

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วย  
แม่พิมพ์

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SCRAP WASTE FROM  
RUBBER TREE



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2559

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วย  
แม่พิมพ์

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SCRAP WASTE FROM  
RUBBER TREE



ชณัตน์นันทน์ จันทร์อุดม  
CHANATNAN JANUDOM

สารบัญชานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
พ.ศ.2559

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SCRAP WASTE FROM  
RUBBER TREE



THE THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองสารนิพนธ์

หัวข้อสารนิพนธ์

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา  
ด้วยแม่พิมพ์  
Design and Development of Scrap Waste from Rubber  
Tree

นักศึกษา

นางสาวชนัสนันท์ จันทร์อุดม

รหัสประจำตัว

54630811

ปริญญา


ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผศ.ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง	
ผศ.ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา	
ดร. สมชาย เชะวิเศษ	

ระดับคะแนนรวมที่เป็นเอกฉันท์จากคณะกรรมการสอบ G (GOOD)

วัน / เดือน / ปี

ที่สอบ 23 พฤษภาคม 2559 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้อง ค 418 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่.....15.....เดือน.....พ.ค.....พ.ศ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวน  
ยางพาราด้วยแม่พิมพ์

นักศึกษา

นางสาวชนัสรัตน์ จันทร์อุดม

รหัสประจำตัว

54630811

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขา

เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.

2559

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา จากการทดลองวัสดุและการขึ้นรูปที่มีความเหมาะสม จากการศึกษาพบว่า เศษของกิ่งไม้และเศษของเมล็ดสามารถนำไปใช้ในการขึ้นรูปได้ เนื่องจากมีความแข็งแรงและ ตัวประสานสามารถเชื่อมเกาะติดกันได้ดีและมีความมันวาว โดยมีอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเศษวัสดุ และกาว คือ 2:1 โดยที่เศษใบยางพาราไม่สามารถนำมาใช้ได้เนื่องจากมีลักษณะเป็นฝุ่น น้ำหนักเบา มีความแข็งแรงน้อยมาก ผู้วิจัยทำการสอบถามกลุ่มผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการของผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งยางพารา ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการมากที่สุดคือ ของตกแต่งบ้าน ประเภทแจกันคิดเป็นร้อยละ 97 และรองลงมาคือ โคมไฟ คิดเป็นร้อยละ 48.5 นำไปออกแบบเป็นแจกัน ได้แบบร่าง 12 แบบโดยมีแนวคิดในการออกแบบมาจากต้นของยางพารา และอุปสรรคในการกรีดยางมาตัดทองให้มีความเรียบง่าย วิเคราะห์แบบที่เหมาะสมจากการประยุกต์ใช้การกระจายหน้าที่เชิงออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แบบร่างที่ 4 รูปทรงระบอกรมีฐานและร่องตัดเฉียงเหมือนต้นยางที่ถูกกรีด ได้ลำดับสูงสุดซึ่งสอดคล้องกับที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเลือกให้เป็นแบบที่เหมาะสมกับการผลิตต้นแบบโดยมีผลการประเมินความเหมาะสม อยู่ในระดับ มาก ได้ค่า  $= 4.13$  เมื่อนำไปผลิตเป็นต้นแบบแล้วนำไปประเมินผลความพึงพอใจกับผู้บริโภคจำนวน 200 คน พบว่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่า  $\bar{X} = 4.44$

คำสำคัญ : Scrap; rubber trees; forming a mold; home decor products.

$\bar{X}$

Thesis Title	Design and development of scrap waste from rubber tree
Student	Miss Chanadnan Janudom
Student ID.	54630811
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2016
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.songwut Egwutvonsa

## ABSTRACT

This research aims to study the process of forming products from Rubber's waste. The experimental material and forming a proper. The study found that Fragments of twigs and scraps of grains can be used in forming it. Due to the strength and Binders can seep sticks together well and luster. The optimum ratio between the material and the adhesive is 2: 1 by the remnants of the timber can not be used because it is a cleaner, lighter, has a little more strength. The researcher asked consumers about the needs of the waste timber. The products that are most needed. Decorative vases sector and 97 per cent, followed by the lantern, representing 48.5 per cent to design a vase with a draft of 12 concept comes from the rubber tree. And in the rubber cut gold with simplicity. A proper analysis of the application of the distribution function-oriented design. A draft four-cylinder base and a wide groove cut a tree that was cut. The highest ranking is consistent with the design professionals selected to be suitable for the production of prototypes, effective assessing the level of the value  $\bar{X} = 4.13$  was used to produce a prototype, then the evaluation conducted. consumers are satisfied with the number of 200 people found that satisfaction was high with  $\bar{X} = 4.44$

**Keyword :**Scrap; rubber trees; forming a mold; home decorate

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำสารนิพนธ์ เรื่อง การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือในสวนยางพารา ได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่ช่วยให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและแก้ไข วิธีคิด กระบวนการ ขั้นตอน ตลอดจนการสรุปผลการวิจัย ให้ความรู้ประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้าในการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดีขอขอบพระคุณ อาจารย์สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษาในกระบวนการขั้นตอนการทำสารนิพนธ์และให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ของข้าพเจ้าตลอดมา ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมการเกษตรที่ให้ข้อมูลและคำแนะนำข้าพเจ้าเข้าใจอย่างถ่องแท้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยได้ด้วยดี และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบที่ให้ข้อมูลและคำปรึกษาด้านการออกแบบตลอดจนข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุงผลงานการออกแบบจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณนายประกัน จันทรอุดม นางหลงมา จันทรอุดม บิดา-มารดาของข้าพเจ้า นางสาวอละไม สีบุญเรือง ตลอดจนครอบครัวจันทรอุดม เพื่อนๆ พี่น้อง ชาวเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นที่รักและคอยให้กำลังใจกระตุ้นในการทำสารนิพนธ์จนสำเร็จด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ บิดา มารดา อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากสารนิพนธ์นี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมาไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ชนัสต์นันท์ จันทรอุดม

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	XI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับต้นยางพารา.....	6
2.2 ข้อมูลทฤษฎีการขึ้นรูปวัสดุ.....	15
2.3 ข้อมูลทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	26
2.4 ข้อมูลด้านการวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภค.....	36
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	42
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	43
3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการศึกษาระบบการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้ง ในสวนยางพาราตัวแม่พิมพ์.....	49
4.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบ.....	60
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านประเมินความพึงพอใจ.....	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	73
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	73
5.2 อภิปรายผล.....	77
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	78
บรรณานุกรม.....	79
ภาคผนวก.....	81
ภาคผนวก ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	82
ภาคผนวก ข. เอกสารหนังสือทางราชการ.....	104
ภาคผนวก ค. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย.....	113
ภาคผนวก ง. ผลงานการออกแบบ.....	122
ประวัติผู้เขียน.....	131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดvอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	แสดงข้อมูลพื้นที่ปลูกยางของประเทศไทยระหว่างปี 2554-2556.....	12
2.2	แสดงกระบวนการในการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุ.....	15
2.3	แสดงวิธีในการขึ้นรูปวัสดุแต่ละประเภท.....	17
2.4	แสดงการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคจากการวิเคราะห์หลักทางการตลาด 6W1H.....	41
4.1	ผลวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา.....	49
4.2	ผลวิเคราะห์คุณลักษณะของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราหลังผ่านกระบวนการบด..	50
4.3	ผลการแยกขนาดของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราหลังผ่านกระบวนการร่อนผ่าน ตะแกรง.....	51
4.4	แสดงอัตราส่วนผสมของเศษไม้ยางพาราและกาวลาเท็กซ์และความหนาของแผ่นอัด .....	52
4.5	แสดงอัตราส่วนผสมของเศษเมล็ดยางพาราและกาวลาเท็กซ์และความหนาของแผ่นอัด .....	53
4.6	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ.....	54
4.7	จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ.....	54
4.8	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ.....	55
4.9	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน.....	55
4.10	จำนวนและร้อยละจำแนกตามความรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวน ยางพารา.....	56
4.11	จำนวนและร้อยละจำแนกตามความสนใจในการเลือกซื้อสินค้าจากวัสดุประเภทใด .....	56
4.12	จำนวนและร้อยละจำแนกตามเคยซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา หรือไม่.....	56
4.13	จำนวนและร้อยละจำแนกตามความต้องการในการเลือกซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์จากเศษ เหลือทิ้งในสวนยางพารา ท่านจะเลือกซื้อสินค้าจากอะไร.....	57
4.14	จำนวนและร้อยละจำแนกตามการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวน ยางพาราที่ท่านเลือกซื้อจะเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน ประเภทใด.....	57
4.15	จำนวนและร้อยละจำแนกตามเหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งใน สวนยางพารา.....	58
4.16	จำนวนและร้อยละจำแนกตามการเลือกซื้อราคาผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้นจากผลิตภัณฑ์จาก เศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา.....	58

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.17 จำนวนและร้อยละจำแนกตามการเลือกซื้อจำนวนผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา.....	59
4.18 จำนวนและร้อยละจำแนกตามความคาดหวังกับการเลือกซื้อจำนวนผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา.....	65
4.19 แบบประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา.....	70
4.20 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา.....	71
4.21 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ.....	71
4.22 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ.....	72
4.23 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน.....	72
4.24 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา.....	72

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงรากของยางพารา .....	8
2.2 แสดงลำต้นยางพารา.....	9
2.3 แสดงกิ่งแห้งของยางพารา.....	9
2.4 แสดงใบแห้งและใบสดของยางพารา.....	10
2.5 แสดงผลของยางพารา.....	11
2.6 แสดงเมล็ดยางพารา .....	12
2.7 แสดงน้ำของยางพารา .....	12
2.8 แสดงคุณลักษณะของกระบวนการขึ้นรูปวัสดุโดยใช้แม่พิมพ์.....	16
2.9 แสดงองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ของการขึ้นรูปวัสดุ.....	16
2.10 แสดงรูปแบบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยการกดอัด .....	18
2.11 แสดงเครื่องสับชิ้นไม้และวัสดุทางการเกษตร .....	21
2.12 แสดงเครื่องคัดแยกขนาด.....	21
4.1 แสดงเครื่องคัดแยกขนาด .....	60
4.2 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์แจกัน 12 แบบ.....	61
4.3 แสดงภาพจำลองแบบร่าง ผลิตภัณฑ์แจกัน 12 แบบ.....	61
4.4 การกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ .....	62
4.5 รูปแบบผลิตภัณฑ์แจกัน จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา รูปแบบที่ 1 จากแบบ ร่างที่ 2.....	63
4.6 รูปแบบผลิตภัณฑ์แจกัน จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา รูปแบบที่ 2 จากแบบ ร่างที่ 10.....	68
4.7 รูปแบบผลิตภัณฑ์แจกัน จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา รูปแบบที่ 3 จากแบบ ร่างที่ 4.....	64
4.8 แสดงภาพร่อนเศษฝุ่นไม้.....	66
4.9 นำเมล็ดที่ผ่านการร่อนแล้วมาผสมกาวตามอัตราส่วน.....	67
4.10 แสดงภาพการใส่วัสดุที่ผสมกาวแล้วลงในแม่พิมพ์.....	67
4.11 ภาพแสดงวัสดุเมื่อผ่านการกดอัดในแม่พิมพ์.....	68
4.12 ภาพการเก็บรายละเอียดของงาน.....	68
4.13 นำผลิตภัณฑ์ที่เก็บงานเสร็จแล้วนำไปตากแดด.....	69
4.14 เมื่อตากแดดจนผลิตภัณฑ์แห้งสนิทแล้ว จึงนำมาทำการเคลือบ.....	69
4.15 นำวัสดุเชือกและแผ่นไม้มาตกแต่งให้มีลักษณะเหมือนร่องน้ำยางพาราและถ้วย ยางพารา.....	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VIII ว่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.10 แสดงภาพการใส่วัสดุที่ผสมกาวแล้วลงในแม่พิมพ์.....	75
4.11 ภาพแสดงวัสดุเมื่อผ่านการกดอัดในแม่พิมพ์.....	76
4.12 ภาพการเก็บรายละเอียดของงาน.....	76
4.13 นำผลิตภัณฑ์ที่เก็บงานเสร็จแล้วนำไปตากแดด.....	77
4.14 เมื่อตากแดดจนผลิตภัณฑ์แห้งสนิทแล้ว จึงนำมาทำการเคลือบ.....	77
4.15 นำวัสดุเชือกและแผ่นไม้มาตกแต่งให้มีลักษณะเหมือนร่องน้ำยาวพาราและถ้วย ยาวพารา.....	78



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดข้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันเกษตรกรในประเทศไทยหันมาปลูกยางพารากันมาก ในการเพาะปลูกยางพาราทั้งหมดของประเทศไทยในปี 2556 มีทั้งหมด 22,176,714 ไร่ และคาดว่าพื้นที่ในการปลูกจะเพิ่มขึ้นอีกโดยพื้นที่ในการเพาะปลูกยางพาราในภาคใต้สูงที่สุด รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือปลูกยางพาราทั้งหมด 20 จังหวัดได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย บึงกาฬ (เริ่มปลูกในปี 2554) หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุตรดิตถ์ และอุบลราชธานี เฉพาะในจังหวัดศรีสะเกษในปี 2556 มีพื้นที่การเพาะปลูกยางพาราลงถึง 273,279 ไร่ และในปี 2557 คาดว่าพื้นที่ในการเพาะปลูกในจังหวัดศรีสะเกษก็จะเพิ่มขึ้นอีก โดยอำเภอที่ปลูกยางพารามากที่สุดในจังหวัดศรีสะเกษ คือ อำเภอกันทรลักษ์แต่สถานการณ์ราคายางในปัจจุบัน ในปี 2557 นั้น ลดลงตั้งแต่หลังปีใหม่ เนื่องจากสิ้นสุดมาตรการงดเก็บเงินสงเคราะห์ และช่วงครึ่งปีหลังได้ลดลงเป็นอย่างมากจากปัจจัยกดดันด้านเศรษฐกิจโลกที่ยังชะลอตัว แม้ว่าเมื่อต้นปี 2558 ที่ผ่านมาราคายางได้มีการปรับตัวสูงขึ้นบ้างจากนโยบายแก้ปัญหาราคายางของภาครัฐ แต่เกษตรกรก็ยังคงมีความกังวลเกี่ยวกับภาวะการฟื้นตัวของเศรษฐกิจโลกซึ่งส่งผลต่ออุปสงค์ยาง ( สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง.2558 )

