

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญรูป.....	ช
บทนำ.....	1
หลักการและเหตุผล.....	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
วิธีดำเนินการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ชนิดและลักษณะของไม้ไผ่ในประเทศไทย.....	5
2.2 การเตรียมไม้ไผ่เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง.....	15
2.3 รูปแบบ และกรรมวิธีการก่อสร้างอาคารโครงสร้างไม้ไผ่.....	16
2.4 โรงเรือนปลูกพืช.....	21
2.5 การทำไม้ให้คงทน.....	34
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
3.1 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	38
3.2 แผนการดำเนินการวิจัย.....	39
3.3 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย.....	39
3.4 การสำรวจและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
3.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
3.7 โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการก่อสร้างโรงเรือนปลูกพืชปลอดสารพิษด้วยไม้ไผ่.....	41

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ลักษณะอาคารที่ก่อสร้างด้วยไม้ไผ่.....	43
4.1 โรงเรือนเพาะเห็ดหอม.....	43
4.2 โรงเรือนปลูกไม้ดอกไม้ประดับ.....	45
4.3 อาคารทางการเกษตรอื่นๆ.....	48
4.4 ข้อมูลทั่วไป สถานที่ตั้ง และ สภาพโรงเรือน เพาะเห็ดหอม	60
4.5 อาคารไม้ไผ่ในต่างประเทศ.....	62
บทที่ 5 การวิเคราะห์แนวทางเพื่อการออกแบบ.....	64
5.1 การเลือกใช้ไม้ไผ่.....	64
5.2 การบำรุงรักษาไม้ไผ่.....	64
5.3 โครงสร้างหลังคา.....	65
5.4 โครงสร้างเสา ฐานราก และค่อม่อ.....	66
5.5 ข้อต่อไม้ไผ่ในโครงสร้างลักษณะต่างๆ.....	67
5.6 วัสดุผนังและผนัง.....	74
5.7 องค์ประกอบภายในโรงเรือน.....	77
5.8 วิธีการติดตั้ง.....	77
5.9 งานระบบ.....	78
บทที่ 6 การออกแบบ.....	82
6.1 ประเภทของโรงเรือนและรูปทรงของอาคาร.....	82
6.2 การเลือกใช้ไม้ไผ่และวัสดุที่มีในท้องถิ่นและการผสมผสานกับวัสดุใหม่.....	96
6.3 การติดตั้งอุปกรณ์โรงเรือนและงานระบบประปา.....	96
6.4 วิธีการก่อสร้าง และระยะเวลาในการก่อสร้าง.....	97
6.5 ราคาก่อสร้าง.....	98

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	99
7.1 บทสรุป.....	99
7.2 อุปสรรคและปัญหา.....	99
7.3 ข้อเสนอแนะสำหรับโรงเรียนปลูกพืชปลอดสารพิษ.....	101
บรรณานุกรม.....	
ภาคผนวก.....	

