภาพควบคุมเพื่อการค้าในประเทศไทย. หจก. โรงพิมพ์นานาชาติ จ. ขอนแก่น.

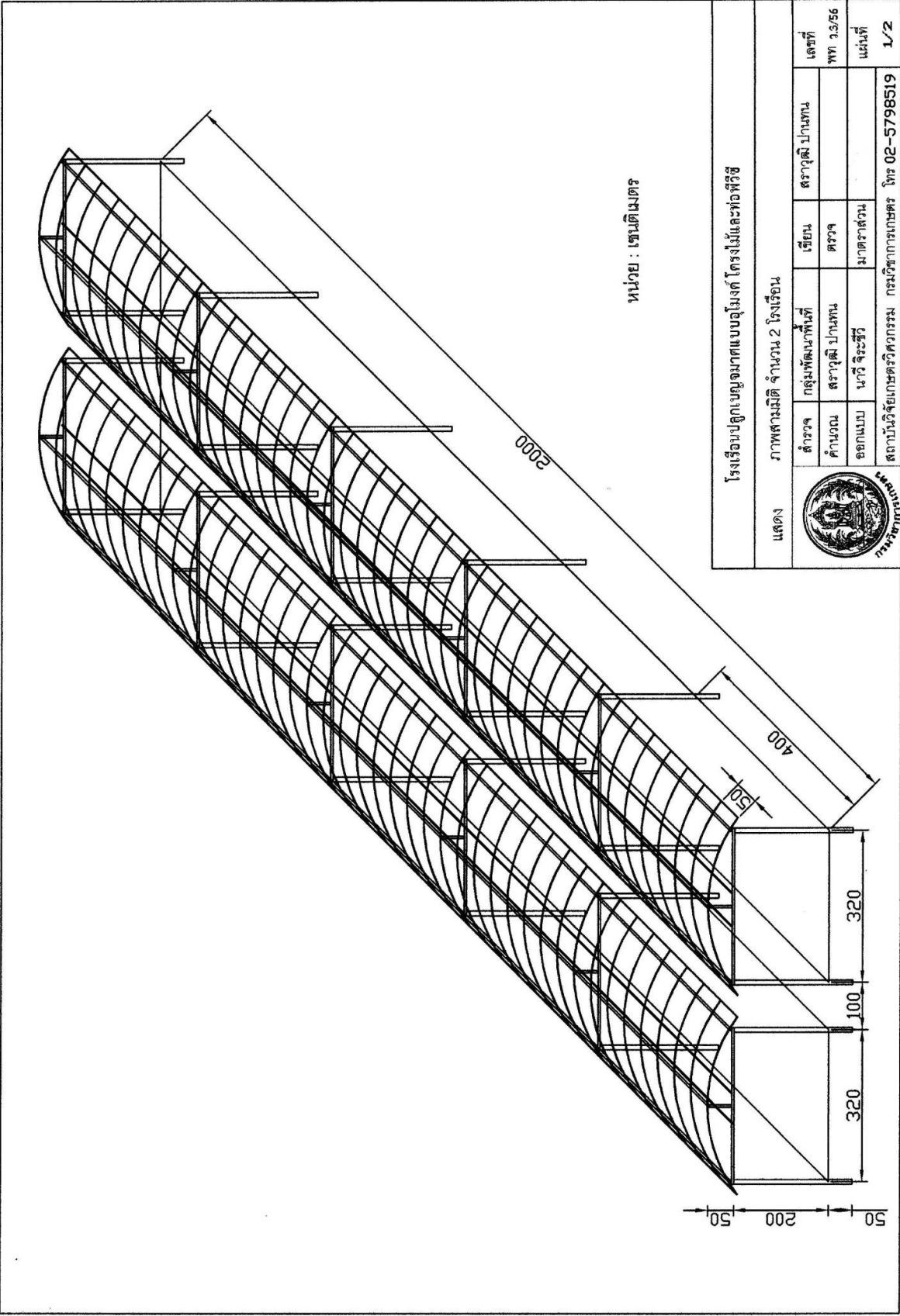
วันชัย คุปวานิชพงษ์ วิโรจน์ โหราศาสตร์ นาวิ จิระชวี สราวุฒิ ปานทน และฉัตรนภา ช่มอาวุธ. ๒๕๕๕. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับโรงเรือนปลูกเบญจมาศ. สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/aeri/files/research/plan๔๙๕๓_chap๑๓.pdf (๒๗/๐๑/๕๕).