นอกเหนือจากนโยบายช่วยเหลือราคายาง ยังมีนโยบายการลดพื้นที่ปลูกยางพาราของรัฐบาลจำนวน 4 แสนไร่ทั่วประเทศ โดยมีเกษตรกรโค่นต้นยางพาราตามนโยบายนี้และรับเงินทุนสงเคราะห์ไปแล้ว ความกังวลและภาวะความผันผวนของราคายางประกอบกับนโยบายการช่วยเหลือจากรัฐบาล ส่งผลให้มีแนวโน้มที่เกษตรกรชาวสวนยางจะลดพื้นที่โดยการโค่นต้นยางพาราที่สูงขึ้น โดยในการตัดฟันต้นยางพาราแต่ละครั้ง เกษตรกรชาวสวนยางจะใช้รถแทรกเตอร์เดินให้ล้มและตัดทอนเป็นไม้ท่อนด้วยเลื่อยโซ่ ต้นยางพาราต้นหนึ่งตัดเป็นไม้ท่อนยาว 1.20 เมตร โดยเฉลี่ยจำนวน 3 ท่อน ส่วนที่เหลือเป็นเรือนยอดและต่อไม้ รากและผลของยางพาราส่วนเรือนยอดประกอบด้วยใบและกิ่ง กิ่งที่ขนาดค่อนข้างใหญ่(เส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 10-20 เซนติเมตร) ใช้เลื่อยเป็นไม้เกรดต่ำสำหรับทำรังไม้ยกของ (Pattets) ส่วนกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 10 เซนติเมตร ใช้ทำฟืนและเผาถ่าน เศษเหลือพวกปลายไม้ ปางไม้และ ต่อไม้จะถูกเผาทิ้งในสวนยางซึ่งเศษเหลือทั้งหมดนี้ มีการใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าน้อยมาก โดยในการตัดฟันจะมีเศษไม้ทิ้งอยู่ในสวนยางประมาณ 10 ตัน ต่อไร่ ซึ่งนอกจากไม่เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษเหลือทั้งหมดนี้ การเผายังส่งผลต่อปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากร้อน ที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเล็งเห็นประโยชน์ของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา และจากอุตสาหกรรมผลิตไม้ยางพารา แต่เดิมกรมป่าไม้ ได้มีการพัฒนามุ่งเน้นโดยการนำไปผลิตวัสดุทดแทนไม้ ในรูปแบบต่างๆ เช่น ไม้อัดแผ่นเรียบ แผ่นใยอัด แผ่นฉนวน หรือวัสดุคอมโพสิต ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาใช้ประโยชน์นี้ด้วย และเพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกในการสร้างมูลค่าเพิ่ม จึงมีแนวคิดในการนำมาอัดขึ้นรูปให้เกิดรูปทรงสามมิติ แข็งแรงและคงรูป ซึ่งจะได้ทำการศึกษาสูตรและส่วนผสมที่มีความเหมาะสม ในการผลิตวัสดุจากเศษเหลือทิ้งเหล่านี้ และออกแบบแม่พิมพ์ผลิตชิ้นงานที่มีความสวยงามเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่าและรายได้เสริมให้กับเกษตรกรชาวสวนยางอย่างยั่งยืนต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

## 1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์ยางพารา ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

1.3.1 กรอบแนวคิดด้านการศึกษาหาแนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ศึกษาด้านทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์

ผู้วิจัยศึกษาด้านการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ โดยใช้การวิจัยเชิงทดลองเพื่อให้ได้แนวทางและชิ้นงานต้นแบบที่ขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ มีกรอบแนวคิดในการศึกษา ดังนี้

เรื่องชัช แก้วศักดิ์ชัย (2550 :3) กระบวนการขึ้นรูปวัสดุ ในการผลิตจำเป็นต้องศึกษา

องค์ประกอบของกระบวนการ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัสดุ (Material)
- แม่พิมพ์ (Mold)

ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์ (2548 : 68) กระบวนการขึ้นรูปแบบกดอัด (Compression Molding) ในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยต่างๆเหล่านี้

- การเตรียมของผสม
- เวลาที่ใช้ในการขึ้นรูป

### 1.3.2 ศึกษาด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ผู้วิจัยศึกษาด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบรูปร่างของแม่พิมพ์ ในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีกรอบในการศึกษา ด้านการออกแบบรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา จากการศึกษาความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ในประเด็นต่างๆ ดังที่ อุษณีย์ จิตตะปาโล (2545: 5-8) ต่อไปนี้

1. ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย
2. ผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการ
3. เหตุผลในการตัดสินใจซื้อ

ผู้วิจัยทำการออกแบบแม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ที่สอดคล้องกับความต้องการ เพื่อนำไปประเมินรูปแบบที่มีความเหมาะสม โดยใช้หลักพื้นฐานของการออกแบบ ของ วัฒนะ จุฑะวิภาค (2543:6-11) ซึ่งคำนึงถึงองค์ประกอบในการออกแบบด้านรูปร่าง ดังนี้

1. รูปทรงตามธรรมชาติ (Organic Form)
2. รูปทรงเรขาคณิต ( Geometric Form)
3. รูปทรงอิสระ (Free Form)

ผู้วิจัยทำการประเมินรูปแบบของรูปร่างแม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ที่มีความเหมาะสมตรงกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งใช้หลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี (Design Factor) ของ วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร (2548: 25-33) ในการประเมินรูปแบบของรูปร่างแม่พิมพ์ก่อนทำการจัดทำต้นแบบ ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความสวยงามน่าใช้
3. ความปลอดภัย
4. ความแข็งแรง
5. การบำรุงรักษา

ผู้วิจัยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ดร.มณฑล ศาสนนันท์.การออกแบบผลิตภัณฑ์ (เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย).2550:94) ในการตัดทอน และการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบที่เหมาะสม

### 1.3.3 ศึกษาด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยศึกษาด้านการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราต้นแบบ โดยใช้หลักการในการออกแบบรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี ที่สอดคล้องกับการศึกษาการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ของ วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร (2548: 25-31) ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความสะดวกสบายในการใช้
3. ความสวยงามน่าใช้
4. ราคา

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.4.1 ขอบเขตของการวิจัยด้านการศึกษาหาแนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ผู้วิจัยใช้การออกแบบการวิจัยเชิงทดลองเพื่อหาแนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา โดยมีองค์ประกอบของการออกแบบการทดลอง (นิรัช สุขสังข์.2548 :17) คือ

1. มีการจัดกระทำ (Manipulation)
2. มีการควบคุม (Control)
3. มีการสังเกต ผลที่วัดที่เกิด (Observation)

ตัวแปรต้นคือ เศษวัสดุเหลือทิ้งจากสวนยางพารา

ตัวแปรตามคือ ผลของวัสดุจากการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์

ข้อมูลปฐมภูมิ มีการเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติ ลักษณะของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราของอำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านส่งเสริมการเกษตร กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านส่งเสริมการเกษตร จำนวน 3 ท่าน
- กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา จำนวน 3 ท่าน

ข้อมูลทุติยภูมิ มีการเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติ ลักษณะของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเพื่อทำการวิจัยเชิงทดลอง จากหนังสือ เอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

### 1.4.2 ขอบเขตของการวิจัยด้านด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ข้อมูลปฐมภูมิ ผู้วิจัยทำการประเมินแบบรูปร่างแม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่มีความเหมาะสมตรงกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นผู้ที่มี

คุณวุฒิปริญญาโทในสาขาการออกแบบหรือมีประสบการณ์ในการออกแบบเด็กอย่างน้อย 15 ปี ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์หรือตามวัตถุประสงค์ (Judgement or Purposive sampling) ได้ผู้เชี่ยวชาญรวมทั้งหมด 3 คน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ได้แก่ ผู้วิจัยศึกษาด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา จากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 200 คน เป็นประชากรในอำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

ข้อมูลทฤษฎี ผู้วิจัยทำการออกแบบร่างผลิตภัณฑ์จำนวน 12 แบบ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายจากการสำรวจ โดยทำการออกแบบรูปทรงตามหลักการพื้นฐานองค์ประกอบของการออกแบบ ของ วัฒนะ จุฑะวิภาค (2543:6-11) ดังนี้

1. รูปทรงตามธรรมชาติ (Organic Form)
2. รูปทรงเรขาคณิต ( Geometric Form)
3. รูปทรงอิสระ (Free Form)

ผู้วิจัยนำแบบร่างทั้งหมด 12 แบบ การคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบที่เหมาะสม ไปวิเคราะห์เพื่อเลือกแบบที่มีความเหมาะสม 3 แบบโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ดร.มณฑล ศาสนนนท์.การออกแบบผลิตภัณฑ์ (เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย).2550:94)

ผู้วิจัยนำแบบร่างจำนวน 3 แบบที่ทำการคัดเลือกแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินผลงานออกแบบให้เหลือ 1 แบบ แล้วนำไปพัฒนาแบบเพื่อทำการผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์

#### 1.4.3 ขอบเขตของการวิจัยด้านประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ผู้วิจัยจัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ด้วยรูปร่างของแม่พิมพ์ตามที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน ปรับปรุงให้มีความเหมาะสมตามข้อเสนอแนะและทำการจัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 1 แบบ เพื่อนำไปประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากรในพื้นที่ เขตอำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 200 คน โดยใช้การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 เศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราในงานวิจัยครั้งนี้ หมายถึง เศษวัสดุจากสวนยางพาราที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้และกำลังจะเข้าสู่กระบวนการเผาทำลาย ประกอบด้วย เมล็ดยางพารา ใบยางพารา และกิ่งยางพาราที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ซม.

1.5.2 การสร้างวัสดุและการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยแม่พิมพ์ ในงานวิจัยครั้งนี้ หมายถึง การนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางมาบดและผ่านกระบวนการขึ้นรูปแบบกดอัด (Compression Molding)

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้แนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเป็นอีกทางเลือกหนึ่งด้านวัสดุและการขึ้นรูปร่างที่ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่นอกเหนือจากการอัดรีดเป็นแผ่นไม้อัด

1.6.2 ได้ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราให้ชาวบ้านกลุ่มเกษตรกรสวนยางได้เป็นแนวทางในการประกอบอาชีพเสริมหารายได้หลังตัดโค่นต้นยางพาราต่อไป

1.6.3 ได้ผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่สร้างความเชื่อมั่นให้กลุ่มชาวบ้านและผู้สนใจได้นำไปต่อยอดเชิงธุรกิจในการสร้างรายได้ จากผลิตภัณฑ์ที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุเหลือทิ้ง

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์ ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยได้แบ่งขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยวิธีการดำเนินการวิจัยศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนของการศึกษาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อ 1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

วัตถุประสงค์ข้อ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

วัตถุประสงค์ข้อ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างด้านการศึกษาหาแนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านส่งเสริมการเกษตร กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านส่งเสริมการเกษตร จำนวน 3 ท่าน

1. นายศิลป์ชัย วิฑูรย์พิศาลศิลป์ผู้อำนวยการสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดศรีสะเกษ

2. นายอภิชน กระจ่างแสงหัวหน้าแผนกปฏิบัติการสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดศรีสะเกษ

3. นายสถิตย์ บุญศรี เจ้าพนักงานเกษตรชำนาญงานสำนักงานเกษตรอำเภอกันทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา จำนวน 3 ท่าน

1. นายพิสิทธิ์ ภูโท เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา อำเภอกันทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ

2. นายโสภา ขุนจิตรงาม เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ

3. นายอรุณ ทิมา เกษตรกรผู้ปลูกยางพารา อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ

### 3.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิปริญญาโทในสาขาการออกแบบหรือมีประสบการณ์ในการออกแบบอย่างน้อย 15 ปี

ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์หรือตามวัตถุประสงค์ (Judgment or Purposive sampling) ได้ผู้เชี่ยวชาญรวมทั้งหมด 3 คน ได้แก่

1. อาจารย์กฤษดา จารุเจษฎา อาจารย์ประจำภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

2. อาจารย์ปิยนันท์ กรินทร์รักษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3. ดร.จักรพันธ์ โสมะเกษตริณ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปะและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ได้แก่ ประชากรในพื้นที่ เขตอำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 200 คน โดยใช้การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

### 3.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างด้านประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้แก่ ประชากรในพื้นที่ เขตอำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 200 คน โดยใช้การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาหาแนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง การสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการปลูกยางพารา เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุเหลือทิ้งจากสวนยางพารา

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้กับการวิจัยเชิงทดลอง** ใช้เครื่องมือแบบการสังเกตแบบมีโครงสร้าง (Structured Observation) เป็นการสังเกตปรากฏการณ์จากการทำการทดลองทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราผู้วิจัยจะทำการบันทึกสิ่งที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่มี การจัดการกระทำ (Manipulation) การควบคุม (Control) ผลที่วัดที่เกิด (Observation) ดังนี้

1. การเตรียมของผสม
2. เวลาที่ใช้ในการขึ้นรูป

**ตัวแปรต้น** คือ เศษวัสดุเหลือทิ้งจากสวนยางพารา

**ตัวแปรตาม** คือ ผลของวัสดุจากการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์

**3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา** เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ใช้แบบสอบถาม แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) เพื่อทำการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์จำนวน 3 แบบ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายจากการสำรวจ โดยทำการออกแบบรูปทรง ตามหลักการพื้นฐานองค์ประกอบของการออกแบบแบ่งระดับความคิดเห็นประเมินให้ค่าแบบ (Rating Scale) จำนวน 5 ระดับ เพื่อเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์ 1 แบบจาก 3 รูปทรงไปทำการผลิตต้นแบบที่เหมาะสมกับวัสดุและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

1. รูปทรงตามธรรมชาติ (Organic Form)
2. รูปทรงเรขาคณิต ( Geometric Form)
3. รูปทรงอิสระ (Free Form)

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 2** การสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นข้อมูลในการออกแบบรูปร่างของแม่พิมพ์ ในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา จากการศึกษาความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย
2. ผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการ
3. เหตุผลในการตัดสินใจซื้อ

**3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาด้านประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา**

ผู้วิจัยจัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ด้วยรูปร่างของแม่พิมพ์ตามที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน ปรับปรุงให้มีความเหมาะสมตามข้อเสนอแนะและทำการจัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 1 แบบ เพื่อนำไปประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา โดยใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**เครื่องมือชุดที่ 1** ใช้แบบสอบถาม แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) แบ่งระดับความคิดเห็นตามลักษณะที่ผู้วิจัยทำการประเมินแล้วบันทึก โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ในแต่ละข้อสามารถเลือกคำตอบตามความคิดเห็นของตัวผู้ตอบ โดยเลือกตามน้ำหนักคะแนน ดังนี้

น้ำหนักคะแนน	ช่วงคะแนน	ความหมาย
5	4. 24- 5.00	หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
4	3. 43- 4.23	หมายถึง พึงพอใจมาก
3	2. 62- 3.42	หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
2	1. 81- 2.61	หมายถึง พึงพอใจน้อย
1	1. 00- 1.80	หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

### 3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือ โดยลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า เอกสาร วารสาร ผลงานการวิจัย หนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนและวิธีการ ตลอดจนข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ

2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้อาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัย ตรวจสอบ แก้ไขเพิ่มเติมให้เกิดความถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3. ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความตรง IOC (Index Of Item Objective Congruence) ซึ่งมีเกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถามผู้ของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

จะให้คะแนนคำถามแต่ละข้อดังนี้ +1 หรือ 0 หรือ -1

+1 คะแนน แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

0 คะแนน ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

-1 คะแนน แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

ถ้าข้อคำถามใดที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ถือว่ามีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจค่า IOC เพื่อหาความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์ ดังนี้

1. ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมณ์การ สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกข้อมูลแล้วทำการวิเคราะห์โดยแบ่งภาคเอกสารและการใช้เครื่องมือในการวิจัย ตามประเภทดังนี้

#### 3.4.1 การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

- การสังเกต จากการทดลองจัดกระทำ ควบคุมตัวแปร และสังเกตปรากฏการณ์จากการทำการทดลองทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา
- การสำรวจความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา
- การสัมภาษณ์ ด้านความเหมาะสมเกี่ยวกับรูปแบบของแม่พิมพ์วัสดุเหลือทิ้งจากสวนยางพาราที่ผู้วิจัยออกแบบกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
- การประเมินความพึงพอใจ ของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

#### 3.4.2 การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ

คือ ข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้ามาจากหนังสือ เอกสารต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องซึ่งที่สามารถให้ความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย เช่น ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับต้นยางพาราลักษณะส่วนประกอบของต้นยางพารากระบวนการขึ้นรูปที่ใช้ในการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุ กระบวนการขึ้นรูปแบบกดอัดรูปแบบและวัสดุในการทำแม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์แบบกดอัดการเตรียมขึ้นเศษวัสดุไม้ประเภทของกาวติดไม้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์หลักการเบื้องต้นในการออกแบบ และข้อมูลด้านการวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภค

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆที่ได้จากการค้นคว้าทั้งหมด นำมาลำดับขั้นตอนและวิเคราะห์ความเหมาะสมและทฤษฎีที่สอดคล้องเพื่อนำไปสู่การออกแบบ โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