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 โรงเรือนปลูกพืชเพื่อการจัดแสดง ณ สวนพฤกษศาสตร์ฯ จังหวัดเชียงใหม่.....	24
รูปที่ 2.2 โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วสองชั้น.....	25
รูปที่ 2.3 โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วแบบไม่สมมาตร.....	25
รูปที่ 2.4 โรงเรือนหลังคาครึ่งวงกลม (quonset) โรงเรือนปลูกพืชทดลอง ณ ไร่หมั่นเจริญฟาร์ม จังหวัดกาญจนบุรี.....	25
รูปที่ 2.5 โรงเรือนหลังคาครึ่งวงกลมเหลื่อม.....	26
รูปที่ 2.6 โรงเรือนหลังคาครึ่งวงกลม.....	26
รูปที่ 2.7 โรงเรือนหลังคาต่อเนื่องโรงเรือนปลูกพืชทดลอง ณ มหาวิทยาลัย Wageningen ประเทศเนเธอร์แลนด์.....	26
รูปที่ 2.8 โรงเรือนขนาดเล็ก.....	26
รูปที่ 2.9 โรงเรือนขนาดเล็กโรงเรือนขนาดเล็กเพื่อการปลูกพืชทดลองของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์และโรงเรือนขนาดเล็กเพื่อการปลูกพืชสาธิต ณ ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดกระบี่	27
รูปที่ 2.10 โรงเรือนปลูกพืชเพื่อการจัดแสดง ณ สวนพฤกษศาสตร์ฯ จังหวัดเชียงใหม่.....	27
รูปที่ 2.11 โรงเรือน พลาสติกชนิดแผ่นแข็ง (กระเบื้องใส) โรงเรือนปลูกพืชทดลอง ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่.....	28
รูปที่ 2.12 โรงเรือนปลูกพืชโรงเรือนปลูกพืช ณ ไร่หมั่นเจริญฟาร์ม จังหวัดกาญจนบุรี.....	29
รูปที่ 2.13 อลูมิเนียมอลูมินेट (aluminet) เป็นตาข่ายพรางแสงชนิดเคลือบหรือหุ้มด้วยพลาสติกใส.....	31
รูปที่ 2.14 มุ้งหรือตาข่ายกันแมลง เป็นอุปกรณ์ป้องกันแมลงเข้าสู่โรงเรือน.....	32
รูปที่ 2.15 คลิป เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ยึดแผ่นพลาสติก มุ้ง หรือตาข่ายพรางแสงติดกับท่อกลม.....	32
รูปที่ 2.16 ประกับใช้ยึดท่อกลมในแนวฉาก.....	33
รูปที่ 2.17 รอก เชือก และห่วง อุปกรณ์ทั้งสามชนิดนี้ใช้ร่วมกัน เพื่อช่วยพยุงลำต้นพืชให้ตั้งขึ้น.....	34
รูปที่ 4.1 แสดงโรงเรือนปลูกเห็ดหอม.....	44
รูปที่ 4.2 แสดงการสัมภาษณ์ คุณชินวัฒน์ วงศ์คำโสม เกษตรกรผู้ปลูกเห็ดหอม และเป็นบุคคลตัวอย่างตามแนวพระราชดำรัส เรื่องเศรษฐกิจพอเพียง ปี 2552.....	45
รูปที่ 4.3 แสดงอาคารชั่วคราวของเกษตรกรผู้ปลูกไม้ดอกไม้ประดับ.....	45

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.4 แสดงโครงสร้างหลังคาอาคารชั่วคราวของเกษตรกรผู้ปลูกไม้ดอกไม้ประดับ.....	46
รูปที่ 4.5 แสดงสภาพพื้นที่สวนปลูกไม้ดอกไม้ประดับและอาคารไม้ไผ่โดยรอบบริเวณ.....	46
รูปที่ 4.6 แสดงโรงเรือนที่สวนปลูกไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้โครงสร้างเหล็ก.....	47
รูปที่ 4.7 แสดงบ้านพักชั่วคราวของเกษตรกร ปลูกสร้างใกล้กับบริเวณเพาะปลูก.....	48
รูปที่ 4.8 แสดงอาคารเอนกประสงค์ชั่วคราวสำหรับใช้ประกอบกิจกรรมทางการเกษตร.....	49
รูปที่ 4.9 แสดงอาคารโรงสีข้าวที่สร้างจากไม้ไผ่และรั้วไม้ไผ่.....	50
รูปที่ 4.10 แสดงอาคารขายสินค้าทางการเกษตรที่สร้างจากไม้ไผ่.....	51
รูปที่ 4.11 แสดงภายในอาคารขายสินค้าทางการเกษตรที่สร้างจากไม้ไผ่และการมุงหลังคา.....	52
รูปที่ 4.12 แสดงสะพานข้ามคลองบริเวณสวนมะม่วงภายในสวนเกษตรของโรงเรียนมัธยม ลำปลายมาศพัฒนา จังหวัดบุรีรัมย์ ที่สร้างจากไม้ไผ่ผสมผสานกับคอนกรีต.....	53
รูปที่ 4.13 แสดงการเชื่อมต่อของโครงสร้างหลังคาของสะพานข้ามคลองบริเวณสวนมะม่วงภายใน สวนเกษตรของโรงเรียนมัธยมลำปลายมาศพัฒนา สร้างจาก ไม้ไผ่ยึดเข้ากันด้วยน๊อตและเหล็กแผ่น.....	54
รูปที่ 4.14 ภาพแสดงสะพานข้ามคลองบริเวณสวนมะม่วงภายในสวนเกษตรของโรงเรียนมัธยมลำปลายมาศ พัฒนา จังหวัดบุรีรัมย์ ที่สร้างจากไม้ไผ่ผสมผสานกับคอนกรีตและเหล็ก.....	55
รูปที่ 4.15 ภาพแสดงศาลาพักผ่อนชั่วคราวภายในสวนมะม่วงในสวนเกษตรของโรงเรียนมัธยมลำปลายมาศ พัฒนา จังหวัดบุรีรัมย์ ที่สร้างจากไม้ไผ่.....	56
รูปที่ 4.16 ภาพแสดงรายละเอียดการยึดโครงสร้างหลังคาของศาลาพักผ่อนชั่วคราวภายในสวนมะม่วง ในสวนเกษตรของโรงเรียนมัธยมลำปลายมาศพัฒนา จังหวัดบุรีรัมย์ ที่สร้างจากไม้ไผ่.....	57
รูปที่ 4.17 ภาพแสดงโรงเรือนปลูกเห็ดนางฟ้า ที่สร้างจากไม้ไผ่ และคลุมด้วยพลาสติก.....	58
รูปที่ 4.18 ภาพแสดงโรงเรือนปลูกเห็ดนางฟ้าที่สร้างจากไม้ไผ่ และคลุมด้วยพลาสติกและกระสอบ ป่าน.....	59
รูปที่ 4.19 แสดงโรงเรือนเพาะเห็ดหลังคาหญ้าคา.....	60
รูปที่ 4.20 โรงเปิดดอก ขนาด 5 x 10 เมตรต่อหลังคามุงมาใกล้จรวดพื้นเปิดดอกได้ 3,000 ก้อน ราคาประมาณ 15,000 บาท.....	61
รูปที่ 4.21 อาคารไม้ไผ่ Loveshack ผลงานของนักศึกษา Unsw ซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย.....	62
รูปที่ 4.22 METI Handmade School.....	63