อนุสร จันทรแดง. ๒๕๔๙. เทคโนโลยีการผลิตเบญจมาศที่เหมาะสม ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๔ จังหวัดขอนแก่น กรมส่งเสริมการเกษตร.

๘. ภาคผนวก


ภาคผนวกประกอบด้วย ๑) แบบของโรงเรือนต่างๆ ๒) การตัดต่อเหล็กทำโครงหลังคาโรงเรือนปลูกเบญจมาศแบบโครงเหล็ก ๓) การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงเหล็กในแปลงปลูก และ ๔) การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงไม้ในแปลงปลูก

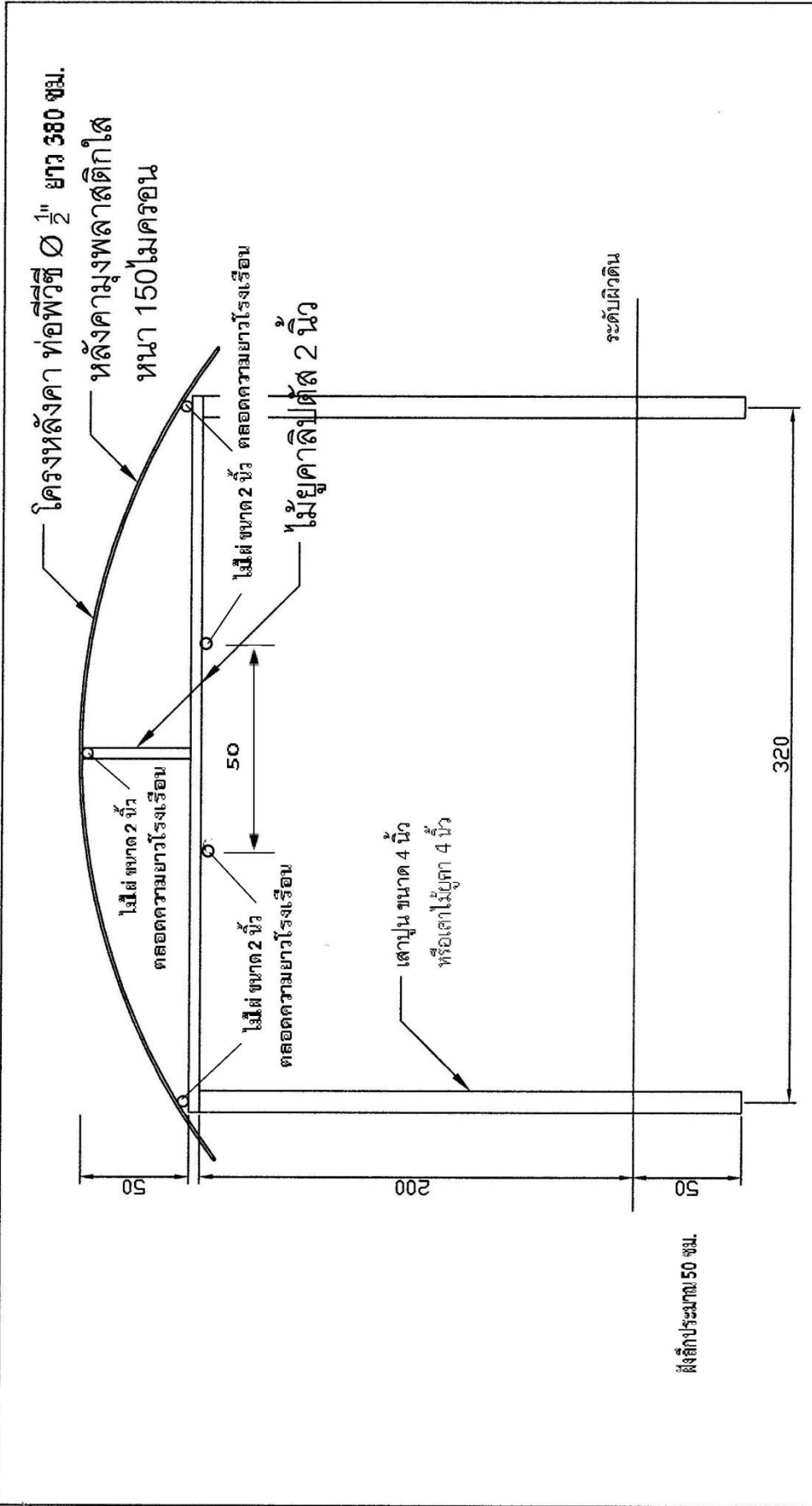
๑) แบบของโรงเรือนต่างๆ



หน่วย : เซนติเมตร

โรงเรียนปลูกบุญจากแบบอุโมงค์โครงไม้และท่อพีวีซี

	แสดง	ภาพสามมิติ จำนวน 2 โรงเรียน				เลขที่	1/2
	สำรวจ	กลุ่มพัฒนาพื้นที่	เขียน	ตรวจ	ตรวจสอบ	เลขที่	1/2
คำนวณ	สำรวจพื้นที่	ตรวจ	ตรวจ	ตรวจ	เลขที่	1/2	1/2
ออกแบบ	นำวิจิระชัย	ตรวจ	ตรวจ	ตรวจ	เลขที่	1/2	1/2
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง กรมวิชาการเกษตร โทร 02-5798519							

