



รายงานการวิจัย

การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องนึ่งก้านใบยาสำหรับกลุ่มเกษตรกร
จังหวัดเพชรบูรณ์

**Design and Fabrication of a Shredded Tobacco Leaf Stalk Machine
for Farmers in Phetchabun Province.**

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์และคณะ

สาขาเทคโนโลยีการผลิต
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2558

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องฉีกก้านใบยาสำหรับกลุ่มเกษตรกร จังหวัดเพชรบูรณ์

Design and Fabrication of a Shredded Tobacco Leaf Stalk Machine for Farmers in Phetchabun Province.

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์	สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
เอราวัณ ชาญพหล	สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
ธีระพงษ์ ลิ้มมา	สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
ยอดรัก มิ่งขวัญเมือง	สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ประจำปีงบประมาณ 2558

ชื่องานวิจัย

การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องฝึกกล้ามเนื้อขาสำหรับกลุ่มเกษตรกร
จังหวัดเพชรบูรณ์

ผู้วิจัย

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์

ผู้ร่วมวิจัย/ที่ปรึกษา

เอราวัญ ชาญพหล, ธีระพงษ์ สิมมา, ขอดรัก มิ่งขวัญเมือง

สาขาวิชา

สาขาเทคโนโลยีการผลิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2559

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและประดิษฐ์เครื่องฝึกกล้ามเนื้อขาสำหรับกลุ่มเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ประการได้แก่ เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของขาสำหรับการออกแบบเครื่องต้นแบบ เพื่อออกแบบ ประดิษฐ์ และทดสอบสมรรถนะเครื่องฝึกกล้ามเนื้อขา เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องฝึกกล้ามเนื้อขา เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

วิธีการดำเนินการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้จากวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ในระยะที่ 1 เป็นขาพันธุ์เบอร์เลอร์รวม 700 ใบ ระยะที่ 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการฝึกกล้ามเนื้อขา จำนวน 5 คน ระยะที่ 3 เป็นเกษตรกรผู้ปลูกยาสูบแบบฝึกกล้ามเนื้อขา อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 32 คน ระยะที่ 4 เป็น กลุ่มเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ ไม่น้อยกว่า 30 คน

ผลการวิจัย พบว่า ลักษณะทางกายภาพของขาที่มีขนาดใบ มีความกว้างเฉลี่ย 436.05 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 447.51 มิลลิเมตร ขนาดความโตของกล้ามเนื้อโคนขาเฉลี่ย 13.16 มิลลิเมตร บริเวณปลายขาเฉลี่ย 5.05 มิลลิเมตร และผลการหาขนาดความยาวของขาที่เหลื้อยู่เฉลี่ย 217.52 มิลลิเมตร ผลการออกแบบ ประดิษฐ์ ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วย สมรรถนะเครื่องสามารถฝึกกล้ามเนื้อขาเฉลี่ย 100 ใบใช้เวลาเฉลี่ย 7.31 นาที สภาพขาที่ผ่านการฝึกกล้ามเนื้อขาได้ 99.86% ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องฝึกกล้ามเนื้อขาที่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วย ส่วนผลการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชนด้วยวิธีการอบรมสาธิตมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านความพึงพอใจอยากเป็นเจ้าของเครื่องฝึกกล้ามเนื้อขาที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด

คำสำคัญ : ขา, เครื่องฝึกกล้ามเนื้อขา, เกษตรกร

Title	Design and Fabrication of a Shredded Tobacco Leaf Stalk Machine for Farmers in Phetchabun Province.
Author	Saksirichai Srisawad
CO-Researcher	Arawan Chapahol Teerapong Simma Yodrak Mingkwanmueng
Branch	Production Technology Phetchabun Rajabhat University 2016

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the physical characteristics of the tobacco leaf for the machine design templates, 2) to design and test a performance of the machine to shred the leaf stalk, 3) to evaluate of user reviews for the machine to shred the tobacco leaf stalk, and 4) to convey the knowledge and technology of the machine to shred the tobacco leaf stalk to the community.