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

รูปที่ 5.1	แสดงโครงสร้างหลังคา.....	65
รูปที่ 5.2	แสดงโครงสร้างฐานราก ตอม่อ และเสา.....	65
รูปที่ 5.3	แสดงโครงสร้างเสาที่ใช้ไม้ไผ่ขนาดเล็กมัดรวมกันเพื่อเพิ่มการรับน้ำหนักได้มากขึ้นโดยจะ ด้วยส่วาน แล้วยึดน็อต หรือใช้สลักยึดแล้วใช้เชือกมัดให้แน่น.....	67
รูปที่ 5.4	แสดงเสาต่อกับคาน อะเส หรือข้อ ในโครงสร้างหลังคา	67
รูปที่ 5.5	ข้อต่อโครงสร้างเสาต่อกับคานที่ขึ้นไปรับโครงสร้างหลังคา.....	68
รูปที่ 5.6	ข้อต่อโครงสร้างเสาต่อกับคานขึ้นไปรับโครงสร้างหลังคาที่มีน้ำหนักเบา.....	68
รูปที่ 5.7	ข้อต่อโครงสร้างเสาต่อกับคานหรือข้อ หรืออะเสที่ขึ้นไปรับโครงสร้างหลังคาที่มีน้ำหนักเบา.....	69
รูปที่ 5.8	ข้อต่อโครงสร้างเสาต่อกับคานหรือข้อ หรืออะเสที่ขึ้นไปรับโครงสร้างหลังคาโดยบากไม้ เป็นร่องเพื่อวางคานและกันไม่ให้คานหลุดจากเสา ใช้ในกรณีที่เสามีขนาดใหญ่กว่าคานหรือ ขนาดใกล้เคียงกัน.....	69
รูปที่ 5.9	ข้อต่อโครงสร้างเสาต่อกับคานหรือข้อ หรืออะเสที่ขึ้นไปรับโครงสร้างหลังคาโดยตัดไม้ออก ให้เหลือเดือยไว้ด้านใดด้านหนึ่งสำหรับกันไม่ให้คานหลุดจากเสา ใช้ในกรณีที่เสามีขนาด ใหญ่กว่าคาน.....	69
รูปที่ 5.10	ข้อต่อโครงสร้างเสาต่อกับคานหรือข้อ หรืออะเสที่ขึ้นไปรับโครงสร้างหลังคาโดยตัด ไม้ออกให้เหลือเดือยไว้ด้านใดด้านหนึ่งสำหรับกันไม่ให้คานหลุดจากเสาหรือใช้วิธีการประกบไม้ไผ่ กันคานตกไว้ทั้งสองด้านใช้ในกรณีที่เสามีขนาดใหญ่กว่าคาน และเป็นโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา..	70
รูปที่ 5.11	ข้อต่อโครงสร้างต่อตงหรือคานโดยการบากไม้ส่วนรอยต่อให้ประกบกันได้พอดี และใช้ไม้ไผ่ ที่มีขนาดเท่ากัน.....	70
รูปที่ 5.12	ข้อต่อโครงสร้างรอยต่อของตงหรือคานโดยการบากไม้ส่วนรอยต่อให้ประกบกันได้พอดีและใช้ ไม้ไผ่ที่มีขนาดเท่ากัน.....	71
รูปที่ 5.13	แสดงการตัดโค้งของโครงสร้างหลังคาโรงเรือน.....	71
รูปที่ 5.14	แสดงการทำข้อต่อของโครงสร้างหลังคาระหว่างจันทันกับแปที่ใช้ดอกไม้ไผ่ หวาย เชือกหรือลวดยึดโครงสร้าง.....	72
รูปที่ 5.15	แสดงการทำข้อต่อของโครงสร้างหลังคาระหว่างจันทันกับแปที่ใช้ดอกไม้ไผ่ หวาย เชือก หรือลวดยึดโครงสร้าง.....	72