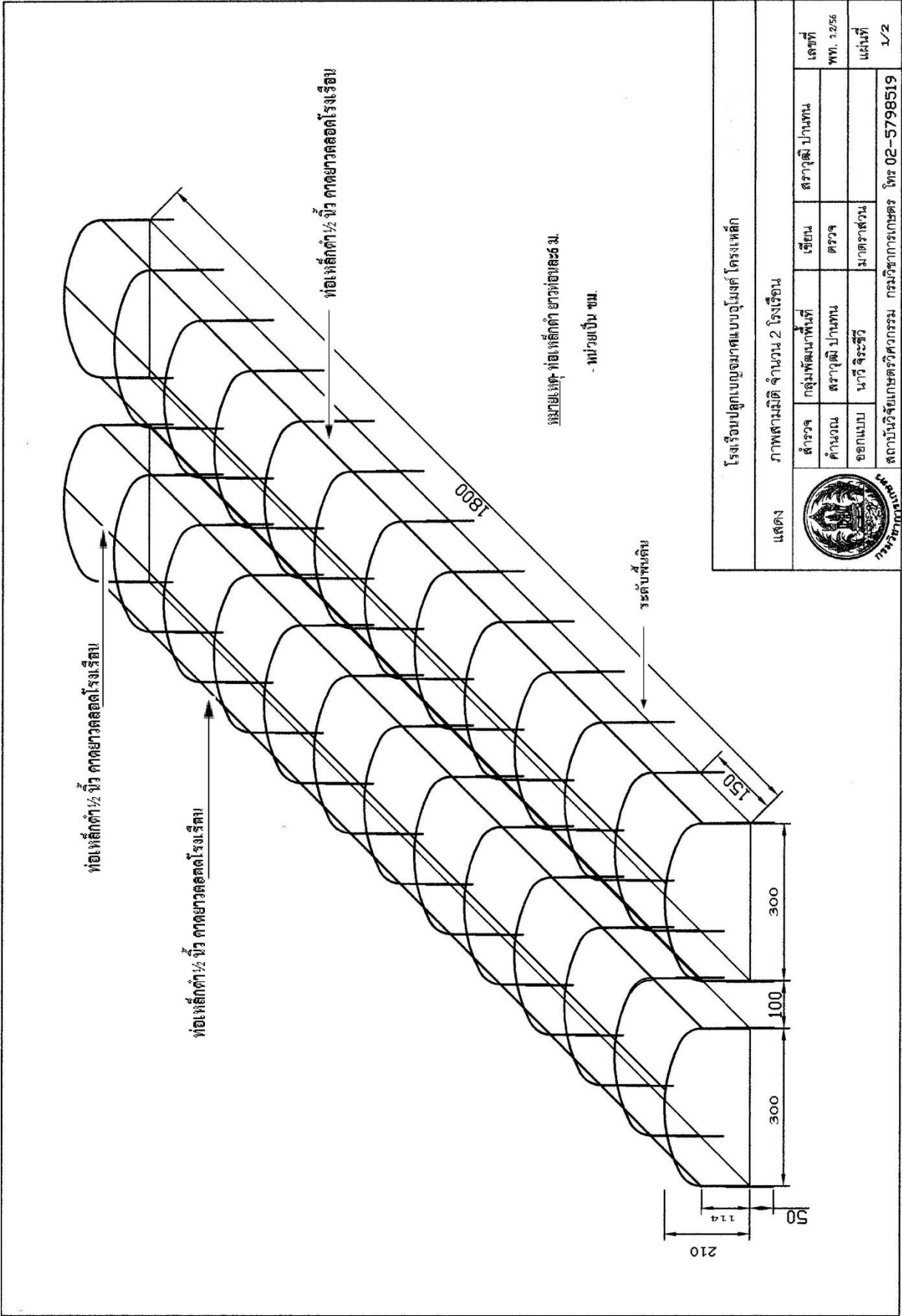


โรงเรียนปลูกบุญอมกตแบบอโงะงศ์ โคร่งไม่และทอพีวีซี

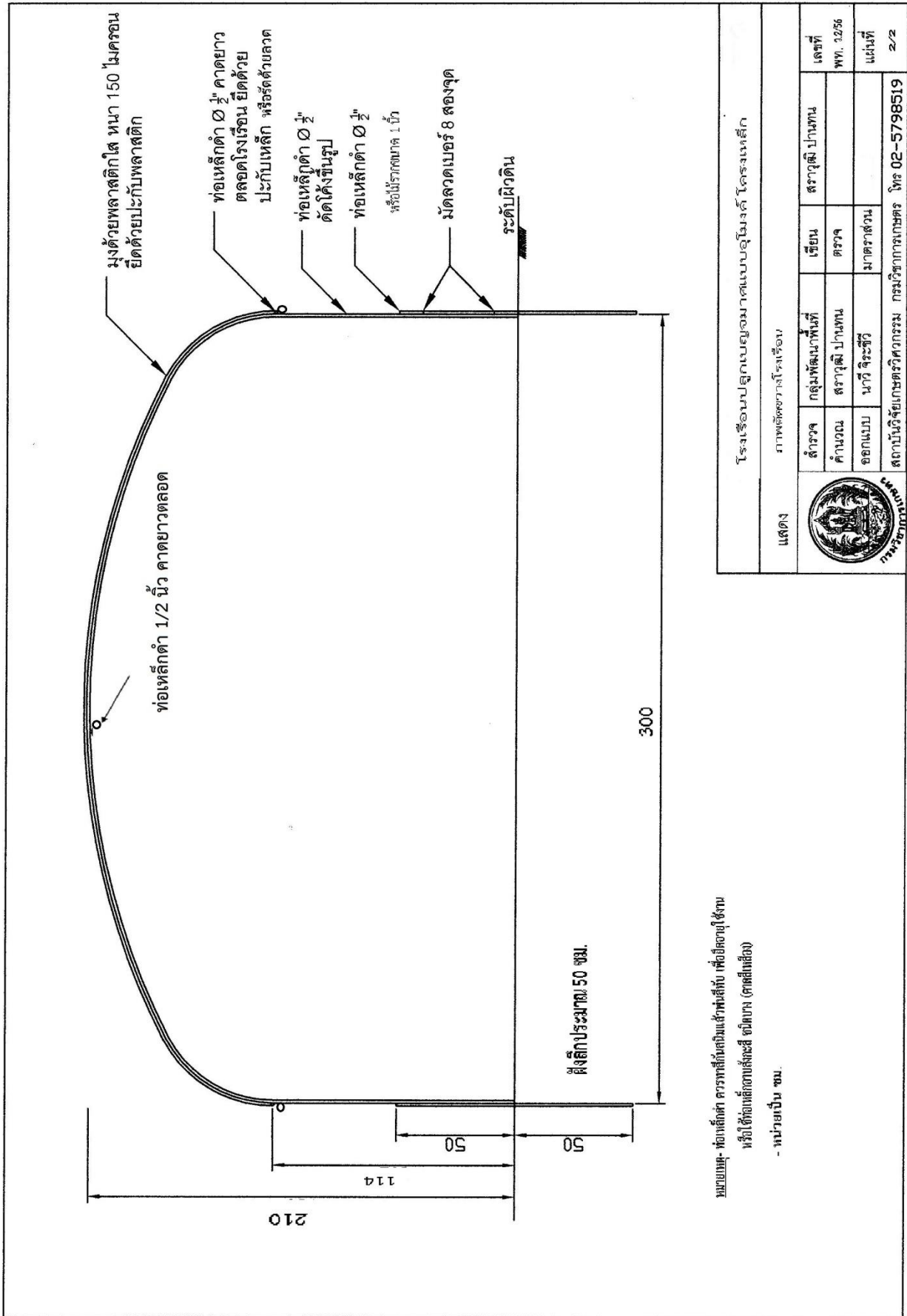
แสดง	ภาพตัดขวางโรงเรือน			
	สำรวจ	กลุ่มพัฒนาพื้นที่	เขียน	สำรวจ/บ้านทน
	คำนวณ	สำรวจ/บ้านทน	ตรวจ	
	ออกแบบ	นาย จิระชัย	มาตรฐาน	
สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร โทร 02-5798519				

หมายเลขระบุระเบียบ ขม.