For research methodology are divided into 4 phases, the population and sample from a random sample method for specific. In phase 1 the tobacco varieties included 700 Valley Gerber blade. Phase 2 was 5 expert involved in the tear-shaped tobacco leaves. Phase 3 was the tobacco growers about 32 people of style shred tobacco leaf stalk in Amphoe Lom Kao, Phetchabun province and phase 4 was a group of tobacco grower in Phetchabun province not less than 30 people.

The results of this study were as follows: 1) The physical characteristics of tobacco leaf size were average width 436.05 mm, average length 447.51 mm, size of leaf stalk the foot lever average 13.16 mm, the rod end of area of tobacco leaf 5.05 mm and the length of the petiole that remains average 217.52 mm. 2) The design of the invention found that the comments are agree. The performance of this machine can shred tobacco leaf stalk average 100 leaves of 7.31 min. 3) The physical characteristics of tobacco leafs after shred with these machine looks available 99.86%, evaluation reviews the user's machine to shred the leaves with these machine the comments are agree. And 4) The result of the transfer of knowledge and technology to the community with training demonstrations with comments in the especially satisfying to own a torn leaf tobacco with the highest average.

Keyword : Tobacco Leaf, Shredded Tobacco Leaf Stalk Machine, Farmers

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สถาบันวิจัยและพัฒนา คณะกรรมการบริหารงานวิจัย ที่ได้พิจารณาให้ทุนสนับสนุนการวิจัยประเภททุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น ประจำปีงบประมาณ 2558 ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่คอยอำนวยความสะดวกในการออกหนังสือสำหรับติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอกในขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ในความอนุเคราะห์ตรวจสอบภาพเครื่องมือวิจัย และขอขอบคุณคณะผู้วิจัยตลอดจนผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการฉีก้านใบยาที่ได้รับความสะดวกเป็นอย่างดีในการให้ข้อมูลต่อแบบงานต้นแบบในการฉีก้านใบยา ตลอดจนคำแนะนำเพิ่มเติมต่างๆ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำแนะนำกับบทความวิจัยนี้ให้สมบูรณ์ หากงานวิจัยครั้งนี้ผิดพลาดประการใดทางผู้วิจัยขอนอรับข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่างๆ เพื่อนำไปปรับให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากขึ้นในโอกาสต่อไป

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิและคณะ

30 ๐๐๐๐๐ 2559

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	ก
Abstract.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.3.1 ขอบเขตด้านประชากร	2
1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	3
1.3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่	3
1.4 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ยาสูบ.....	6
2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นยาสูบ	6
2.1.2 ลำดับชั้นใบยา.....	7
2.1.3 ใบยาสายพันธุ์เบอร์เลย์	8
2.1.4 พื้นที่เพาะปลูกใบยา.....	9
2.1.5 ข้อมูลสถิติของใบยาพันธุ์เบอร์เลย์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ช่วงปี 2553 – 2558	10
2.1.6 การทำไร่ยาสูบ.....	11
2.1.7 อัตราส่วนการใช้ใบยา	13

2.2	แนวคิดการออกแบบ.....	14
2.3	การออกแบบผลิตภัณฑ์ เจริญนวัตกรรม.....	15
2.3.1	ประเภทของนวัตกรรม	15
2.4	องค์ประกอบของการออกแบบ	16
2.4.1	เส้น.....	16
2.4.2	อารมณ์และความรู้สึกของเส้น.....	16
2.4.3	รูปร่างและรูปทรง.....	17
2.4.4	ลักษณะของพื้นผิว.....	17
2.4.5	ลวดลาย	17
2.4.6	สี.....	17
2.4.7	ช่องว่างหรือระยะ	17
2.4.8	การเน้นให้เห็นเด่นชัด	17
2.4.9	สัดส่วน	17
2.4.10	ความสมดุล	18
2.5	หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	18
2.5.1	หน้าที่ใช้สอย	18
2.5.2	ความปลอดภัย	18
2.5.3	ความแข็งแรง	18
2.5.4	ความสะดวกสบายในการใช้.....	18
2.5.5	ความสวยงาม.....	19
2.5.6	ราคาพอสมควร.....	19
2.5.7	การซ่อมแซมง่าย.....	19
2.5.8	วัสดุและวิธีการผลิต.....	19
2.5.9	การขนส่ง.....	20
2.6	การถ่ายทอดเทคโนโลยี	20