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

รูปที่ 5.16 แสดงการทำข้อต่อของโครงสร้างหลังคากระหว่างจันทันกับแปที่ใช้สลัก หรือเคียวไม้ไผ่ยึด โครงสร้างแทนตะปู หรือน็อตในบริเวณที่โดนน้ำฝน.....	72
รูปที่ 5.17 ข้อต่อโครงสร้างรอยต่อชั้นวางหรือส่วนประกอบอื่นภายในโรงเรือนโดยการตัดหรือเถื่อน ไม้ส่วนที่เป็นรอยต่อให้ประกบหรือต่อชนกันได้พอดี และใช้ไม้ไผ่ที่มีขนาดเท่ากัน.....	73
รูปที่ 5.18 ข้อต่อโครงสร้างแบบตั้งฉากของชั้นวางหรือส่วนประกอบอื่นภายในโรงเรือนโดยการต่อชนกัน.....	73
รูปที่ 5.19 ข้อต่อโครงสร้างแบบตั้งฉากของชั้นวางหรือส่วนประกอบอื่นภายในโรงเรือนโดยการเจาะไม้ที่เป็น โครงสร้างเสาจะต้องมีขนาดใหญ่กว่ามากแล้วยึดโดยใช้สลัก น็อต หรือตะปู.....	73
รูปที่ 5.20 หลังคามุงกระเบื้องหรือสังกะสี มีน้ำหนักมาก มีอายุการใช้งานนาน แต่จะมีราคาแพง สามารถใช้ โครงสร้างไม้จริงหรือไม้ไผ่ขนาดใหญ่มารับน้ำหนัก.....	74
รูปที่ 5.21 หลังคามุงหญ้าคาหรือแฝก ใช้ไม้ไผ่ที่ผ่าเป็นซีกหนีบไว้ เป็นวัสดุที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น ราคาถูกอายุการใช้งานสั้น.....	75
รูปที่ 5.22 หลังคามุงหญ้าคาหรือแฝก ปูพลาสติกทับอีกชั้นและใช้ไม้วางทับพลาสติกหรือรัดด้วยสายรัดวินีใช้ เพื่อป้องกันการรั่วซึม ของน้ำฝน และเพิ่มอายุการใช้งานของหลังคา.....	75
รูปที่ 5.23 โรงเรือนปลูกพืช หลังคาและผนังมุงพลาสติก เก็บริมขอบด้วยไม้ไผ่ขนาดเล็กหรือท่อพีวีซี.....	76
รูปที่ 5.24 โรงเรือนปลูกพืช หลังคาและผนังมุงด้วยตาข่ายกันแมลงหรือศัตรูพืช มีน้ำหนักเบา.....	76
รูปที่ 5.25 แสดงชั้นวางพืชผักในโรงเรือนปลูกพืช.....	77
รูปที่ 5.26 หัวน้ำหยดบนผิวดิน – ปักตามระยะที่เราต้องการ - ปรับปริมาณน้ำได้-ถอดเปลี่ยนได้อัตราการ ไหล 4-10 ลิตร/ชั่วโมง.....	78
รูปที่ 5.27 ระบบสปริงเกลอร์ขนาดเล็ก รัศมี 8 เมตร อัตราการไหล 400 ลิตร/ชั่วโมงพื้นที่ 2 ไร่ ใช้ ประมาณ 40 หัวจ่ายอัตราการให้น้ำประมาณ 5 มิลลิเมตร/ชั่วโมง.....	78
รูปที่ 5.28 ระบบมินิสปริงเกลอร์แบบหัวเหวี่ยง อัตราการจ่ายน้ำ 35-200 ลิตร/ชั่วโมง เหมาะกับไม้ผล พืชผักที่ปลูกชิดติดกัน รัศมีการให้น้ำ 2 – 5 เมตร ควรใช้ร่วมกับกรองน้ำเพื่อป้องกันการอุดตัน.....	79
รูปที่ 5.29 ท่อน้ำหยด ท่อหนา และเทป เจาะรูน้ำหยดมาสำเร็จ มีหลายระยะให้เลือกใช้ ระยะการวางท่อยาว โดยที่ปริมาณน้ำแตกต่างกันน้อยมาก สะดวกไม่ยุ่งยาก.....	79
รูปที่ 5.30 ระบบการดูดถ่ายปัม.....	80
รูปที่ 5.31 ระบบเวนจูรี่ปัม.....	81