ฝังลึกประมาณ 50 ซม.



โรงเรียนปลูกเบญจมาศแบบองค์รวม 2 โรงเรียน					
แดง	ภาพตามมิติ จำนวน 2 โรงเรียน	โรงเรียนปลูกเบญจมาศแบบองค์รวม 2 โรงเรียน			
สำรวจ	กลุ่มพัฒนาพื้นที่	เขียน	ตรวจ	ตรวจ	เลขที่
คำนวณ	สำรวจ	คำนวณ	ตรวจ	ตรวจ	พท. 2.256
ออกแบบ	นำวิ จิระชัย	มาตราส่วน	มาตราส่วน	มาตราส่วน	แผ่นที่
สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร โทร 02-5798519					



หมายเหตุ: ท่อเหล็กดำ ควรทาสีกันสนิมแล้วทาสีสีส้ม เพื่อป้องกันการกัดกร่อน
หรือใช้ท่อเหล็กทาสีสีส้ม (เกรดสีเหลือง)
- หน่วยเป็น ซม.

โครงการปรับปรุงเบญจมาศแบบอุโมงค์ โครงเหล็ก					
แสดง	ภาพตัดขวางโครงการ				
	สำรวจ	กลุ่มพัฒนาพื้นที่	เขียน	ตรวจ	วันที่
	คำนวณ	สำรวจพื้นที่	ตรวจ	ตรวจ	พ.ศ. 2556
ออกแบบ	นาย จิระชัย	ภาคกลาง			แผนที่
สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร โทร 02-5798519					

๒) การตัดท่อเหล็กทำโครงหลังคาโรงเรือนปลูกเบญจมาศแบบโครงเหล็ก

ขั้นตอนการตัดท่อเหล็กทำโครงหลังคาโรงเรือนมีดังนี้

- ๑) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ได้แก่ แม่แบบ (จิ๊ก) ซึ่งมีฐานกว้าง ๓ เมตร ความสูงขอบด้านข้าง ๑.๑๔ เมตร ความสูงของสันหลังคา ๒.๑ เมตร โดยใช้เหล็กฉาก ๑ ½ นิ้ว และส่วนโค้งใช้เหล็กหนา ๔ ม.ม. (รูปที่ ๑) ท่อเหล็กดำ ขนาด ๑/๒ นิ้ว (๔ หุน) หนาประมาณ ๑.๓ ม.ม. หรือถ้าใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีชนิดบาง (คาสีเหลือง) (รูปที่ ๒) ก็ไม่จำเป็นต้องพ่นสีทับเมื่อตัดเสร็จเหมือนท่อเหล็กดำ และเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้จับ ล็อคระหว่างการตัดโค้ง ได้แก่ คีมล็อค หรือ ซีแคลมป์ (รูปที่ ๓) จำนวนประมาณ ๔-๕ อัน และค้อน ๑ อัน



รูปที่ ๑ เตรียมแม่แบบ



รูปที่ ๒ เตรียมท่อขนาด ๑/๒ นิ้ว ที่จะตัดโค้ง



รูปที่ ๓ เตรียมเครื่องมือ (ค้อนและอุปกรณ์ที่ใช้จับล็อค)



รูปที่ ๔ นำท่อเหล็ก ๑/๒ นิ้ว ใส่ช่องด้านข้าง (ซ้าย) ของแม่แบบ

- ๒) เริ่มต้นให้นำท่อเหล็ก ๑/๒ นิ้ว ใส่ในช่องด้านข้างซ้ายของแม่แบบ โดยให้ปลายท่อชนจุดเริ่มต้น (รูปที่ ๔) แล้วเริ่มตัดโค้งแรกตามแม่แบบ (รูปที่ ๕) เมื่อท่อเหล็กถูกตัดแนบชิดแม่แบบให้นำคีมล็อคยึดไว้ (รูปที่ ๖)
 ๓) ตัดท่อเหล็กตามส่วนโค้งของแม่แบบแล้วล็อคยึดไว้เป็นระยะๆ จนสิ้นสุดที่อีกด้านของแม่แบบ (รูปที่ ๗)
 ๔) เมื่อสิ้นสุดการตัดให้แนบชิดโค้งของแม่แบบและยึดล็อคไว้เป็นระยะๆ แล้ว ให้ใช้ค้อนตีท่อเหล็กบางช่วงให้แนบชิดยิ่งขึ้น โดยเฉพาะบริเวณส่วนโค้งด้านริมทั้ง ๒ ข้าง และส่วนกลาง (รูปที่ ๘)