#### 3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการศึกษาหาแนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ข้อมูลจากการสังเกตปรากฏการณ์จากการทดลองวัสดุที่ได้จากเศษเหลือทิ้งจากสวนยางพาราผู้วิจัยทำการบันทึกผล และทำตารางวิเคราะห์ผลการทดลองวัสดุ แล้วสรุปผลเกี่ยวกับวัสดุที่มีความเหมาะสมเป็นแบบพรรณนาโวหาร

#### 3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลข้อมูลเป็นตารางการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญประกอบแบบจำลองผลงานการออกแบบ

จากการสัมภาษณ์ความต้องการของผู้บริโภค ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลเป็นข้อมูลตารางวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ผู้วิจัยนำแบบร่างทั้งหมด 12 แบบ การคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบที่เหมาะสม ไปวิเคราะห์เพื่อเลือกแบบที่มีความโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ดร.มณฑลลี ศาสนนันท์.การออกแบบผลิตภัณฑ์ (เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย).2550:94)

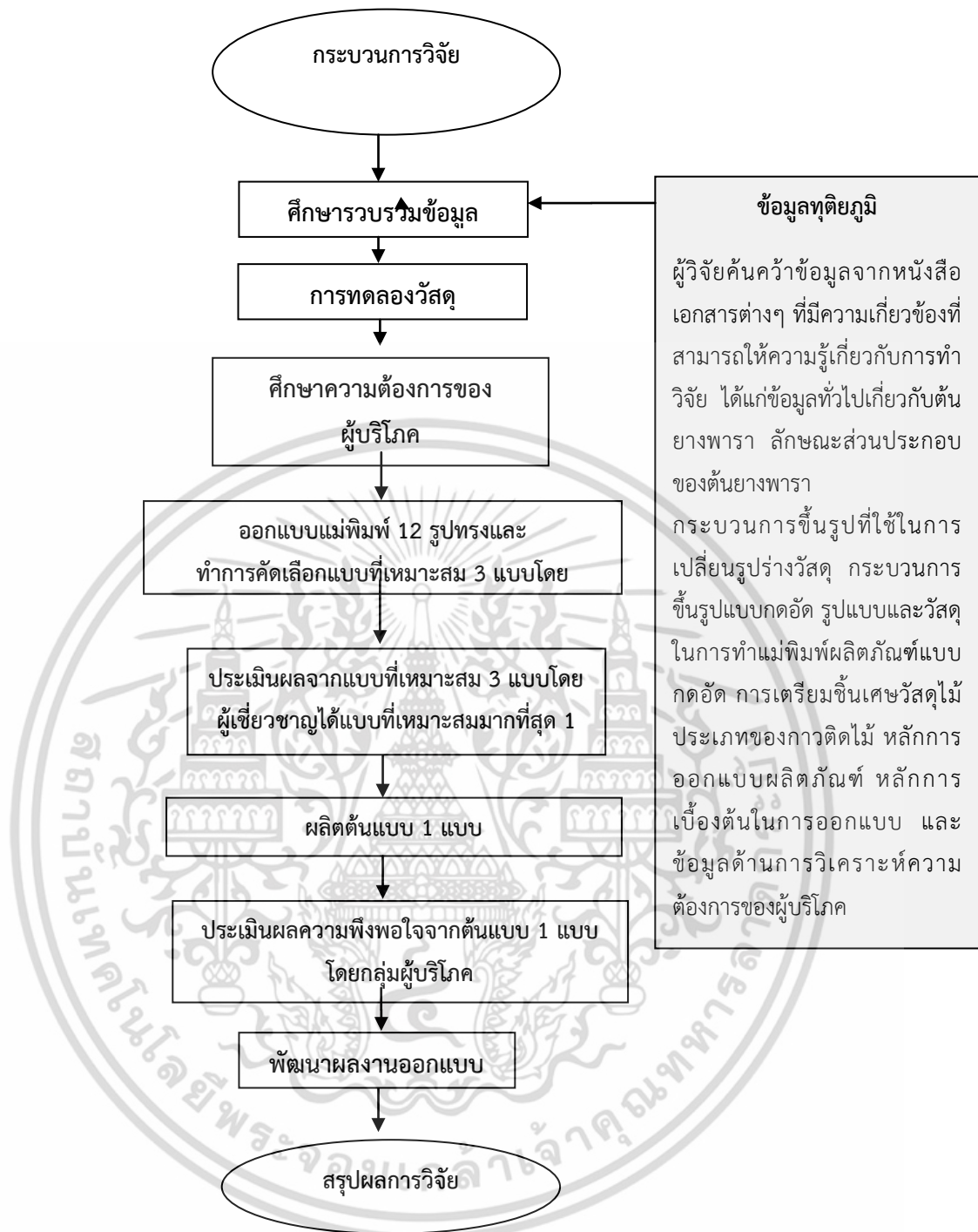
คัดเลือกให้เหลือ 3 แบบเพื่อนำไปประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบให้เหลือ 1 แบบเพื่อทำการพัฒนาต้นแบบและนำไปประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กับกลุ่มเป้าหมาย

**3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา** ข้อมูลด้านการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา เป็นผลการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้นี้ผู้วิจัยนำมาทำการวิเคราะห์คำนวณหาค่า  $\bar{x}$  และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation ตัวย่อ S.D.) แบ่งระดับความความคิดเห็นเพื่อให้สามารถวิเคราะห์โดยใช้สถิติได้ โดยใช้มาตรวัดแบบ Likert Scale ซึ่งแบ่งคะแนนตามลำดับ คือ 5,4 ,3 ,2 และ 1 เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล คัดจากสูตรการหาพิสัยตามช่วงชั้นคือ

$$\frac{\text{คะแนนต่ำสุด} - \text{คะแนนสูงสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{5 - 1}{5} = 0.8$$

น้ำหนักคะแนน	ช่วงคะแนน	ความหมาย
5	4. 24- 5.00	หมายถึงพึงพอใจมากที่สุด
4	3. 43- 4.23	หมายถึงพึงพอใจมาก
3	2. 62- 3.42	หมายถึงพึงพอใจปานกลาง
2	1. 81- 2.61	หมายถึงพึงพอใจน้อย
1	1. 00- 1.80	สุดหมายถึงพึงพอใจน้อยที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แสดงกระบวนการดำเนินงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานและวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษา โดยดำเนินงานวิจัยให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ข้างต้น ตามการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลตามวัตถุประสงค์ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการศึกษาระบบการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหารูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

#### 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการศึกษาระบบการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการศึกษาระบบการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์


จากการศึกษาเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่า เศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเป็นจำนวนมากโดยจะทำการศึกษาระวิเคราะห์เกี่ยวกับเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราว่ามีลักษณะทางกายภาพทั่วไปและคัดแยกขนาดเพื่อนำไปสู่กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.1 ผลวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

วัสดุ (ก่อนแยกขนาด)	ลักษณะทั่วไป	ความแข็งแรง
1. 	-ขนาดของกิ่งไม้ยางพาราที่คัดแยกแล้วโดยการหัก ตัดออกให้มีขนาดที่เล็กลง จะมีลักษณะเป็นลำ	มีความแข็งแรงปานกลางไปจนถึงค่อนข้างสูง อยู่ที่ระยะเวลาที่กิ่งไม้แห้งนานต่างกัน
2. 	- ขนาดของใบยางพารามีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 ซม. มีสีน้ำตาลอ่อน	ความแข็งแรงน้อยมาก เมื่อแห้งนานใบจะกรอบ เห็นเยื่อของใบยางพาราเป็นเส้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 4.1(ต่อ)

วัสดุ (ก่อนแยกขนาด)	ลักษณะทั่วไป	ความแข็งแรง
3. 	- เมล็ดยางพารามีรูปทรงเป็นวงรีมีสีน้ำตาลเข้มปนสีน้ำตาลอ่อนๆ มีผิวเคลือบเมล็ดมันวาว ขนาดของเมล็ดยางพาราเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 ซม.	ความแข็งแรงปานกลาง

### ตารางที่ 4.2 ผลวิเคราะห์คุณลักษณะของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราหลังผ่านกระบวนการบด

วัสดุ (ก่อนแยกขนาด)	ลักษณะทั่วไป	ความแข็งแรง
1. 	ขนาด - ขนาดของเศษกิ่งไม้ยางพารามีลักษณะเป็นเศษเม็ดแข็งและมีขนาดไม่เกิน 1 ซม. สีน้ำตาลอ่อน ไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม	เศษกิ่งไม้ยางพาราเมื่อผ่านการบดยังคงแข็งแรง ค่อนข้างเป็นเม็ดเล็กๆ แข็งๆและมีส่วนเศษผงจำนวนมากจึงทำให้ตัวประสานสามารถเข้าแทรกซึมตัวของเศษวัสดุได้ทั่วถึง
2. 	ขนาด - ขนาดของเศษใบยางพาราที่ผ่านการบดแล้ว จะมีความละเอียด แต่ก็ยังเห็นลักษณะเป็นเส้นใยอยู่บ้างเล็กน้อย	เศษใบยางพาราที่ผ่านการบดแล้ว ไม่มีความแข็งแรง น้ำหนักจะเบาและมีลักษณะเป็นฝุ่น
3. 	ขนาด - ขนาดของเมล็ดยางพารามีลักษณะเป็นเศษเม็ดแข็งและมีขนาดไม่เกิน 1 ซม. สีน้ำตาลเข้มและมีความมันของผิวเมล็ดยางพารา	มีความแข็งแรงเนื่องจากตัวกิ่งยางพาราและเมล็ดยางพาราที่ผ่านการบดนั้นค่อนข้างมีความเหมือนกันค่อนข้างสูง จะต่างกันเล็กน้อยด้วยขนาดของเศษฝุ่นก็มีแตกต่างกันไม่มากนักจึงทำให้ตัวประสานเข้าแทรกซึมเกาะติดกันได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




จากตารางที่ 4.2 ผลวิเคราะห์คุณลักษณะของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราหลังผ่านกระบวนการบดสรุปผลได้ดังนี้

1. เศษใบยางพาราที่ผ่านการบดแล้ว ไม่มีความแข็งแรง น้ำหนักจะเบาและมีลักษณะเป็นฝุ่นคลุ้ง ด้วยลักษณะทางกายภาพ จึงไม่เหมาะแก่การนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์

2. กิ่งยางพาราและเมล็ดยางพาราที่ผ่านการบดแล้วนั้น มีความแข็งแรงเนื่องจากตัวกิ่งยางพาราและเมล็ดยางพาราที่ผ่านการบดนั้นค่อนข้างมีความเหมือนกันค่อนข้างสูง ทั้งทางกายภาพที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1 ซม. จะต่างกันเล็กน้อยด้วยขนาดของเศษฝุ่นก็มีแตกต่างกันไม่มากนักจึงทำให้ตัวประสานเข้าแทรกซึมเกาะติดกันได้เป็นอย่างดี


จึงทำให้การทดลองอัดวัสดุจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามีลักษณะแข็งแรงดีเนื่องจากขนาดของเศษวัสดุมีขนาดที่ใกล้เคียงกันและไม่มีฝุ่นผงมากจนเกินไปจึงทำให้ตัวประสานและตัวของวัสดุมีการยึดเกาะกันเป็นอย่างดี

ตารางที่ 4.3 ผลการแยกขนาดของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราหลังผ่านกระบวนการร่อนผ่านตะแกรง

วัสดุคัดขนาดมีทั้งหมด 2 ขนาด	ร่อนผ่านตะแกรง	ลักษณะของวัสดุ
1. 	ร่อนครั้งที่ 1 ผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร	เป็นเม็ดใหญ่เล็กผสมกันมีความแข็งแรงและมีหลายสีผสมปนกัน เศษวัสดุจะมีขนาดเล็กและสั้นลงมามีขนาดความยาวประมาณ 1 เซนติเมตรละเอียดปานกลาง
2. 	ร่อนครั้งที่ 2 ผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร	เศษวัสดุเป็นเกล็ดเล็กจำนวนมากมีความละเอียดจนเป็นผงผสมกัน
3. 	ร่อนครั้งที่ 1 ผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร	เป็นเม็ดใหญ่เล็กผสมกันมีความแข็งแรงและมีหลายสีผสมปนกัน เศษวัสดุจะมีขนาดเล็กและสั้นลงมามีขนาดความยาวประมาณ 1 เซนติเมตรละเอียดปานกลาง ลักษณะของเปลือกผิวเมล็ดยางพารายังคงมีความมันบนพื้นผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

วัสดุคัดขนาดมีทั้งหมด 2 ขนาด	ร่อนผ่านตะแกรง	ลักษณะของวัสดุ
4. 	ร่อนครั้งที่ 2 ผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร	เศษวัสดุเป็นเกล็ดเล็กจำนวน มากมีความละเอียดจนเป็นผง ผสมกัน

จากตารางที่ 4.3 เศษกิ่งไม้ยางพาราและเมล็ดยางพาราที่นำมาร่อนนั้นมีลักษณะเป็นเม็ดใหญ่เล็กผสมกันมีความแข็งแรงและมีหลายสีผสมกันจนไปถึงเศษผง ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

จากตารางที่ 4.2 และ 4.3 สรุปได้ว่า การแยกขนาดของเศษกิ่งไม้ยางพาราและเมล็ดยางพาราที่นำมาร่อนนั้นมีลักษณะเป็นเม็ดใหญ่เล็กผสมกันมีความแข็งแรงและมีหลายสีผสมกันจนไปถึงเศษผงลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เพื่อหาว่าเศษวัสดุชนิดใดที่เหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด จึงทำการทดลองอัดเป็นแผ่นวัสดุ เพื่อจะทำการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

#### 4.1.2 ขั้นตอนการทดลองอัดแผ่นไม้จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

โดยใช้เศษไม้ยางพาราและเปลือกยางพาราที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร เพื่อคัดแยกขนาดได้ 2 ขนาด โดยใช้กาวลาเท็กซ์เป็นตัวประสานผสมเศษไม้ยางพาราและเปลือกยางพาราเพื่ออัดเป็นแผ่นขึ้นรูปขนาด 10×10 เซนติเมตร โดยใช้อัตราในการผสม 1:1 และอัดแผ่นเปลือกไม้ด้วยน้ำหนักกดทับที่ 10 กิโลกรัม

#### ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราส่วนผสมของเศษไม้ยางพาราและกาวลาเท็กซ์และความหนาของแผ่นอัด

อัตราส่วนผสม 2:1		เศษไม้ยางพารา	ร่อนครั้งที่ 1	ร่อนครั้งที่ 2
เศษไม้ ยางพารา	กาว	ความหนา 1.6 ซม.	ความหนา 1.6 ซม.	ความหนา 2 ซม.
100 กรัม	50 กรัม			

จากตารางที่ 4.4 ผลการทดลองอัดแผ่นไม้จากเศษเปลือกไม้ยางพาราที่ได้จากการแยกขนาดด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตรแยกเป็น 2 ขนาดพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**เศษไม้ยางพาราที่อัตราส่วนผสมที่ 2:1** โดยนำไม้ยางพาราที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร มีขนาดของเศษที่รวมกันทั้งหมดของเศษไม้ยางพารามีขนาดเม็ดใหญ่ไปเล็กจนเป็นผงผสมปนกันอยู่ จึงได้นำเศษเศษไม้ยางพารามาผสมกันที่อัตราส่วน เศษไม้ยางพารา 100 กรัม และกาวลาเท็กซ์ที่ 50 กรัม เมื่อทำการอัดขึ้นรูปแล้วมีความหนาของแผ่นอยู่ที่ 1.6 เซนติเมตรมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กใหญ่เรียงตัวกันเป็นกลุ่มก้อน ลักษณะเกาะกลุ่มกันดีด้วยตัวประสาน