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

รูปที่ 6.1 ภาพสามมิติของโรงเรือนปลูกพืช แบบที่ 1.....	82
รูปที่ 6.2 ภาพสามมิติของโรงเรือนปลูกพืชแบบที่ 1.....	83
รูปที่ 6.3 รูปตัด A โรงเรือนปลูกพืช แบบที่ 1.....	83
รูปที่ 6.4 รูปตัด B โรงเรือนปลูกพืช แบบที่ 1.....	84
รูปที่ 6.5 ผังโรงเรือนและผังโครงสร้างหลังคาโรงเรือนปลูกพืช แบบที่ 2.....	84
รูปที่ 6.6 ภาพสามมิติของโรงเรือนปลูกพืชแบบที่ 2.....	85
รูปที่ 6.7 รูปตัดโรงเรือนปลูกพืช แบบที่ 2.....	85
รูปที่ 6.8 ผังโรงเรือนและผังโครงสร้างหลังคาของโรงเรือนปลูกพืช แบบที่ 2.....	85
รูปที่ 6.9 ภาพสามมิติของโรงเรือนปลูกพืชแบบที่ 3.....	87
รูปที่ 6.10 รูปตัดโรงเรือนปลูกพืชแบบที่ 3.....	87
รูปที่ 6.11 ผังโรงเรือนและผังโครงสร้างหลังคาของโรงเรือนปลูกพืชแบบที่ 3.....	88
รูปที่ 6.12 ภาพสามมิติของโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดใหญ่ แบบที่ 1.....	89
รูปที่ 6.13 รูปตัดโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดใหญ่ แบบที่ 1.....	89
รูปที่ 6.14 ผังโรงเรือนและผังโครงสร้างหลังคาเพาะเห็ดขนาดใหญ่ แบบที่ 1.....	90
รูปที่ 6.15 รูปตัดโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดใหญ่ แบบที่ 2.....	91
รูปที่ 6.16 ผังโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดใหญ่ แบบที่ 2.....	92
รูปที่ 6.17 ผังโครงสร้างหลังคาโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดใหญ่ แบบที่ 2.....	93
รูปที่ 6.18 ภาพสามมิติของโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก	94
รูปที่ 6.19 รูปตัดและรูปด้านโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก.....	94
รูปที่ 6.20 ผังโรงเรือนและโครงสร้างหลังคาของโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก.....	95