รูปที่ ๕ เริ่มตัดช่วงโค้งแรก



รูปที่ ๖ ช่วงที่ติดท่อเหล็กแนบกับแม่แบบแล้ว ให้จับยึดไว้ด้วยเครื่องมือสำหรับล็อก



รูปที่ ๗ ตัดเหล็กและล็อกให้แนบกับแม่แบบไปจนสุดปลายท่อ



รูปที่ ๘ ใช้ค้อนเคาะให้ท่อเหล็กแนบกับแบบมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณส่วนโค้ง

๕) ถอดโครงท่อเหล็กออกจากแม่แบบ (รูปที่ ๙) ซึ่งขาของโครงจะเฉียงเนื่องจากท่อเหล็กจะติดตัวออกช่วงปลายท่อ (รูปที่ ๑๐) อย่างไรก็ตามเมื่อนำไปใช้การยึดกับขาปากที่ระยะความกว้าง ๓.๐ ม. จะทำให้ได้โครงโรงเรือนที่มีขาตั้งตรงตามที่กำหนด



รูปที่ ๙ เมื่อตัดท่อเสร็จให้ถอดออกจากแม่แบบได้ทันที



รูปที่ ๑๐ โครงท่อเหล็กที่ได้จะมีขาเฉียงเนื่องจากการติดคันท่อของเมื่อแกะออกจากแม่แบบ

๓) การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงเหล็กในแปลงปลูก

การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงเหล็กซึ่งมีขนาด (กว้าง x ยาว) ๓x๑๘ ม. มีขั้นตอนดังนี้

- ๑) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ได้แก่ โครงเหล็กที่ตัดโค้งไว้แล้วด้วยแม่แบบ ๑๓ โครง ท่อเหล็ก ๑/๒ นิ้ว ยาว ๖ ม. จำนวน ๙ ท่อน วัสดุอื่นๆ ได้แก่ ไม้รวก ลวด แผ่นพลาสติกใส สายรัดและคลิปล็อกแผ่น พลาสติกโรงเรือน และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ (ตารางที่ ๑)

ตารางที่ ๑ รายการวัสดุโรงเรือนเบญจมาศ แบบโครงเหล็ก จำนวน ๑ โรงเรือน

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
๑	ไม้รวก ยาวประมาณ ๔ ม.	๒	มัด
๒	ท่อเหล็กดำ ๑/๒ นิ้ว ยาว ๖ ม. หนา ๑.๕ มม.	๒๒	ท่อน
๓	พลาสติกใส มุงหลังคา หนา ๑๕๐ ไมครอน กว้าง ๔ ม.	๒๐	ม.
๔	คลิปล็อกพลาสติกโรงเรือน ขนาด ๑/๒ นิ้ว	๑๓๐	อัน
๕	สายรัดพลาสติกโรงเรือน	๑๕๐	ม.
๖	สีกันสนิม ขนาด ๑/๒ แกลลอน	๑	กระป๋อง
๗	สีน้ำมัน (บรอนเงิน) ขนาด ๑/๒ แกลลอน	๑	กระป๋อง
๘	ทินเนอร์	๒	ขวด
๙	ลวดออบสังกะสี เบอร์ ๑๖	๒	กก.
๑๐	รางน็อนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ (Setronic) แสงขาว ๓๖ W	๖	อัน
๑๑	สายไฟฟ้า VCF ๒x๑.๕ Sq.mm. ๑๐๐ ม.	๒๕	ม.
๑๒	เทปพันสายไฟ	๑	ม้วน