เศษไม้ยางพาราที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร เป็นครั้งที่ 2 มีความละเอียดสูง เมื่อนำมาผสมกันที่อัตราส่วนเศษเปลือกไม้ 100 กรัมและกาวลาเท็กซ์ 50 กรัม เมื่อทำการอัดขึ้นรูปแล้วมีความหนาของแผ่นอยู่ที่ 1.6 เซนติเมตร ลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบและยึดเกาะกันหนาแน่นเนื่องจากมีลักษณะฝุ่นผงผสมอยู่จำนวนมาก ลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะบดงอเล็กน้อย สีผิวดูไม่สม่ำเสมอ

**ตารางที่ 4.5** แสดงอัตราส่วนผสมของเศษเมล็ดยางพาราและกาวลาเท็กซ์และความหนาของแผ่นอัด

อัตราส่วนผสม 2:1		เศษเมล็ดยางพารา	ร่อนครั้งที่ 1	ร่อนครั้งที่ 2
เศษเมล็ด ยางพารา	กาว	ความหนา 1.6 ซม.	ความหนา 1.6 ซม.	ความหนา 1.6 ซม.
100 กรัม	50 กรัม			

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดลองอัดแผ่นจากเศษเมล็ดยางพาราที่ได้จากการแยกขนาดด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร แยกเป็น 2 ขนาดพบว่า

เศษเมล็ดยางพาราที่อัตราส่วนผสมที่ 2:1 เศษเมล็ดยางพาราที่ได้จากการแยกขนาดด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร ไม่มีขนาดเป็นเกล็ดใหญ่เล็กผสมกันมีความแข็งและมีขนาดสั้นยาวผสมปนกัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1 เซนติเมตร จึงได้นำเศษเมล็ดยางพารามาผสมกันที่อัตราส่วนเศษเมล็ดยางพารา 100 กรัมและกาวลาเท็กซ์ 50 กรัม เมื่อทำการอัดขึ้นรูปแล้วความหนาของแผ่นอยู่ที่ 1.6 เซนติเมตร ลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะขนาดที่เรียบพื้นผิวขรุขระตามขนาดของเกล็ด ลักษณะเกาะกลุ่มกันดีด้วยตัวประสาน และมีพื้นผิวที่มันวาว

เศษเมล็ดยางพาราที่ได้จากการแยกขนาดด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร เป็นครั้งที่ 2 มีความละเอียดสูง เมื่อนำมาผสมกันที่อัตราส่วนเศษเปลือกไม้ 100 กรัมและกาวลาเท็กซ์ 50 กรัม เมื่อทำการอัดขึ้นรูปแล้วมีความหนาของแผ่นอยู่ที่ 1.6 เซนติเมตร ลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบและยึดเกาะกันหนาแน่นเนื่องจากมีลักษณะฝุ่นผงผสมอยู่จำนวนมากด้วย ลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะบดงอเล็กน้อยลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบเกาะกลุ่มกันดีเนื่องจากเศษมีลักษณะที่เท่ากัน และสีผิวดูไม่สม่ำเสมอ

จากตารางที่ 4.4 และ 4.5 สรุปได้ว่าการทดลองอัดแผ่นไม้จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ทั้งเศษไม้ยางพาราและเมล็ดยางพารา ที่แยกขนาดด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร ร่อนครั้งที่ 1 เมื่ออัดขึ้นรูปด้วยกาวลาเท็กซ์แล้ว มีลักษณะพื้นผิวขรุขระตามขนาดของเกล็ด ลักษณะเกาะกลุ่มกันดีด้วยตัวประสาน และส่วนของเมล็ดยางพารานั้นจะมีลักษณะแตกต่างที่พื้นผิวจะดูมันวาวทั้งเศษไม้

เอกสารนี้เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยางพาราและเมล็ดยางพาราที่แยกขนาดด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร ร่อนครั้งที่ 2 เมื่ออัดขึ้นรูปด้วยกาลาเท็กซ์แล้วลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบและยึดเกาะกันหนาแน่นเนื่องจากมีลักษณะฝุ่นผงผสมอยู่จำนวนมากด้วย ลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะบดงอเล็กน้อย และสีผิวดูไม่สม่ำเสมอ

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการทำวิจัยเรื่องออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามจะนำไปจัดหาความเหมาะสมในด้านพื้นผิวและความสวยงาม และความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย จากกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปที่ตอบแบบสอบถาม ผลที่ได้คือ เพื่อได้แนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเพื่อให้ได้ตรงต่อความต้องการและพฤติกรรมในการเลือกซื้อของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มเป้าหมาย

**แบบสอบถามส่วนที่ 1 :** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ และรายได้

**ตารางที่ 4.6** จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

ลำดับ	เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ชาย	71	35.5
2	หญิง	129	64.5
	รวม	200	100.0

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5 และเป็นผู้ชายจำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5

**ตารางที่ 4.7** จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ

ลำดับ	อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ต่ำกว่า 20 ปี	-	-
2	21-29 ปี	55	27.5
3	30-39 ปี	46	23.0
4	40-49 ปี	58	29.0
5	50 ปีขึ้นไป	41	20.5
	รวม	200	100.0

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 40-49 ปีจำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 29.0 รองลงมาคือช่วงอายุ 21-29 ปีจำนวน 55 คนคิดเป็นร้อยละ 27.5 ช่วงอายุ 30-39 ปีจำนวน 46 คนคิดเป็นร้อยละ 23.0 และช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไปจำนวน 41 คนคิดเป็นร้อยละ 20.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.8** จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ

ลำดับ	อาชีพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	พนักงานบริษัทเอกชน	179	89.5
2	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	2	1.0
3	รับจ้างทั่วไป	-	-
4	ธุรกิจส่วนตัว	18	9.0
5	แม่บ้าน	-	-
6	นักเรียน/นักศึกษา	1	0.5
	รวม	200	100.0

จากตารางที่ 4.8 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 179 คนคิดเป็นร้อยละ 89.5 รองลงมาคือ ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 9.0 และอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.0 และนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 1 คนคิดเป็นร้อยละ 0.5

**ตารางที่ 4.9** จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ลำดับ	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	ต่ำกว่า 10,000 บาท	1	0.5
2	ตั้งแต่ 10,000-ไม่เกิน 15,000 บาท	24	12.0
3	ตั้งแต่ 15,001-ไม่เกิน 20,000 บาท	23	11.5
4	ตั้งแต่ 20,001-ไม่เกิน 25,000 บาท	25	12.5
5	ตั้งแต่ 25,001-ไม่เกิน 30,000 บาท	35	17.5
6	ตั้งแต่ 30,000บาทขึ้นไป	92	46.0
	รวม	200	100.0

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนสูงกว่า 30,000 บาท จำนวน 92 คนคิดเป็นร้อยละ 46.0 รองลงมาคือมีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ตั้งแต่ 25,001-ไม่เกิน 30,000 บาท จำนวน 35 คนคิดเป็นร้อยละ 17.5 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ตั้งแต่ 20,001-ไม่เกิน 25,000 บาท จำนวน 25 คนคิดเป็นร้อยละ 12.5 และตั้งแต่ 15,001-ไม่เกิน 20,000 บาท จำนวน 23 คนคิดเป็นร้อยละ 11.5 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 10,000-ไม่เกิน 15,000 บาท จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 12.0 และต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.5

**แบบสอบถามส่วนที่ 2:** การวิเคราะห์เกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา โดยใช้ค่าร้อยละดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.10** จำนวนและร้อยละจำแนกตามความรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวน  
ยางพารา

ลำดับ	รู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	รู้จัก	154	77.0
2	ไม่รู้จัก	46	23.0
	<b>รวม</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราจำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 77.0 และไม่รู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 23.0

**ตารางที่ 4.11** จำนวนและร้อยละจำแนกตามความสนใจในการเลือกซื้อสินค้าจากวัสดุประเภทใด

ลำดับ	ความสนใจในการเลือกซื้อสินค้าจากวัสดุประเภทใด	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	วัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา	134	67.0
2	ไม้จริง	66	33.0
	<b>รวม</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสนใจวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา จำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 67.0 และมีความสนใจไม้จริง จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 33.0

**ตารางที่ 4.12** จำนวนและร้อยละจำแนกตามเคยซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราหรือไม่

ลำดับ	เคยซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราหรือไม่	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	เคย	107	53.5
2	ไม่เคย	93	46.5
	<b>รวม</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เคยซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา จำนวน 107 คน คิดเป็นร้อยละ 53.5 และไม่เคยซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราจำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 46.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.13** จำนวนและร้อยละจำแนกตามความต้องการในการเลือกซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ท่านจะเลือกซื้อสินค้าจากอะไร

ลำดับ	ความต้องการในการเลือกซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์หน้าที่ใช้สอย	157	78.5
2	ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามน่าใช้	125	62.5
3	ผลิตภัณฑ์ความปลอดภัยในการใช้งาน	103	51.5
4	ผลิตภัณฑ์ความแข็งแรงทนทาน	103	51.5
5	ผลิตภัณฑ์สามารถดูแลรักษาได้ง่าย	97	48.5

หมายเหตุ : ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากตารางที่ 4.13 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา โดยเรียงเป็นลำดับการเลือกจากมากไปน้อย ได้ผลตามลำดับ ดังนี้

ลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์หน้าที่ใช้สอย

ลำดับที่ 2 ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามน่าใช้

ลำดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์ความปลอดภัยในการใช้งาน

ลำดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์ความแข็งแรงทนทาน

ลำดับที่ 4 ผลิตภัณฑ์สามารถดูแลรักษาได้ง่าย

**ตารางที่ 4.14** จำนวนและร้อยละจำแนกตามการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่ท่านเลือกซื้อจะเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน ประเภทใด

ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
โคมไฟ	45	22.5
กรอบรูป	30	15
แจกัน	97	48.5
เชิงเทียน	8	4
อุปกรณ์บนโต๊ะอาหาร	20	10
<b>รวม</b>	<b>200</b>	<b>100</b>

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านผู้ตอบแบบสอบถามได้เลือกผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา เป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน ชนิดของแจกันมากที่สุด เป็นจำนวน 97 คน คิดเป็นร้อยละ 48.5 รองลงมาคือ โคมไฟ เป็นจำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 22.5 กรอบรูป เป็นจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 15 อุปกรณ์บนโต๊ะอาหาร เป็นจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และน้อยที่สุดคือ เชิงเทียน เป็นจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 จำนวนและร้อยละจำแนกตามเหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ลำดับ	เหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ซื้อตามความจำเป็นและความต้องการในการใช้งาน	173	86.5
2	ซื้อเป็นของฝากหรือของที่ระลึก	20	10.0
3	ซื้อเป็นของขวัญในเทศกาลต่างๆ	7	3.5
	รวม	200	100

จากตาราง ที่ 4.15 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีเหตุผลในการเลือกซื้อตามความจำเป็นและความต้องการในการใช้งาน เป็นจำนวน 173 คิดเป็นร้อยละ 86.5 รองลงมาคือซื้อเป็นของฝากหรือของที่ระลึกเป็นจำนวน 20 คนคิดเป็นร้อยละ 10.0 และน้อยที่สุด คือ ซื้อเป็นของขวัญในเทศกาลต่างๆ เป็นจำนวน 7 คนคิดเป็นร้อยละ 3.5

ตารางที่ 4.16 จำนวนและร้อยละจำแนกตามการเลือกซื้อราคาผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้นจากผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ลำดับ	การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ส่วนใหญ่เลือกซื้อจะมีราคาต่อ 1 ชิ้นเป็นเงินประมาณเท่าไร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ต่ำกว่า 300 บาท	22	11.0
2	300 – 600บาท	25	12.5
3	601 – 900 บาท	19	9.5
4	951 – 1200 บาท	38	19.0
5	1201 – 1500 บาท	10	5.0
6	1501 – 1800 บาท	14	7.0
7	1801 – 2100 บาท	9	4.5
8	2101 – 2400 บาท	10	5.0
9	2400 บาทขึ้นไป	8	4.0
10	ไม่สนใจในเรื่องราคา สามารถตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ได้เลยเมื่อเจอผลิตภัณฑ์ที่ถูกใจ	45	22.5
	รวม	200	100.0

จากตารางที่ 4.16 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่สนใจในเรื่องราคา สามารถตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ได้เลยเมื่อเจอผลิตภัณฑ์ที่ถูกใจ เป็นจำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 22.5 รองลงมาเป็นราคา 951 – 1200 บาท เป็นจำนวน 38 คนคิดเป็นร้อยละ 19.0 ราคา 300-600 บาทเป็นจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ราคาต่ำกว่า 300 บาท เป็นจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 11 ราคาราคาที่ 601- 900 บาท เป็นจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 9.5 ราคา 1501-1800 บาท เป็นจำนวน 14 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นร้อยละ 7.0 ราคา 2101-2400 บาท จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 และน้อยที่สุดคือ ราคา 2400 บาทขึ้นไป เป็นจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 4.0

**ตารางที่ 4.17** จำนวนและร้อยละจำแนกตามการเลือกซื้อจำนวนผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ลำดับ	การเลือกซื้อจำนวนผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา เป็นจำนวนประมาณกี่ชิ้น	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	1 ชิ้น	25	12.5
2	2 – 5 ชิ้น	155	77.5
3	6 – 10 ชิ้น	16	8.0
4	11 – 15 ชิ้น	3	1.5
5	16 ชิ้นขึ้นไป	1	0.5
รวม		200	100.0

จากตารางที่ 4.17 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เลือกซื้อผลิตภัณฑ์จำนวนประมาณ 2 – 5 ชิ้น เป็นจำนวน 155 คนคิดเป็นร้อยละ 77.5 ซื้อ 1 ชิ้นรองลงมาเป็นจำนวน 25 คนคิดเป็นร้อยละ 12.5 ซื้อ 6 – 10 ชิ้น เป็นจำนวน 16 คนคิดเป็นร้อยละ 8.0 ซื้อ 11-15 ชิ้นเป็นจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.5 และน้อยที่สุดคือ ซื้อ 16 ชิ้นขึ้นไป เป็นจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.5

**ตารางที่ 4.18** จำนวนและร้อยละจำแนกตามความคาดหวังกับการเลือกซื้อจำนวนผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ลำดับ	มีความคาดหวังกับการเลือกซื้อจำนวนผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	คุ้มค่าด้านประโยชน์ใช้สอย เหมาะกับยุคสมัยในปัจจุบัน	97	48.5
2	สามารถใช้งานได้นานและซ่อมบำรุงได้ง่าย	27	13.5
3	มีความประหยัดสวยงาม	28	14.0
4	คุ้มค่ากับราคา	48	24.0
รวม		200	100.0

จากตารางที่ 4.18 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกความคุ้มค่าด้านประโยชน์ใช้สอย เหมาะกับยุคสมัยในปัจจุบันเป็นจำนวน 97 คนคิดเป็นร้อยละ 48.5 รองลงมาเป็นคุ้มค่ากับราคา เป็นจำนวน 48 คนคิดเป็นร้อยละ 24.0 และความประหยัดสวยงามเป็นจำนวน 28 คนคิดเป็นร้อยละ 14.0 และน้อยที่สุด คือสามารถใช้งานได้นานและซ่อมบำรุงง่าย เป็นจำนวน 27 คนคิดเป็นร้อยละ 13.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

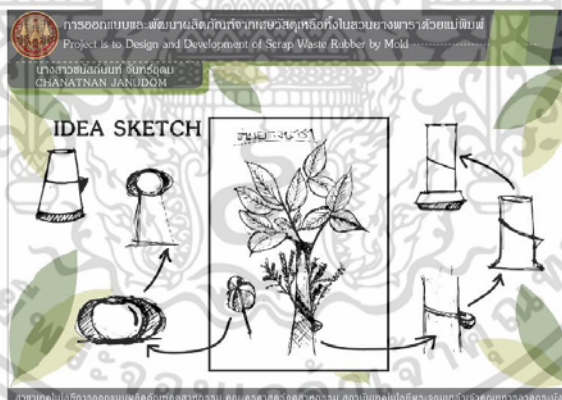
## 4.2 ผลวิเคราะห์ข้อมูลแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์และความต้องการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากกลุ่มผู้บริโภคที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