2.6.1 แนวคิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี.....	20
2.6.2 วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยี.....	20
2.6.3 หลักการถ่ายทอดเทคโนโลยี	21
2.6.4 กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี.....	21
2.6.5 การเตรียมการถ่ายทอดเทคโนโลยี.....	22
2.6.6 การดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี	22
2.6.7 การติดตามประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี	23
2.7 การวัดพื้นที่ผิว	24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	27
3.1 ระยะที่ 1 การศึกษาทางกายภาพของใบยา	27
3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	27
3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	27
3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	27
3.2 ระยะที่ 2 การออกแบบ ประดิษฐ์ และทดสอบสมรรถนะเครื่องนิกก้านใบยา	29
1. การออกแบบ ประดิษฐ์เครื่องต้นแบบในการนิกก้านใบยา	29
2. การทดสอบสมรรถนะเครื่องนิกก้านใบยา.....	32
3.3 ระยะที่ 3 การประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องนิกก้านใบยา	35
3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
3.3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย	35
3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	36
3.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	36
3.3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36
3.4 ระยะที่ 4 การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน.....	37
3.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	37

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38
3.4.3 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย	38
3.4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	38
3.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	39
3.4.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	41
4.1 ระยะที่ 1 ผลการศึกษาทางกายภาพของใบยา.....	41
4.2 ระยะที่ 2 ผลการออกแบบ ประดิษฐ์ และทดสอบสมรรถนะเครื่องนิกก้านใบยา.....	43
4.2.1 ผลค่าจำนวนและค่าร้อยละของด้านข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ.....	43
4.2.2 ผลข้อมูลผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบเครื่องต้นแบบ	44
4.2.3 ผลการสร้างเครื่องต้นแบบในการนิกก้านใบยา	44
4.3 ระยะที่ 3 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องนิกก้านใบยา	50
4.3.1 ผลสรุปด้านข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้เครื่องนิกก้านใบยา.....	50
4.3.2 ผลสรุปความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่อง.....	51
4.4 ระยะที่ 4 ผลการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	53
4.4.1 ผลสรุปด้านข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์	53
4.4.2 ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องนิกกการใบยา.....	54
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	56
5.1 สรุปผล.....	56
5.2 อภิปรายผล	56
5.3 ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก	60
ภาคผนวก ก ภาพการศึกษาลักษณะทางกายภาพใบยา	61

ภาคผนวก ข ภาพการประเมินแบบเครื่องต้นแบบในการฝึกก้านใบยา โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วน เกี่ยวข้องในการฝึกก้านใบยา.....	65
ภาคผนวก ค ภาพการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องฝึกก้านใบยา	69
ภาคผนวก ง ภาพกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน.....	74
ประวัตินักวิจัย	81