หมายเหตุ ยังไม่รวมวัสดุอื่นๆ เช่น วัสดุระบบไฟฟ้าเมน

- ๒) เมื่อไถและปรับพื้นที่แล้ว ให้ตีหมุดกำหนดตำแหน่งเสาโรงเรือน โดยวัดระยะให้โครงเหล็กมีความกว้าง ๓ ม. แต่ละโครงมีระยะห่างกัน ๑.๕ ม. จำนวน ๑๓ โครงต่อ ๑ โรงเรือน (รูปที่ ๑๑)
- ๓) ขึ้นหลักเสาโรงเรือนโดยใช้ไม้รวกยาวประมาณ ๑ ม. ที่เสี้ยมปลายแหลม (รูปที่ ๑๒) ตอกลงดินลึกประมาณ ๕๐ ซม. รวม ๒๖ หลักต่อ ๑ โรงเรือน
- ๔) นำโครงเหล็กแต่ละโครงมามัดกับหลักไม้รวกด้วยลวดออบสังกะสีประมาณหลักละ ๒-๓ จุด (รูปที่ ๑๓)
- ๕) นำท่อเหล็ก ๑/๒ นิ้ว ขนาบด้านข้างทั้ง ๒ ด้าน และบนสันโรงเรือน รวม ๓ แนว ตลอดความยาวโรงเรือน (รูปที่ ๑๔) โดยแต่ละแนวใช้ท่อเหล็ก ๑/๒ นิ้ว ยาว ๖ ม. จำนวน ๓ ท่อน มาต่อกัน โดยการเชื่อมติดกันด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้ท่อสายยางสวมรัดด้วยเข็มขัดรัดท่อ แนวท่อเหล็กตามยาวดังกล่าวยึดติดกับโครงเหล็กโค้งด้วยการรัดลวด
- ๖) มุงหลังคาพลาสติกใสโดยยึดชายพลาสติกด้วยคลิปล็อกแผ่นพลาสติกโรงเรือนขนาด ๑/๒ นิ้ว (รูปที่ ๑๕-๑๖)
- ๗) ใช้สายรัดพลาสติกโรงเรือนรัดหลังคาให้ตึง โดยรัดไขว้เสาเว้นเสา (รูปที่ ๑๗)
- ๘) ติดตั้งหลอดไฟฟ้าใต้สันหลังคาโครงเว้นโครง (รูปที่ ๑๘)



รูปที่ ๑๑ วัดระยะและกำหนดตำแหน่งเสาโรงเรือน



รูปที่ ๑๒ ตัดไม้รวกยาว ๑ ม. เสื่อมปลายแหลมเพื่อใช้
ตอกเป็นหลักไว้ยึดโครงเหล็ก



รูปที่ ๑๓ ขึ้นโครงเหล็กที่ตัดโค้งทุกระยะ ๑.๕ ม.



รูปที่ ๑๔ ท่อเหล็กตรงขนาดด้านข้าง ๒ ด้าน และบน
สันโรงเรือน



รูปที่ ๑๕ มุงหลังคาด้วยพลาสติกใสโดยยึดชายด้วยคลิป
ยึดแผ่นพลาสติกโรงเรือน



รูปที่ ๑๖ การยึดท่อเหล็กที่ขนาดตามยาวโรงเรือนกับ
โครงเหล็กและการยึดชายพลาสติกด้วยคลิป



รูปที่ ๑๗ ใช้สายรัดพลาสติกโรงเรือนรัดหลังคาโดยรัดไขว้เสาเว้นเสา



รูปที่ ๑๘ ติดตั้งหลอดไฟฟ้าใต้สันหลังคาโดยวางไขว้เสา

๔) การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงไม้ในแปลงปลูก

การสร้างโรงเรือนเบญจมาศแบบโครงไม้และท่อพีวีซี ซึ่งมีขนาด (กว้าง x ยาว) ๓.๒x๒๐ ม. มีขั้นตอนดังนี้

- ๑) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ได้แก่ เสาปูน ไม้ยูคา ไม้ไผ่ วัสดุอื่นๆ ได้แก่ ลวด แผ่นพลาสติกใส สายรัดและคลิปล็อคแผ่นพลาสติกโรงเรือน และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ (ตารางที่ ๒)