โดยการวิเคราะห์แบบสอบถามด้านความสนใจในตัวของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา และความต้องการในการนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด ซึ่งจะนำผลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ทางด้านความต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคโดยการใช้เศษเหลือทิ้งในสวนยางพารานำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม จากกลุ่มของผู้บริโภคมีความต้องการให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา เป็นประเภทชุดผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน โดยเลือกเป็นชุดแจกัน และกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยทำงานที่มีช่วงอายุ 40 – 49 ปี และให้ความสนใจในเรื่องของการนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารานำกลับมาใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความคุ้มค่าด้านประโยชน์ใช้สอยให้เหมาะกับยุคสมัยในปัจจุบัน

4.2.1 ผู้วิจัยได้ใช้แรงบันดาลใจจากต้นยางพารา รวมไปถึงอุปกรณ์การกรีดยาง ถ้วยยางพาราโดยนำมาใช้ในการตัดทอน และเพื่อให้รูปทรงที่ทางเรขาคณิต ที่ดูเรียบง่าย และมีลักษณะโดดเด่นที่พื้นผิวของชิ้นงาน โดยใช้วัสดุหลักเป็นเมล็ดยางพารา

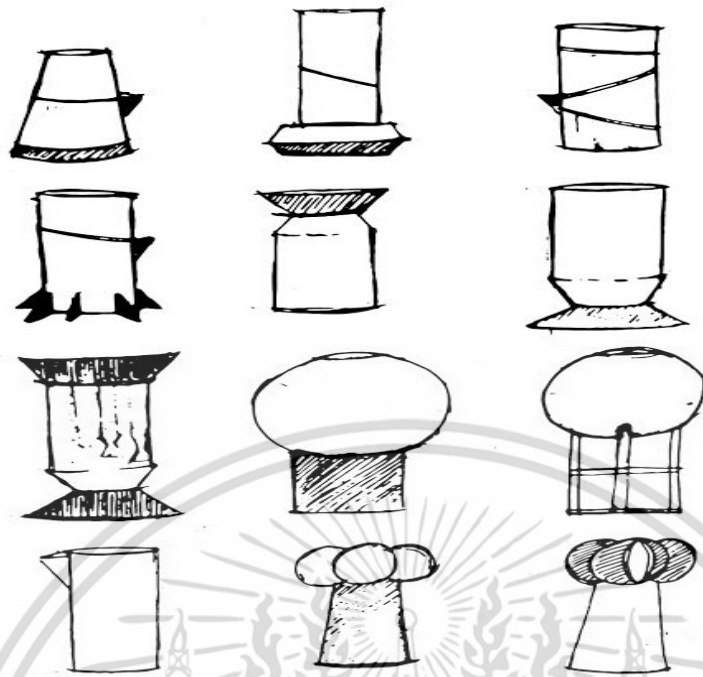
4.2.2 เพื่อหารูปแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน ชุดแจกัน ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา



ภาพที่ 4.1 แรงบันดาลใจจากต้นยางพารา การกรีดยางพารา  
ที่มา : ชนัสนันท์ จันทร์อุดม

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือใช้เพื่อเข้าสู่ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ดร.มณฑล ศาสนนนท์.การออกแบบผลิตภัณฑ์ (เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย่อย).2550:94) นำมาสร้างตารางและเกณฑ์หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นแนวทางในการตัดทอน และการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อนำมาออกแบบโดยการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 แสดงแบบร่าง ผลิตภัณฑ์แจกัน 12 แบบ

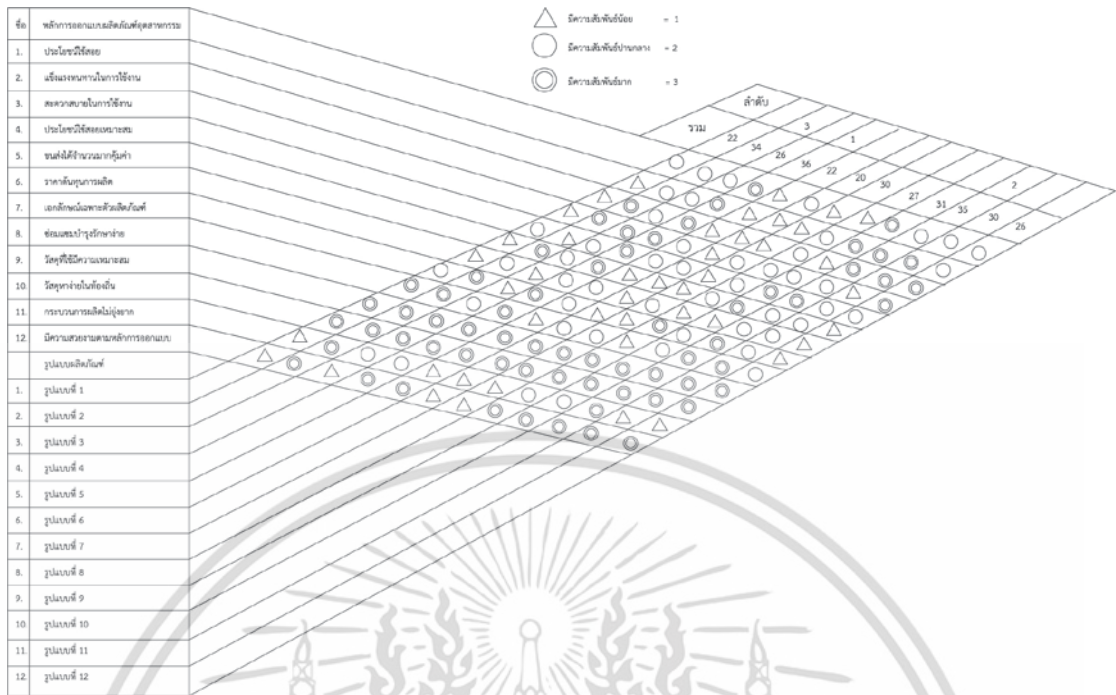
ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม



ภาพที่ 4.3 แสดงภาพจำลองแบบร่าง ผลิตภัณฑ์แจกัน 12 แบบ

ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 การกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ อ่างอิง: กระบวนการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มา ตระมณฑลีสี ศาสนนันท์.การออกแบบผลิตภัณฑ์ (เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย.2550:9

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง แบบร่างที่ 4 มีความสอดคล้องมากที่สุดอันดับที่ 1 คะแนน 36รองลงมาแบบร่างที่ 10 มี 35 คะแนนและแบบร่างที่ 2 มี 34 คะแนน นำแบบร่างทั้ง 3 มาพัฒนาต่อไป เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมินและแสดงความคิดเห็น แนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำนวน 3 รูปแบบ โดยการนำมาพัฒนาให้มีความเหมาะสมและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแสดงความคิดเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

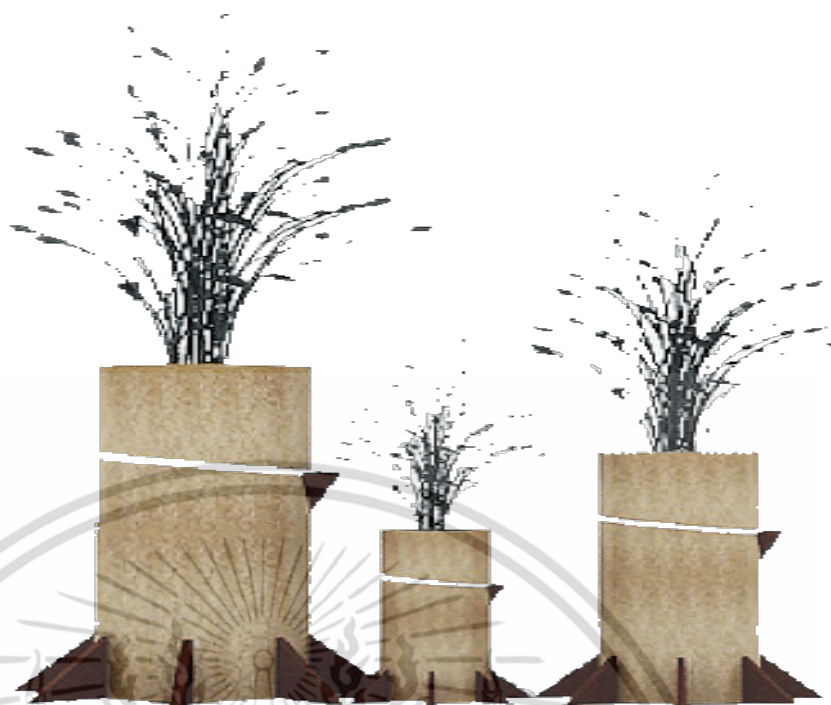


ภาพที่ 4.5 รูปแบบผลิตภัณฑ์แจกัน จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา  
รูปแบบที่ 1 จากแบบร่างที่ 2  
ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม



ภาพที่ 4.6 รูปแบบผลิตภัณฑ์แจกัน จากเศษเหลือทิ้งในสวน  
ยางพารา รูปแบบที่ 2 จากแบบร่างที่ 10  
ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 รูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา  
รูปแบบที่ 3 จากแบบร่างที่ 4  
ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม

#### 4.2.3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเปลือกไม้และเศษฟ่อนเหลือใช้จากไม้ยางพารา

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องจากการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ซึ่งได้แบบร่างที่มีความเหมาะสม 3 แบบ นำไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ชั้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบจะประเมินความเหมาะสมจากหลักเกณฑ์ 5 ข้อ ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความสวยงามน่าใช้
3. ความปลอดภัย
4. ความแข็งแรง
5. การบำรุงรักษา

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ทั้ง 3 ท่าน ประเมินให้ค่าความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ได้ค่าความเหมาะสมจากแบบประเมินทั้ง 3 แบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 แบบประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ข้อ	รายละเอียด	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
		N=3		ระดับ ความ คิดเห็น	N=3		ระดับ ความ คิดเห็น	N=3		ระดับความ คิดเห็น
		$\bar{x}$	S.D		$\bar{x}$	S.D		$\bar{x}$	S.D	
1	หน้าที่ใช้ สอย	3.55	0.57	มาก	4.22	0.57	มาก	4.44	0.57	มาก
2	ความ สวยงามน่า ใช้	3.75	0.78	มาก	4.24	0.68	มาก	4.41	0.68	มาก
3	ความ ปลอดภัย	4.22	0.85	มาก	4.11	0.57	มาก	4.22	0.57	มาก
4	ความ แข็งแรง	3.89	0.85	มาก	4.11	0.57	มาก	4.22	0.57	มาก
5	การ บำรุงรักษา	3.66	0.71	มาก	3.99	0.57	มาก	3.99	0.57	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	3.81	0.72		4.13	0.62		4.26	0.58	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชุดตกแต่งบ้านประเภทแจกัน ทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า

**ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ** พบว่าผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา รูปแบบที่ 4 มีความเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{x}=4.66$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.57) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมมาก ( $\bar{x}=4.26$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.58) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 10 มีความเหมาะสมมาก ( $\bar{x}=4.13$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.62)

จากผลการประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน ประเภทแจกันจากเศษเหลือทิ้งในสวนไม้ยางพารา ทั้ง 3 รูปแบบ โดยรวมพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องกันว่า ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน ประเภทแจกันจากเศษเหลือทิ้งในสวนไม้ยางพารา รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบทรงเรขาคณิตที่ตัดทอนมาจากต้นยางพารา และมีแรงบันดาลใจมาจากการรีดยางพารา ที่สื่อให้เห็นถึงวิถีชีวิตของชาวสวนยางได้อีกรูปแบบหนึ่งที่มองเห็นภาพได้เข้าใจง่ายขึ้น

#### 4.2.4 ขั้นตอนกระบวนการผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการผลิต โดยมีลำดับขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1. เตรียมเศษเมล็ดยางพาราที่ได้ทำการทดลองและวิเคราะห์แล้วว่ามีความเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านประเภทแจกัน
2. ทำแบบแม่พิมพ์เพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ชุดแจกัน
3. ใช้กระบวนการขึ้นรูปโดยการใช้แม่พิมพ์ที่ทำขึ้นเองตามขนาดต่างๆของผลิตภัณฑ์ชุดแจกัน
4. นำเศษเมล็ดยางพาราที่อัดขึ้นรูปตามแบบแม่พิมพ์ตามรูปแบบที่กำหนดไว้
5. เก็บรายละเอียดของชิ้นงานผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
6. ทาเคลือบพื้นผิว



ภาพที่ 4.8 ร่อนเศษฝุ่นไม้

ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.8 จากการคัดเลือกเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่ผ่านการบดและร่อนครั้งที่ 1 และมีคุณสมบัติที่เหมาะสม จะได้เมล็ดยางพาราที่มีขนาดใกล้เคียงกัน มีการยึดเกาะที่ดี

- ก่อนนำมาร่อนต้องนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเข้าเตาอบ เพื่อไล่ความชื้นออกจากเศษวัสดุ
- ใช้เวลาในการอบ 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.9 นำเมล็ดที่ผ่านการร่อนแล้วมาผสมกาวตามอัตราส่วน  
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2559



ภาพที่ 4.10 ใส่วัสดุที่ผสมกาวแล้วลงในแม่พิมพ์  
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.10 เตรียมท่อพีวีซีไซส์ 4 นิ้วมาทำเป็นแกนกลางและใช้ท่อขนาด 6 นิ้วเป็นแกนนอก โดยใช้ไม้เป็นฐานแล้ววัดระยะเพื่อตอกตะปูล็อกแกนท่อทั้ง 2



ภาพที่ 4.11 แสดงวัสดุเมื่อผ่านการกดอัดในแม่พิมพ์  
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2559

จากภาพที่ 4.11เมื่อทำการกดอัดวัสดุลงในแม่พิมพ์แล้ว รอให้วัสดุเซตตัวเกาะกัน แล้วค่อยๆดึงแกนออกออก



ภาพที่ 4.12 ภาพการเก็บรายละเอียดของงาน  
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.13 นำผลิตภัณฑ์ที่เก็บงานเสร็จแล้วนำไปตากแดด  
ที่มา: ถ่ายเมื่อวันที่ 19 มีนาคม 2559



ภาพที่ 4.14 เมื่อตากแดดจนผลิตภัณฑ์แห้งสนิทแล้วจึงนำมาทำการเคลือบ  
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.15 นำวัสดุเชือกและแผ่นไม้มาตกแต่งให้มีลักษณะเหมือนร่องน้ำยางพาราและถ้วยยางพารา  
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2559

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

4.3.1 ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชุดแฉกที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา และนำมาพัฒนาใหม่แล้วโดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยนำต้นแบบผลิตภัณฑ์แฉก ที่พัฒนาแล้วไปประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 200 คน โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.20 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

แบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ และรายได้

ตารางที่ 4.20 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

ลำดับ	เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ชาย	84	42.0
2	หญิง	116	58.0
	รวม	200	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.20 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง จำนวน 116 คน คิดเป็นร้อยละ 58.0 และเป็นผู้ชายจำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 42.0

**ตารางที่ 4.21** จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ

ลำดับ	อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ต่ำกว่า 20 ปี	-	-
2	21-29 ปี	50	25.0
3	30-39 ปี	32	16.0
4	40-49 ปี	72	36.0
5	50 ปีขึ้นไป	46	23.0
	<b>รวม</b>	200	100.0