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1	เปรียบเทียบจำนวนครัวเรือนพื้นที่การปลูกใบยาของแต่ละอำเภอในจังหวัดเพชรบูรณ์ ในช่วง 5 ปี	10
ตารางที่ 2.2	พื้นที่การปลูกใบยาของของแต่ละอำเภอใบยาพันธุ์เบอร์เลย์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ช่วงปี 5 ปี	10
ตารางที่ 2.3	เปรียบเทียบผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม) ของแต่ละอำเภอใบยาพันธุ์เบอร์เลย์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ช่วงปี 5 ปี	10
ตารางที่ 2.4	เปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ย/เนื้อที่เก็บเกี่ยว(กิโลกรัม)ของแต่ละอำเภอใบยาพันธุ์เบอร์เลย์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ช่วงปี 5 ปี	11
ตารางที่ 2.5	เปรียบเทียบราคาที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ย(บาท/กิโลกรัม)ของแต่ละอำเภอใบยาพันธุ์เบอร์เลย์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ช่วงปี 5 ปี	11
ตารางที่ 3.1	ตัวอย่างตารางการหาขนาดใบ.....	27
ตารางที่ 3.2	ตัวอย่างตารางการหาขนาดความโตของก้านใบ.....	28
ตารางที่ 3.3	ตัวอย่างการหาขนาดความยาวของก้านใบที่เหลืออยู่.....	29
ตารางที่ 3.4	ตัวอย่างตารางบันทึกความเร็วในการทำงานของเครื่องฉีกก้านใบยา	33
ตารางที่ 3.5	ตัวอย่างตารางบันทึกการตรวจสอบสภาพใบยาที่ผ่านการฉีกก้าน	33
ตารางที่ 4.1	ผลสรุปของการหาความกว้างและความยาวของใบยา	41
ตารางที่ 4.2	ผลสรุปของการวัดขนาดความยาวและความโตของก้านใบยา ที่เหลืออยู่ตรงส่วนปลายใบ	42
ตารางที่ 4.3	ผลสรุปของการหาขนาดส่วนโคนก้านและขนาดส่วนปลายก้าน	42
ตารางที่ 4.4	จำนวนและร้อยละของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการฉีกก้านใบยา จำแนกตามเพศ..	43
ตารางที่ 4.5	จำนวนและร้อยละของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการฉีกก้านใบยา จำแนกตามอายุ..	43
ตารางที่ 4.6	จำนวนและร้อยละของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการฉีกก้านใบยา จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน	44
ตารางที่ 4.7	ผลสรุปค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบเครื่องต้นแบบ	44
ตารางที่ 4.8	ผลสรุปการตรวจสอบสภาพใบยาที่ผ่านการฉีกก้าน.....	49
ตารางที่ 4.9	ผลสรุปการหาเวลาในการทำงานของเครื่องต้นแบบในการฉีกก้านใบยา	50
ตารางที่ 4.10	จำนวนและร้อยละของผู้ใช้เครื่องฉีกก้านใบยา จำแนกตามเพศ.....	50
ตารางที่ 4.11	จำนวนและร้อยละของผู้ใช้เครื่องฉีกก้านใบยา จำแนกตามอายุ.....	51

ตารางที่ 4.12 จำนวนและร้อยละของผู้ใช้เครื่องจักรกลก้านไผ่ จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน	.51
ตารางที่ 4.13 ผลสรุปค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องจักรกลก้านไผ่	51
ตารางที่ 4.14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกตามอายุ	53
ตารางที่ 4.15 จำนวนและร้อยละของกลุ่มเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกตามสถานภาพ	53
ตารางที่ 4.16 จำนวนและร้อยละของกลุ่มเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกตามประสบการณ์ใน การทำงาน	53
ตารางที่ 4.17 ผลสรุปค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกรในจังหวัด เพชรบูรณ์	54