ตารางที่ ๒ รายการวัสดุโรงเรือนเบญจมาศ แบบโครงไม้และท่อพีวีซี จำนวน ๑ โรงเรือน

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
๑	เสาปูนหรือไม้ยูคาลิปตัส ขนาด ๔ นิ้ว ยาว ๒.๕ ม.	๑๒	ท่อน
๒	ไม้ยูคา ๒ นิ้ว ยาว ๔ ม.	๗	ท่อน
๓	ไม้ไผ่ ๒ นิ้ว ยาว ๖ ม.	๒๐	ท่อน
๔	ท่อพีวีซี ๑/๒ นิ้ว ชั้น ๘.๕ ยาว ๔ ม.	๓๑	ท่อน
๕	ข้อต่อตรงท่อพีวีซี ๑/๒ นิ้ว	๘	อัน
๖	พลาสติกใส มุงหลังคา หนา ๑๕๐ ไมครอน กว้าง ๔ ม.	๒๒	ม.
๗	คลิปล็อคโรงเรือน ขนาด ๑/๒ นิ้ว	๑๕๐	อัน
๘	สายรัดพลาสติกโรงเรือน	๑๕๐	ม.
๙	ตะปู ๒ นิ้ว	๑	กก.
๑๐	ตะปู ๓ นิ้ว	๑	กก.
๑๑	ลวด เบอร์ ๑๖ หรือ ๑๘	๒	กก.
๑๒	เหล็กเส้นกลม ๖ มม. ยาว ๑๐ ม.	๑	เส้น
๑๓	รางน็อนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ (Setronic) แสงขาว ๓๖ W	๗	อัน
๑๔	สายไฟฟ้า VCF ๒x๑.๕ Sq. MM ๑๐๐ ม.	๓๐	ม.
๑๕	เทปพันสายไฟ	๑	ม้วน

หมายเหตุ: ยังไม่รวมวัสดุอื่นๆ เช่น วัสดุระบบไฟฟ้าเมน

- ๒) เมื่อไถและปรับพื้นที่แล้ว ให้ตีหมุดกำหนดตำแหน่งเสาโรงเรือน โดยวัดระยะให้เสามีความกว้าง ๓.๒ ม. แต่ช่วงมีระยะห่างกัน ๔ ม. จำนวน ๑๒ เสาต่อ ๑ โรงเรือน (รูปที่ ๑๙)
- ๓) ขุดหลุมลึกประมาณ ๕๐ เซนติเมตร.เพื่อลงเสาโรงเรือน (ไม้ยูคาลิปตัสหรือเสาคอนกรีต) รวม ๑๒ เสา ต่อ ๑ โรงเรือน (รูปที่ ๒๐)
- ๔) เทคอนกรีตในหลุมเพื่อยึดเสาให้แข็งแรง (รูปที่ ๒๑)
- ๕) ตัดไม้ยูคาลิปตัสตามขนาดต่างๆ ในแบบเพื่อทำโครงหลังคา (รูปที่ ๒๒)
- ๖) ขึ้นโครงหลังคาโรงเรือนไม้และใช้ท่อพีวีซีตัดโค้งเป็นโครงหลังคา (รูปที่ ๒๓-๒๔)
- ๗) เจาะรูที่ปลายท่อพีวีซีด้วยสว่านเพื่อใช้เป็นรูร้อยลวดยึดท่อพีวีซีที่ขนานเป็นขอบชายคา (รูปที่ ๒๕-๒๖)
- ๘) มุงหลังคาพลาสติกใสโดยยึดชายพลาสติกด้วยคลิปล็อกแผ่นพลาสติกโรงเรือนขนาด ๑/๒ นิ้ว ใช้สายรัดพลาสติกโรงเรือนรัดหลังคาให้ตึง โดยรัดไขว้ปลายท่อโค้งเว้นสลับแบบฟันปลา (รูปที่ ๒๗)
- ๙) ติดตั้งหลอดไฟฟ้าใต้สันหลังคาโครงเว้นโครง (รูปที่ ๒๘)



รูปที่ ๑๙ วัดระยะและกำหนดตำแหน่งเสาโรงเรือน



รูปที่ ๒๐ ขุดหลุมลึกประมาณ ๕๐ ซม.ลงเสาโรงเรือน



รูปที่ ๒๑ เทคอนกรีตในหลุมเพื่อยึดเสาให้แข็งแรง



รูปที่ ๒๒ ตัดไม้ยูคาลิปตัสเพื่อทำโครงหลังคา



รูปที่ ๒๓ ขึ้นโครงหลังคาโรงเรือน



รูปที่ ๒๔ ใช้ท่อพีวีซีติดโค้งเป็นโครงหลังคา



รูปที่ ๒๕ สว่านเจาะรูที่ปลายท่อพีวีซีเพื่อใช้เป็นรูร้อย ลวดยึดท่อพีวีซีที่เป็นขอบชายคา



รูปที่ ๒๖ ใช้ท่อพีวีซี 1/2 นิ้ว เป็นขอบชายคาเพื่อใช้ยึด พลาสติกมุงหลังคา



รูปที่ ๒๗ มุงพลาสติกหลังคาแล้วใช้สายรัดโรงเรือนรัด กับท่อโค้งพีวีซีโครงหลังคาโดยรัดไขว้ปลายท่อ โค้งสลับกัน



รูปที่ ๒๘ ติดตั้งหลอดไฟฟ้าได้สันหลังคา