จากตารางที่ 4.21 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 40-49 ปีจำนวน 72 คนคิดเป็นร้อยละ 36.0 รองลงมาคือช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไปจำนวน 46 คนคิดเป็นร้อยละ 23.0 ช่วงอายุ 21-29 ปีจำนวน 50 คนคิดเป็นร้อยละ 25.0 และช่วงอายุ 30-39 ปีจำนวน 32 คนคิดเป็นร้อยละ 16.0

**ตารางที่ 4.22** จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ

ลำดับ	อาชีพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	พนักงานบริษัทเอกชน	181	90.5
2	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	2	1.0
3	รับจ้างทั่วไป	-	-
4	ธุรกิจส่วนตัว	16	8.0
5	แม่บ้าน	-	-
6	นักเรียน/นักศึกษา	1	0.5
	<b>รวม</b>	200	100.0

จากตารางที่ 4.22 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 181 คนคิดเป็นร้อยละ 90.5 รองลงมาคือ ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 16 คนคิดเป็นร้อยละ 8.0 และอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.0 และนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 1 คนคิดเป็นร้อยละ 0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ลำดับ	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	ต่ำกว่า 10,000 บาท	1	0.5
2	ตั้งแต่ 10,000-ไม่เกิน 15,000 บาท	24	12.0
3	ตั้งแต่ 15,001-ไม่เกิน 20,000 บาท	27	13.5
4	ตั้งแต่ 20,001-ไม่เกิน 25,000 บาท	17	8.5
5	ตั้งแต่ 25,001-ไม่เกิน 30,000 บาท	31	15.5
6	ตั้งแต่ 30,000บาทขึ้นไป	100	50.0
	รวม	200	100.0

จากตารางที่ 4.21 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนสูงกว่า 30,000 บาท จำนวน 100 คนคิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมา มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 25,001-ไม่เกิน 30,000 บาท จำนวน 31 คนคิดเป็นร้อยละ 15.5 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ตั้งแต่ 20,001-ไม่เกิน 25,000 บาท จำนวน 17 คนคิดเป็นร้อยละ 8.5 และตั้งแต่ 15,001-ไม่เกิน 20,000 บาท จำนวน 27 คนคิดเป็นร้อยละ 13.5 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 10,000-ไม่เกิน 15,000 บาท จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 12.0 และต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.5

ตารางที่ 4.24 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ลำดับ	รายการประเมินความพึงพอใจ	กลุ่มผู้บริโภค N=200		ระดับความคิดเห็น
		$\bar{x}$	S.D.	
1	หน้าที่ใช้สอย	4.28	0.65	มาก
2	ความสะดวกสบายในการใช้	4.32	0.73	มาก
3	ความสวยงามน่าใช้	4.64	0.46	มากที่สุด
4	ราคา	4.42	0.61	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.44	0.61	มาก
	ระดับความเหมาะสม		มาก	

จากตารางที่ 4.24 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งจากการเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ประเมินโดยกลุ่มผู้บริโภค จำนวน 200 คน พบว่า ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{x}=4.28$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.65) ด้านความสะดวกสบายในการใช้ มีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{x} =4.32$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.73) ความสวยงาม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} =4.64$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.46) ด้านราคามีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{x}=4.42$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.61) สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งจากการนำเศษจากไม้ยางพารามีความพึงพอใจระดับมาก ( $\bar{x} =4.44$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.61)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับต้นยางพารา
  - 2.1.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับต้นยางพารา
  - 2.1.2 ลักษณะส่วนประกอบของต้นยางพารา
- 2.2 ข้อมูลทฤษฎีการขึ้นรูปวัสดุ
  - 2.2.1 กระบวนการขึ้นรูปที่ใช้ในการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
  - 2.2.2 กระบวนการขึ้นรูปแบบกดอัด
  - 2.2.3 รูปแบบและวัสดุในการทำแม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์แบบกดอัด
  - 2.2.4 การเตรียมขึ้นเศษวัสดุไม้
  - 2.2.5 ประเภทของกาวติดไม้
- 2.3 ข้อมูลทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์
  - 2.3.1 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
  - 2.3.2 หลักการเบื้องต้นในการออกแบบ
  - 2.3.3 การออกแบบของตกแต่งบ้าน
  - 2.3.4 เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
- 2.4 ข้อมูลด้านการวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภค
  - 2.4.1 พฤติกรรมผู้บริโภค
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ข้อมูลทั่วไปต้นยางพารา

##### 2.1.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับต้นยางพารา

ยางพาราชื่อวิทยาศาสตร์ *Hevea brasiliensis* Mall. Arg. ยางพาราเป็นต้นไม้ยืนต้นมีถิ่นกำเนิดบริเวณลุ่มน้ำอเมซอน ประเทศบราซิล และเปรู ทวีปอเมริกาใต้ โดยชาวพื้นเมืองเรียกว่า คาอูทชูก (Caoutchouc) แปลว่าต้นไม้ร้องไห้ จนถึงปี พ.ศ. 2313 (1770) โจเซฟพริสตี พบว่า ยางสามารถนำมาลบลรอยดำของดินสอได้ จึงเรียกว่า ยางลบหรือตัวลบ (Rubber) ซึ่งเป็นศัพท์ที่ใช้ในอังกฤษและฮอลแลนด์เท่านั้น

พันธุ์ยางที่มีคุณภาพดีที่สุดคือยางพันธุ์ *Hevea Brasiliensis* จึงมีการปลูกและซื้อขายยางพันธุ์ดังกล่าวกันมาก ในอเมริกาใต้มีศูนย์กลางของการซื้อขายยางก็อยู่ที่เมืองท่าชื่อ พารา (Para) จึงมีชื่อเรียกว่า ยางพาราและเป็นชื่อที่ใช้เรียกกันแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้ ยางมีคุณสมบัติพิเศษหลายอย่างที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ คือ มีความยืดหยุ่น (Elastic) กันน้ำได้ เป็นฉนวนกันไฟได้ เก็บและพองลมได้ดี เป็นต้น ดังนั้นมนุษย์จึงยังจะต้องพึ่งยางต่อไปอีกนาน แม้ในปัจจุบัน มนุษย์สามารถผลิตยางเทียมได้แล้วก็ตาม แต่คุณสมบัติบางอย่าง ของยางเทียมก็สู้ยางธรรมชาติไม่ได้ โลกนี้ยังมีพืชอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากมายหลายชนิดที่ให้น้ำยาง (Rubber Bearing Plant)ซึ่งอาจจะมีเป็นพันๆ ชนิดในทวีปต่างๆ ทั่วโลก แต่น้ำยางที่ได้จาก ต้นยางแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป บางชนิดก็ใช้ทำอะไรไม่ได้เลย แต่ยาง บางชนิดเช่น ยางกัตตาเปอร์ชาที่ได้จากต้นกัตตา (Guttar Tree)ใช้ทำยางสำเร็จรูปเช่น ยางรถยนต์ หรือรองเท้า ไม่ได้แต่ใช้ทำสายไฟได้ หรือยางเยลตุง และยางบาลาตา ที่ได้จากต้นยางชื่อเดียวกัน ถึงแม้จะมีความเหนียวของยาง (Natural Isomer of Rubber)อยู่ บ้าง แต่ก็ยังมีเพียงสูตรอณู (Meolecular Formula)เท่านั้นที่เหมือนกัน แต่โดยที่มี High Rasin Content จึงเหมาะที่จะใช้ทำหมากฝรั่งมากกว่า ยางที่ได้จากต้น AchasSapotaในอเมริกา กลาง ซึ่งมีความเหนียวกว่ายางกัตตาเปอร์ชา และยางบาลาตามาก คนพื้นเมืองเรียกยางนี้ ว่า ชิเคิล (Chicle)

#### 2.1.1.1 วิวัฒนาการของยางพารา

โลกเพิ่งจะมีโอกาสรู้จักและใช้ประโยชน์จากยางพาราเมื่อประมาณปลายคริสต์ศตวรรษที่ 15 นี้เอง ในขณะที่คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส ผู้ค้นพบโลกใหม่เดินทางไปอเมริกาในครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2036 (ค.ศ.1493) ก็พบว่ามีชาวพื้นเมืองบางเผ่าทั้งในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ได้รู้จักและใช้ประโยชน์จากยางพารากันบ้างแล้ว เช่น ชาวพื้นเมืองในอเมริกากลางที่ทำรองเท้าจากยางพาราโดยการใช้มัดพันต้นยางพารา แล้วรองน้ำยางใส่ภาชนะ หลังจากนั้นจึงเอาเท้าจุ่มลงไปใต้น้ำยางหรือเอาเท้าวางไว้บนภาชนะแล้วเหนี่ยวยางรดลงบนเท้าก็จะได้รองเท้าที่เข้ากับเท้าพอดี หรือบางเผ่าในอเมริกาใต้ทำเสื้อกันฝนและผ้ากันน้ำจากยาง หรือเผ่ามายันในอเมริกาใต้ที่ทำลูกบอลด้วยยางแล้วนำมาเล่นโดยการให้กระดิ่งขึ้นลงเพื่อเป็นการสักการะเทพเจ้า จึงทำให้ คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส และคณะ มีความแปลกใจเป็นอันมากและคิดกันไปว่าในลูกกลมๆ ที่แดงได้นั้น ต้องมีตัวอะไรอยู่ข้างในเป็นแน่ หลังจากนั้นเมื่อคริสโตเฟอร์ โคลัมบัส เดินทางกลับยุโรปก็นำวัตถุประหลาดนั้นกลับไปด้วย จึงถือได้ว่า คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส จึงเป็นชาวยุโรปคนแรกที่ได้มีโอกาสสัมผัสยางและนำยางเข้าไปเผยแพร่ในยุโรป

#### 2.1.1.2 การปลูกยางพาราในประเทศไทย

ต้นยางพาราเข้ามาปลูกในประเทศไทยตั้งแต่สมัยที่ยังใช้ชื่อว่า “สยาม” ประมาณกันว่าควรเป็นหลัง พ.ศ.2425 ซึ่งช่วงนั้นได้มีการขยายเมล็ดกล้ายางพารา จากพันธุ์ 22 ต้นนำไปปลูกในประเทศต่างๆ ของทวีปเอเชียและมีหลักฐานเด่นชัดว่า เมื่อปี พ.ศ. 2442 พระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (คอซิมบี๊ ณ ระนอง) ได้นำต้นยางพาราต้นแรกของประเทศมาปลูกที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง จึงได้รับเกียรติว่าเป็น “บิดาแห่งยาง” จากนั้นพระยารัษฎานุประดิษฐ์ ได้ส่งคนไปเรียนวิธีปลูกยางพาราเพื่อมาสอนประชาชนพร้อมนำพันธุ์ยางพาราไปแจกจ่าย และส่งเสริมให้ราษฎรปลูกทั่วไป ซึ่งในยุคนั้นอาจกล่าวได้ว่าเป็นยุคต้นยางพาราและชาวบ้านเรียกยางพารานี้ว่า “ยางเทศา” ต่อมาราษฎรได้นำเข้ามาปลูกเป็นสวนยางพารามากขึ้น และได้มีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราไปในจังหวัดภาคใต้รวม 14 จังหวัด ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปถึงจังหวัดที่ติชายแดนประเทศมาเลเซีย

#### 2.1.1.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นยางพารา

ยางพาราเป็นพืชยืนต้นขนาดใหญ่ มีอายุยืนยาวหลายสิบปี ปัจจุบันมีต้นยางพาราที่มีอายุมากๆ ในป่าลุ่มแม่น้ำเมซอนเป็นจำนวนมาก ต้นที่เจริญเติบโตในประเทศบราซิลและในประเทศชียงเคียง ลำต้นวัดโดยรอบได้กว่า 3 – 5 เมตร ถ้าเป็นต้นที่สมบูรณ์และอยู่ในที่ที่ระบายน้ำได้ดี จะมีความสูงถึง 40 เมตร แต่ต้นที่ปลูกในทวีปเอเชียจะเล็กลงมาก ลำต้นของต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดจะโตประมาณ 1 - 2 เมตร และถ้าเป็นต้นติดตา ลำต้นจะโตไม่เกิน 1 เมตร ส่วนความสูงก็ ลดลงเหลือเพียงประมาณ 15 - 20 เมตรเท่านั้น ต้นยางมีเปลือกที่น้ำยางจะไหลออกได้ หนาประมาณ 6.5 - 15 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิเมตร ทรงตันที่สมบูรณ์มักจะสูง ชะลูด กิ่งแยกมักแยกตั้งขึ้นไปประมาณ 45 องศาจากลำต้น ใบมักจะรวมเป็นพุ่มที่ส่วนปลายของกิ่ง แต่ละก้านใบแยกออกเป็น 3 ใบ แต่ละใบใน 3 ใบกว้างประมาณ 5 - 10 เซนติเมตร และยาวประมาณ 10 - 20 เซนติเมตร ในทางพฤกษศาสตร์ได้จัดให้ต้นยางพาราอยู่ในวงศ์ ยูฟอร์เบียซีอี (Family Euphorbiaceae) ในสกุลฮีเวีย (Genus Hevea) ชนิดบราซิลเอนซิส (Species brasiliensis) ต้นยางฮีเวีย มีประมาณ 20 ชนิด แต่ปรากฏว่า ฮีเวียบราซิลเอนซิส (Hevea brasiliensis) เป็นชนิดที่ให้น้ำยางมากที่สุด และเนื้อยางก็มีคุณสมบัติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ายางชนิดอื่นๆ จึงปลูกกันแต่พันธุ์ฮีเวียบราซิลเอนซิส เท่านั้น

## 2.1.2 ลักษณะส่วนประกอบของต้นยางพารา

### 2.1.2.1 รากยางพารา (Roots)

ยางพารามีระบบรากเป็นระบบรากแก้ว (tap root system) ประกอบด้วยรากแก้ว (tap root) ที่มีความยาวโดยเฉลี่ยตามความลึกของดินประมาณ 2.5 เมตร ในต้นยางอายุ 3 ปี ทำหน้าที่ยึดเกาะพวงลำต้นไม่ให้โค่นล้มเมื่อลมแรงและมีน้ำท่วม รากแขนง (lateral root) แตกแขนงออกมาจากชั้น pericycle ของรากแก้ว มีความยาวเฉลี่ย 7-10 เมตร เจริญอยู่ในระดับผิวดินบริเวณทรงพุ่ม ทำหน้าที่ดูดยัดน้ำและธาตุอาหารส่งไปยังใบ เพื่อขบวนการสังเคราะห์แสง



ภาพที่ 2.1 แสดงรากของยางพารา  
ที่มา :ภาพถ่ายโดย ชนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม, 2557