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
ภาพที่ 2.1 ชั้นใบยาเบอร์เลย์ไทย	8
ภาพที่ 2.2 ใบยาสายพันธุ์เบอร์เลย์	9
ภาพที่ 2.3 พื้นที่เพาะปลูกใบยา.....	9
ภาพที่ 2.4 การเก็บใบยา.....	11
ภาพที่ 2.5 การตรวจสอบคุณภาพ	12
ภาพที่ 2.6 การมัดเพื่อขนส่งไปเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการฉีกก้าน.....	12
ภาพที่ 2.7 การเตรียมใบยาสำหรับรอกการฉีกก้านใบออก.....	12
ภาพที่ 2.8 การฉีกก้านใบออก.....	12
ภาพที่ 2.9 พับใบยาจะพับเป็นมัดเพื่อรอขั้นตอนการหั่นเป็นเส้น	13
ภาพที่ 2.10 (ก)การหั่นด้วยเครื่องหั่น, (ข) การพับใบยาหรือหั่นด้วยมือ	13
ภาพที่ 2.11 ปริมาณซื้อใบยา.....	13
ภาพที่ 2.12 ปริมาณใช้ใบยา.....	14
ภาพที่ 2.13 องค์ประกอบของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	20
ภาพที่ 2.14 แผนภูมิกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร	21
ภาพที่ 2.15 เครื่องมือวัดพื้นที่ (planimeter) แบบดิจิตอลและแบบ manual	25
ภาพที่ 2.16 Air flow planimeter และกราฟสอบเทียบสำหรับวัดพื้นที่ผิวใบไม้.....	25
ภาพที่ 2.17 ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างผลคูณความยาวและความกว้างของใบกับพื้นที่ใบไม้.....	26
ภาพที่ 2.18 การหาพื้นที่ผิวของใบไม้โดยการนับตาราง (grid count) จากภาพสแกนคอมพิวเตอร์	26
ภาพที่ 3.1 แบบเครื่องต้นแบบในการฉีกก้านใบยา.....	29
ภาพที่ 4.1 แบบโครงเครื่อง.....	45
ภาพที่ 4.2 โครงเครื่อง	45
ภาพที่ 4.3 แบบระบบดึงก้านใบยา.....	46
ภาพที่ 4.4 แบบระบบส่งกำลัง	46
ภาพที่ 4.5 แบบระบบดึงโซ่	46
ภาพที่ 4.6 แบบระบบฉีกก้านใบยา.....	47
ภาพที่ 4.7 แบบช่องทางออกก้านใบยา	47
ภาพที่ 4.8 แบบฝาครอบด้านข้าง	48
ภาพที่ 4.9 ฝาครอบด้านบน.....	48
ภาพที่ 4.10 แบบเครื่องฉีกก้านใบยา.....	48

ภาพที่ 4.11 เครื่องนีก้านไวยา.....	49
ภาพที่ ก 1 การวัดขนาดความกว้างของไวยา.....	62
ภาพที่ ก 2 การวัดขนาดความยาวของไวยา.....	62
ภาพที่ ก 3 การหาขนาดความโตของก้านไวยา (บริเวณปลายก้าน).....	63
ภาพที่ ก 4 การหาขนาดความโตของก้านไวยา (บริเวณโคนก้าน).....	63
ภาพที่ ก 5 การหาขนาดความยาวของก้านไวยาที่เหลืออยู่.....	64
ภาพที่ ข 1 ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการนีก้านไวยา คนที่ 1.....	66
ภาพที่ ข 2 ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการนีก้านไวยา คนที่ 2.....	66
ภาพที่ ข 3 ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการนีก้านไวยา คนที่ 3.....	67
ภาพที่ ข 4 ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการนีก้านไวยา คนที่ 4.....	67
ภาพที่ ข 5 ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการนีก้านไวยา คนที่ 5.....	68
ภาพที่ ค 1 การทดสอบใช้เครื่องของผู้ใช้เครื่องนีก้านไวยา.....	70
ภาพที่ ค 2 การทดสอบใช้เครื่องของผู้ใช้เครื่องนีก้านไวยา.....	70
ภาพที่ ค 3 การทดสอบใช้เครื่องของผู้ใช้เครื่องนีก้านไวยา.....	71
ภาพที่ ค 4 การทดสอบใช้เครื่องของผู้ใช้เครื่องนีก้านไวยา.....	71
ภาพที่ ค 5 การทดสอบใช้เครื่องของผู้ใช้เครื่องนีก้านไวยา.....	72
ภาพที่ ค 6 การทดสอบใช้เครื่องของผู้ใช้เครื่องนีก้านไวยา.....	72
ภาพที่ ค 7 การทดสอบใช้เครื่องของผู้ใช้เครื่องนีก้านไวยา.....	73
ภาพที่ ง 1 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	75
ภาพที่ ง 2 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	75
ภาพที่ ง 3 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	76
ภาพที่ ง 4 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	76
ภาพที่ ง 5 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	77
ภาพที่ ง 6 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	77
ภาพที่ ง 7 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	78
ภาพที่ ง 8 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	78
ภาพที่ ง 9 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	79
ภาพที่ ง 10 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	79
ภาพที่ ง 11 กิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน	80