### 2.1.2.2 ลำต้นยางพารา (Stem)

ลำต้นแบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามชนิดของวัสดุปลูก คือ ลำต้นรูปกรวย (cone) เป็นลำต้นที่เกิดจากการปลูกด้วยเมล็ด (seedling tree) ส่วนฐานของลำต้นจะโตแล้วค่อยเล็กลงตามความสูง ลำต้นอีกชนิดหนึ่งคือ ลำต้นรูปทรงกระบอก (cylinder) เป็นลำต้นที่เกิดจากการปลูกด้วยต้นติดตา (budded stump) ลักษณะของลำต้นส่วนล่างสุดมีขนาดใหญ่มากเรียกว่า “เท้าช้าง” เลยจากจุดนี้ขึ้นไปจะเป็นลำต้นที่มีขนาดเท่ากันทั้งส่วนโคนต้นและส่วนปลาย ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตพบว่า ลำต้นทั้งสองชนิดมีเกล็ดใบ (scale leaves) อยู่ตรงส่วนตายอด ทำหน้าที่ห่อหุ้มใบอ่อนไม่ให้ได้รับอันตราย ถัดลงมาก็เป็นกลุ่มของใบซึ่งแตกเป็นฉัตรรอบลำต้น เมื่อลำต้นมีอายุมากขึ้นก็จะมี การแตกกิ่งก้านสาขา ฉัตรใบบริเวณล่าง ๆ จะร่วงหล่นไปกลายเป็นลำต้นเปลือย (bare trunk) ความสูงของลำต้นแตกต่างกันออกไปโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 2-2.5 เมตร ส่วนประกอบของลำต้นที่เราจะนำมาใช้ประโยชน์ในการสกัดน้ำยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.1.2.3 เปลือกยางพารา** ซึ่งประกอบด้วยเปลือกแข็ง (corky bark) เปลือกที่อยู่ส่วนนอกสุดของลำต้นมีสีน้ำตาลถึงดำ ไม่มีท่อน้ำยางอยู่ในเลย โดยทั่วไปเปลือกชั้นนี้มีความหนาประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของเปลือกทั้งหมดเปลือกแข็ง (hard bark) อยู่ถัดจากเปลือกแข็งเข้ามา มีสีส้ม หรือสีน้ำตาลอ่อน เปลือกอ่อน (soft bark) เป็นเปลือกชั้นในสุดถัดจากเปลือกแข็งเข้าไปเกือบใกล้เนื้อไม้ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่อ่อนนุ่ม มีชีวิต และหนาของเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร ภายในเป็นแหล่งสะสมอาหารจำนวนมาก เนื้อเยื่อจะติดต่อกันตลอดทั้งในลำต้น กิ่งก้าน และใบ อาหารที่มาสะสม คือน้ำยางนั่นเอง ซึ่งเรียกว่า latex องค์กรประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำ คอยควบคุมความเข้มข้นของน้ำยางในท่อน้ำยาง และช่วยรักษาความเต่ง สภาพสมดุลของท่อน้ำยางด้วย ชั้นเปลือกอ่อนมีความหนาแน่นของท่อน้ำยางสูง จึงทำให้ขนาดของท่อน้ำยางเล็กกว่าในชั้นเปลือกแข็ง



ภาพที่ 2.2 แสดงลำต้นยางพารา  
ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทรอุตม, 2557



ภาพที่ 2.3 แสดงกิ่งแห้งของยางพารา  
ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทรอุตม, 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.1.2.4 ใบยางพารา** ใบยางพาราจัดเป็นใบประกอบ (compound leaf) แบบ palmate ในใบประกอบชุดหนึ่งของยางพารามี 3 ใบย่อย ซึ่งเรียกว่า trifoliage leaves ใบย่อยแต่ละใบจะมี ก้านใบย่อย (peteolule) ซึ่งมีความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 0.5-2.5 ซม. แดงออกตรงส่วนปลายของ peteoleon จุดเดียวกัน peteoleon ของใบยางพาราจะมีความยาวโดยเฉลี่ย 15 ซม. (2-70 ซม.) การเรียงตัวของใบในฉัตรเป็นแบบเกลียว (spiral) ใบที่แก่ที่สุดของกลุ่มใบย่อยคือ ใบที่ใหญ่ที่สุดและมี peteolule ยาวกว่า แผ่นใบหรือตัวใบมีขนาดแตกต่างกันออกไป โดยเฉลี่ยแล้วมีความกว้างเป็น ครั้งหนึ่งถึงหนึ่งในสามของความยาวของทั้งใบ



ภาพที่ 2.4 แสดงใบแห้งและใบสดของยางพารา  
ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม, 2557

**2.1.2.5 ดอกยางพารา (Flower)** เกิดเป็นจำนวนมากจากตาตรงซอกใบ (axillary bud) มีลักษณะเป็นช่อ สั้น ๆ โครงฐานของกลุ่มใบใหม่ ช่อดอกของยางพาราเป็นแบบ compound raceme หรือ panicle ในช่อดอกหนึ่ง ๆ ประกอบด้วย แกนใหญ่ของช่อเรียกว่า main axis แล้วมีการแตกแขนงของช่อดอกเป็นแขนงย่อยอีกมากมาย แขนงย่อยแรกที่แตกจาก main axis เรียกว่า primary branch แขนงย่อยที่ 2 แตกจาก primary branch เรียกว่า secondary branch อันเป็นที่ตั้งของก้านชูดอก (peduncle และ pedicel) การแตกแขนงของช่อดอกในลักษณะดังกล่าวจะลดหลั่นกัน มองดูแล้วคล้ายรูปสามเหลี่ยม ในช่อดอกจะประกอบไปด้วยดอก 2 ชนิดแยกกัน คือ

ดอกตัวเมีย (pistillated flowers) มีขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ส่วนปลายสุดของแขน เกสรตัวเมียซึ่งประกอบด้วย รังไข่ 3 พู และยอดเกสรตัวเมียที่ไม่มีก้านชู (sessile stigma) มีลักษณะ 3 แฉก

ดอกตัวผู้ (staminated flowers) มีขนาดเล็ก ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่าดอกตัวเมียในแขนงเดียวกันของช่อดอก ในช่อดอกหนึ่ง ๆ จะมีดอกตัวผู้ประมาณ 60-80 ดอก หลังจากแทงช่อดอกแล้ว 2 อาทิตย์ ช่อดอกมีการพัฒนาเต็มที่พร้อมที่จะบานโดยดอกตัวผู้จะบานก่อน ช่วงการบาน 1 วันก็จะร่วง ส่วนดอกตัวเมียจะบานในช่วงเวลาถัดมาอาจ บานนาน 3-5 วัน

**2.1.2.6 ผลยางพารา (Fruit)** ดอกตัวเมียที่สามารถผสมติดให้ผลมีเพียง 30-50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดอกที่ผสมไม่ติดจะร่วงหล่นไป หลังจากผสมแล้ว รังไข่จะพัฒนามาเป็นผลภายในเวลา 3 เดือน และต่อมาอีก 3 เดือน ผลก็จะสุก ผลที่แก่มีขนาดใหญ่ แน่น มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 ซม. ประกอบด้วย

3 พู แต่ละพูจะบรรจุ 1 เมล็ด ส่วน ประกอบของผลมีเปลือกผล (epicarp) และผลชั้นกลาง (mesocarp) บางนึ่ง ส่วนผลชั้นใน (endocarp) แข็งหนา เมื่อผลสุก ผลชั้นในจะแตกออกเป็น 6 ส่วนแล้ว เมล็ดจะถูกดีดออกไปได้ไกลเป็นระยะทางถึง 15 หลา ผลอ่อนมีสีเขียวผลแก่มีสีน้ำตาลและ แข็ง



ภาพที่ 2.5 แสดงผลของยางพารา

ที่มา : [www.bansuanporpeang.com](http://www.bansuanporpeang.com)

**2.1.2.7 เมล็ดยางพารา (Seed)** เมล็ดมีขนาดใหญ่ รูปร่างกลมถึงรีแล้วแต่พันธุ์ เมล็ดแน่น เป็นมัน มีขนาด 2-3.5 x 1.5-3 ซม. หนักประมาณ 3.6 กรัม เปลือกของเมล็ด (seed coat) แข็ง มีสีน้ำตาลอ่อน สีเทา มีจุดน้ำตาลเข้ม ประปราย ด้านท้องของเมล็ดตรงปลายสุดด้านหนึ่งจะเป็นที่ตั้งของ ขั้วเมล็ด (hilum) และ micropyle ซึ่งเป็นทางงอกของรากอ่อน ถัดมาเป็นรอยที่ funiculus อ้อมมาติดกับเมล็ดตรงขั้วเรียกว่า raphe รูปร่างของเมล็ดขึ้นอยู่กับการกดของผลซึ่งมีเมล็ดบรรจุอยู่ใน ภายในเมล็ดมีอาหารสะสมเป็นพวกไขและมันสีขาวเมื่อมีชีวิตอยู่ และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อเมล็ดแก่ ส่วนของอาหารสะสมสามารถนำมาสกัดน้ำมันใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้ กากที่เหลือนำมาใช้เป็น อาหารสัตว์หรือทำปุ๋ย ชั้นของอาหารสะสมดังกล่าวล้อมรอบแกนต้นอ่อนซึ่งประกอบด้วยยอดอ่อน รากอ่อน และใบเลี้ยง เมื่อได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะงอกเป็นต้นใหม่ได้ เมล็ดยางเมื่อหล่นใหม่ ๆ จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงมาก แต่ เปอร์เซ็นต์ความ งอกนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็วในสภาพ ปกติเมล็ดยางจะรักษาความงอกไว้ได้ประมาณ 20 วันเท่านั้น



ภาพที่ 2.6 แสดงเม็ลต์ยางพารา  
ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทรอุตม, 2557

2.1.2.8 น้ำยางพารา (Rubber latex) น้ำยาง เป็นของเหลวสีขาวถึงขาวปนเหลืองข้น อยู่ในท่อน้ำยางซึ่งเรียงตัวกันอยู่ในเปลือกของต้นยาง ในน้ำยางจะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 2 ส่วนคือส่วนที่เป็น “เนื้อยาง” และส่วนที่ “ไม่ใช่ยาง” ตามปกติในน้ำยาง จะมีเนื้อยางแห้ง ประมาณ 25-45 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2.7 แสดงน้ำของยางพารา  
ที่มา : ชนัสถ์นันท์ จันทรอุตม, 2557

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อมูลพื้นที่ปลูกยางของประเทศไทยระหว่างปี 2554-2556 ที่มา: ศูนย์สารสนเทศ การเกษตร สำนักเศรษฐกิจการเกษตร 23 มิถุนายน 2557

ที่	จังหวัด	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2556
1	เชียงใหม่	240,364	377,774	383,702
2	เพชรบูรณ์	36,988	110,829	126,122
3	น่าน	66,588	117,113	131,682
4	พะเยา	124,942	155,553	159,373

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ที่	จังหวัด	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2556
5	พิษณุโลก	159,690	149,870	168,998
6	อุทัยธานี	28,291	28,553	29,216
7	ลำปาง	29,332	32,326	35,099
8	ลำพูน	9,911	7,020	7,658
9	เชียงใหม่	33,417	17,797	24,461
10	แม่ฮ่องสอน	3,906	1,244	2,063
11	ตาก	19,762	14,121	14,842
12	กำแพงเพชร	36,591	53,424	54,430
13	สุโขทัย	22,444	17,496	20,065
14	แพร่	20,615	16,866	18,782
15	อุตรดิตถ์	19,719	27,045	32,740
16	พิจิตร	2,459	4,593	5,079
17	นครสวรรค์	12,383	14,309	15,303
	รวมภาคเหนือ	867,402	1,145,933	1,229,615
1	กาฬสินธุ์	155,240	117,595	128,624
2	ขอนแก่น	52,364	60,886	66,086
3	ชัยภูมิ	39,025	124,196	130,070
4	นครพนม	181,714	267,450	291,754
5	นครราชสีมา	41,157	56,031	60,250
6	บุรีรัมย์	210,223	255,786	267,573
8	มุกดาหาร	136,083	143,448	151,185
9	ยโสธร	70,198	90,803	94,702
10	ร้อยเอ็ด	33,023	54,814	57,579
11	เลย	475,827	544,024	563,980
12	ศรีสะเกษ	231,208	267,195	273,279
13	สกลนคร	210,401	265,859	295,580
14	สุรินทร์	103,094	175,405	189,144
15	หนองคาย	208,135	219,560	229,786
16	บึงกาฬ	626,819	715,717	733,136
17	หนองบัวลำภู	110,604	96,145	103,174
18	อำนาจเจริญ	52,222	40,752	48,833
19	อุดรธานี	332,383	311,240	329,590
20	อุบลราชธานี	202,223	357,222	372,552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ที่	จังหวัด	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2556
	รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3,477,303	4,171,696	4,395,849
1	กาญจนบุรี	132,400	149,075	160,973
2	จันทบุรี	484,180	728,873	726,260
3	ฉะเชิงเทรา	126,224	189,011	188,635
4	ชลบุรี	196,130	223,979	223,616
5	ตราด	288,145	318,705	318,138
6	ปราจีนบุรี	20,888	22,588	21,909
7	ระยอง	746,070	695,531	694,814
8	ราชบุรี	22,812	38,127	38,467
9	สระแก้ว	35,635	55,196	55,028
10	ประจวบคีรีขันธ์	143,270	159,917	160,118
11	เพชรบุรี	9,900	25,006	25,219
12	สุพรรณบุรี	2,462	5,393	5,493
13	ปทุมธานี	-	-	245
14	นครนายก	-	182	264
15	สระบุรี	657	1,814	1,926
16	ลพบุรี	871	2,488	2,513
17	ชัยนาท	-	-	72
18	กรุงเทพ	-	-	55
	รวมภาคกลาง (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)	2,209,644	2,615,885	2,613,771
1	กระบี่	622,145	845,632	829,153
2	ชุมพร	490,923	594,367	592,233
3	ตรัง	1,383,414	1,552,205	1,542,244
4	นครศรีธรรมราช	1,484,084	1,852,270	1,851,549
5	นราธิวาส	1,007,849	989,014	988,427
6	ปัตตานี	325,199	274,079	271,332
7	พังงา	793,618	689,147	692,580
8	พัทลุง	602,594	697,541	695,608
9	ภูเก็ต	88,223	89,006	88,421
10	ยะลา	1,096,594	1,057,040	1,059,623

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ที่	จังหวัด	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2556
11	ระนอง	179,793	206,297	208,615
12	สงขลา	1,573,621	2,060,782	2,062,626
13	สตูล	337,127	421,658	421,176
34	สุราษฎร์ธานี	1,921,698	2,695,797	2,633,892
35	รวมภาคใต้	11,906,882	14,024,835	13,937,479
36	รวมทั้งประเทศ	18,461,231	21,958,349	22,176,714

## 2.2 ข้อมูลทฤษฎีการขึ้นรูปวัสดุ

### 2.2.1 กระบวนการขึ้นรูปที่ใช้ในการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุ

เรื่องศักดิ์ แก้วธรรมชัย(2550:1) อธิบายความหมายของการขึ้นรูปวัสดุและกระบวนการขึ้นรูปที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุว่า วัสดุ ในการผลิตสินค้าทั่วไป จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการขึ้นรูปประเภทต่างๆ เนื่องจากปริมาณการผลิตมีความต้องการเป็นจำนวนมาก ถ้าวัสดุไม่ถูกนำไปทำอะไรเลย ก็จะสูญสลายไป และคุณค่าลดลงการทำให้วัสดุเกิดเป็นรูปร่างต่างๆ และสามารถนำไปใช้งานได้ นั่นถือว่าเป็นหลักการเบื้องต้นของการผลิตผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตตั้งแต่การออกแบบจนถึงการผลิตผลิตภัณฑ์ออกมาได้นั้นถือเป็นการสร้างความเจริญทางด้านวัตถุที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสะดวกสบายนั่นเอง

ตารางที่ 2.4 แสดงกระบวนการในการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุ

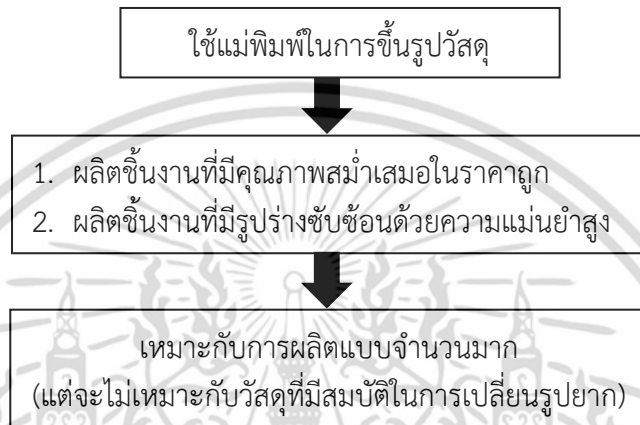
1	กระบวนการลดรูปวัสดุ	การกลึง การกัด การปล่อยกระแสไฟฟ้า (Electric Discharge)
2	กระบวนการเพิ่มรูปวัสดุ	การประสาน การเชื่อม การบัดกรี การชุบ การเคลือบ การกดขึ้นรูปแบบเพิ่มขึ้น การประกอบ
3	กระบวนการขึ้นรูปวัสดุ	การกดขึ้นรูป การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบถาวร การฉีดขึ้นรูป การขึ้นรูปจากโลหะผง

ในกระบวนการผลิตที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.4 ประเภทแรก การทำให้วัสดุเกิดเป็นรูปร่างโดยใช้วิธีการขจัดเอาเนื้อวัสดุส่วนหนึ่งที่ไม่ต้องการออกจากวัตถุดิบ ที่อยู่ในรูปแบบเป็นก้อน ซึ่งชิ้นงานที่ได้ก็คือวัสดุในส่วนของที่เหลืออยู่ เรียกว่าวิธีการนี้ว่า กระบวนการลดรูปวัสดุ (Material Removal Process) วิธีการนี้หลักๆของการขึ้นรูปวัสดุแบบนี้คือ การใช้เครื่องจักรกลที่ใช้คมตัด ใช้หินขัด หรือกระแสไฟฟ้าเป็นเครื่องมือในการขึ้นรูป ส่วนประเภทที่ 2 เป็นวิธีการที่ตรงกันข้ามกับวิธีการแรก กล่าวคือ จะทำการขึ้นรูปโดยการประสานเนื้อวัสดุเข้าด้วยกัน ซึ่งมีชื่อเรียกว่า กระบวนการเพิ่มรูปวัสดุ (Additional Process) ตัวอย่างของวิธีการแบบนี้ก็คือ การชุบผิว การเคลือบผิว การเชื่อมโลหะ หรือการใช้สารยึดติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Adhesive Bonding) และการขึ้นแน่นโดยการใช้สลักเกลียว เป็นต้น ซึ่งในอีกนัยหนึ่งก็สามารถกล่าวได้ว่า ชิ้นงานที่เกิดจากการนำวัสดุมาประกอบกันเป็นชิ้นงานก็คือชิ้นงานที่เกิดจากกระบวนการเพิ่มรูปวัสดุนั้นเอง ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะการใช้งานในสาขาการผลิตเครื่องจักรกลเท่านั้น ยังครอบคลุมถึงเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานโยธาหรือก่อสร้างอีกด้วย

กระบวนการผลิตประเภทที่ 3 เป็นการทำให้วัสดุเกิดรูปร่างที่เรียกว่า กระบวนการขึ้นรูปวัสดุ ในการทำให้วัสดุเกิดเป็นรูปร่างได้นั้นจะต้องได้แรงกระทำต่อวัสดุโดยการใช้เครื่องมือและแม่พิมพ์ ทำให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนรูปและเกิดเป็นรูปร่างขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 แสดงคุณลักษณะของกระบวนการขึ้นรูปวัสดุโดยใช้แม่พิมพ์

ผลิตภัณฑ์ส่วนมากใช้กระบวนการขึ้นรูปวัสดุเพื่อการผลิตวัตถุดิบ จึงกล่าวได้ว่ากระบวนการขึ้นรูปวัสดุเป็นวิธีการที่สำคัญที่สุดเนื่องจากเป็นกระบวนการที่ทำหน้าที่ผลิตวัสดุเริ่มต้นก่อนที่จะนำไปใช้ต่อในกระบวนการลดรูปวัสดุหรือการเพิ่มรูปวัสดุจากเหตุผลดังกล่าวจึงเรียกกระบวนการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุนี้ว่า การขึ้นรูปวัสดุ และเรียกชิ้นงานที่ผลิตจากกระบวนการนี้ว่า งานขึ้นรูป ที่ใช้ในการเปลี่ยนรูป ตัวอย่างเช่น งานกลึง ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตแบบลดรูปวัสดุนั้นจะมีการใช้ใบมีดตัด (เครื่องมือ) ที่ติดตั้งอยู่ที่เครื่องกลึง (เครื่องจักรกล) ทำการตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก เพื่อให้วัสดุเกิดเป็นรูปร่างที่ต้องการ เช่นเดียวกับกระบวนการขึ้นรูปวัสดุที่ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญทั้งสามนี้ รูปที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 แสดงองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ของการขึ้นรูปวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกระบวนการขึ้นรูปวัสดุที่ประกอบที่สำคัญที่สุด คือ วัสดุ จำเป็นต้องมีสมบัติในการขึ้นรูปที่ดี เนื่องจากบางครั้งวัสดุจะถูกนำขึ้นรูปในสภาพการณ์ที่ต่างกัน เช่น อุณหภูมิสูง หรือถูกทำให้อ่อนตัวลงโดยการเพิ่มความร้อน หรืออาจกล่าวได้ว่า วัสดุจำเป็นจะต้องมีสมบัติในการขึ้นรูปที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขและสิ่งแวดล้อมต่างๆ อย่างไรก็ตาม ยังมีวัสดุจำนวนหนึ่งที่มีสมบัติบางด้านที่ดี แต่ขาดสมบัติในการขึ้นรูปที่ดี ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการขึ้นรูปวัสดุได้

สิ่งสำคัญประการต่อมาคือ เครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิต จำเป็นจะต้องใช้เครื่องจักรกลที่มีประสิทธิภาพและความเที่ยงตรงสูง ซึ่งปัจจุบันมีการใช้ระบบการผลิตที่ผสมผสานกันระหว่างอุปกรณ์ขนส่งแบบอัตโนมัติและแขนกล(Robot)กันอย่างแพร่หลายเพื่อทดแทนการใช้แรงงานคนในการทำงาน หรือลดจำนวนคนลง สำหรับเครื่องมือในการขึ้นรูปวัสดุนั้นมักจะหมายถึงแม่พิมพ์ที่ใช้ในการขึ้นรูปวัสดุส่วนใหญ่จะเป็นแม่พิมพ์ที่ผลิตจากโลหะที่มีความแข็งแรงสูงเนื่องจากแม่พิมพ์เป็นเครื่องมือที่ทำให้วัสดุเกิดเป็นรูปร่าง ระดับความแม่นยำของแม่พิมพ์ รวมทั้งสมบัติด้านความแข็งแรงของแม่พิมพ์ จึงมีผลต่อคุณภาพและราคาของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังต้องใช้องค์ความรู้ (Know-how) ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของแม่พิมพ์และวัสดุของแม่พิมพ์อีกด้วย

เรื่องศักดิ์ แก้วธรรมชัย (2550:3) ยังได้อธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับประเภทการขึ้นรูปวัสดุกับวิธีการผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งยางพาราของผู้วิจัยครั้งนี้ว่า เมื่อกล่าวถึงสมบัติการขึ้นรูปวัสดุ สามารถอธิบายได้ว่าเป็นการนำวัสดุมาจัดเตรียมไว้ที่แม่พิมพ์แล้วทำการเปลี่ยนรูปร่างของวัสดุเพื่อให้เกิดการขึ้นรูปโดยวัสดุที่จะมีความแตกต่างกันอย่างมาก ขึ้นอยู่กับประเภทวัสดุที่นำไปใช้งาน เช่น โลหะ เซรามิกส์ พลาสติก เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีความแตกต่างกันด้านสภาวะของวัสดุอีก เช่น อยู่ในสภาวะของแข็ง ของเหลว อยู่ในรูปผง (Powder) เป็นต้น ในกรณีที่วัสดุอยู่ในรูปแบบผง ซึ่งกระบวนการขึ้นรูปก็จะคล้ายกับการอัดขึ้นรูปผง และมีการผสมตัวประสาน (Binder) ลงไปเพื่อทำให้ผงเซรามิกส์มีการไหลที่ดีขึ้น มีผลทำให้มีสมบัติการขึ้นรูปที่ดีขึ้น หลังจากนั้นก็จะใช้กระบวนการที่คล้ายกับการหล่อหรือการอัดขึ้นรูปทำการขึ้นรูปผงก่อนจะทำการซินเตอร์ (Sintering) และชิ้นงานที่ได้จากการอัดขึ้นรูปนั้นจะต้องขจัดเอาตัวประสานออกก่อน

ตารางที่ 2.5 แสดงวิธีในการขึ้นรูปวัสดุแต่ละประเภท

ที่	ลักษณะวัสดุ	วิธีการขึ้นรูป
1	การขึ้นรูปและการทำให้แข็งตัวจากวัสดุในสภาวะหลอมเหลว	การหล่อขึ้นรูป การหล่อโลหะด้วยความดันสูง การหล่อพอลิเมอร์
2	อยู่ระหว่าง 1 และ 3 การขึ้นรูปวัสดุในสภาวะหนืด	การฉีดขึ้นรูปพลาสติก การขึ้นรูปแก้ว
3	การเปลี่ยนรูปร่างถาวรจากสภาวะของแข็ง	การกดขึ้นรูปโลหะก้อน การกดขึ้นรูปโลหะแผ่น
4	การขึ้นรูปและการซินเตอร์โลหะผง	การอัดขึ้นรูป การขึ้นรูปโดยใช้ตัวประสาน การขึ้นรูปจากผงเซรามิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2.5 แสดงให้เห็นว่า การที่ผู้วิจัยนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ประกอบด้วย เมล็ดยางพารา ใบยางพารา และกิ่งยางพาราที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ซม. มาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด เพื่อเปลี่ยนสภาพวัสดุให้ง่ายต่อการนำไปขึ้นรูป การบดทำให้เป็นผงละเอียด มีความเหมาะสมกับการขึ้นรูปโดยการอัดขึ้นรูป และการใช้ตัวประสาน

ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (2553:59) อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเหตุผลในการสนับสนุนการเลือกใช้วิธีการอัดขึ้นรูป และการใช้ตัวประสานในงานวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่าชนิดของพีซีเส้นใยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเช่น กากชিং เก๊กฮวยและเศษไม้ยางพาราที่สามารถพัฒนาคุณสมบัติทั้งทางกลและทางกายภาพได้การใช้เทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์แผ่นไม้ประกอบ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถขึ้นรูปได้ด้วยแม่พิมพ์ด้วยกระบวนการและวิธีขึ้นรูปในแม่พิมพ์จำลองเป็นตัวบ่งชี้ศักยภาพการขึ้นรูปขึ้นชีวมวลด้วยแม่พิมพ์ได้ และได้คุณสมบัติของโครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบต้องการได้ กระบวนการและวิธีการขึ้นรูปในแม่พิมพ์จำลองเป็นตัวบ่งชี้ศักยภาพการขึ้นรูปขึ้นชีวมวลด้วยแม่พิมพ์ ซึ่งบอกได้ว่ามีศักยภาพในการขึ้นรูปและได้คุณสมบัติของโครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบต้องการ นั่น คือเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่ใช้งานไม่รับแรง (Non-structural use) จากวัสดุเศษเหลือทางการเกษตร ได้แก่ กากชিং ชักบยางพาราและเส้นใยยูคาลิปตัสที่อัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ที่ออกแบบ

### 2.2.2 กระบวนการขึ้นรูปแบบกดอัด(Compression Molding)

ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์ (2548:64) อธิบายหลักการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แบบกดอัด สรุปได้ว่า กระบวนการขึ้นรูปแบบกดอัด (Compression Molding) เป็นวิธีการขึ้นรูปพลาสติกที่เก่าแก่ที่สุดวิธีหนึ่ง วิธีนี้เป็น การให้ความดันอัดเปิดแม่พิมพ์ ซึ่งมีผงพลาสติกที่ใช้ขึ้นรูปบรรจุอยู่ พร้อมทั้งให้ความร้อนขณะอัด ให้ผงพลาสติกหลอมละลายและไหลเข้าไปแทนที่ช่องว่างในแม่พิมพ์เพื่อให้เกิดเป็นชิ้นงาน เราอาจเรียกวิธีนี้ว่า กระบวนการขึ้นรูปแบบกดอัดความร้อน หรือเรียกอย่างง่ายว่า กระบวนการขึ้นรูปแบบกดอัดก็ได้



ภาพที่ 2.10 แสดงรูปแบบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยการกดอัด

กระบวนการในการขึ้นรูปมีดังนี้

1. แม่พิมพ์จะถูกยึดระหว่างแผ่นให้ความร้อนของแทนประกบ
2. คอมปาวนในปริมาณที่เตรียมไว้จะถูกใส่เข้าไปในแม่พิมพ์ ซึ่งวางอยู่ในแทนประกบ
3. แทนจะปิดด้วยความดันที่เพียงพอที่ต้องป้องกันการเกิดครีบที่เส้นแบ่งแยกแม่พิมพ์
4. คอมปาวนจะอ่อนตัวและไหลไปตามรูปร่างของแม่พิมพ์ และหลังจากที่อุณหภูมิแม่พิมพ์

สูงพอที่จะเกิดการ Cure ของวัสดุในแม่พิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้าจำเป็นก็จะมี การหล่อเย็นแต่ส่วนใหญ่ไม่ต้องมีการหล่อเย็น

6. แทนเปิดและชิ้นงานจะถูกนำออกจากแม่พิมพ์

จากกรรมวิธีที่กล่าวมา ดูเหมือนว่ากรรมวิธีนี้จะไม่ซับซ้อนเท่าไรนัก แต่ในทางปฏิบัติ เทคนิคบางประการถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของกรรมวิธีนี้ ได้แก่

### 2.2.2.1 การเตรียม Mould Charge

คือการเตรียมของผสมของพลาสติกที่ใช้ในการขึ้นรูปของผสมที่ใช้อาจอยู่ในรูปเม็ดเล็กๆ เท่า ลูกปัด (Bead) ชิ้นเล็กชิ้นน้อย (Chip) หรือ เศษเรซิน หรืออาจจะเป็นเม็ด (Tablet) ก็ได้ โดยที่เม็ดนี้อาจอยู่ในรูปทรงกระบอก (Cylindrical) สี่เหลี่ยม (Rectangular) วงแหวน (Annular) หรือรูปทรงอื่นๆ ที่ง่าย ๆ เพราะกรณีที่ใช้พลาสติกที่มีการไหลให้เต็มแม่พิมพ์ยาก รูปทรงวัสดุที่ใช้มีผลต่อการขึ้นรูป เนื่องจากความดันไม่ทั่วถึง

ข้อดีของส่วนผสมที่อยู่ในรูปเม็ดคือ ง่ายต่อการทำให้ร้อนก่อนขึ้นรูปและการให้ความดันเมื่อทำการอัดโดยปราศจากความร้อนและที่สำคัญคือสะดวกต่อการชั่งปริมาณของพลาสติกที่ใช้

### 2.2.2.2 การทำให้ร้อนก่อนขึ้นรูป (Preheating)

ประโยชน์ของการทำให้ร้อนก่อนขึ้นรูป คือสามารถลดระยะเวลาในการผลิต และลดความดันที่ให้กับแม่พิมพ์ อีกประการหนึ่งเป็นการลดเวลาการเกิด Curing ลงด้วย โดยเฉพาะในชิ้นงานที่มีความหนาเป็นพิเศษ เนื่องด้วยเหตุผลที่ว่า การทำให้ร้อนก่อนขึ้นรูปสามารถลดความดันให้แก่แม่พิมพ์ และทำให้พลาสติกมีการไหลที่ดีขึ้น ทำให้สามารถใช้แม่พิมพ์ที่มีความซับซ้อนและเปราะบางได้ การทำให้ร้อนก่อนขึ้นรูป เป็นการไล่ความชื้นที่พลาสติกดูดเอาไว้ ซึ่งเป็นจุดประสงค์อีกอย่างหนึ่งของการทำให้ร้อนก่อนขึ้นรูป เพราะจะทำให้สมบัติทางไฟฟ้าของชิ้นงานที่ดี นอกจากนี้ ยังทำให้การหดตัวของชิ้นงานภายหลังลดลง อุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นรูปประมาณ 60-100 องศา อาจทำได้หลายวิธีดังนี้

1. อุปกรณ์ให้ความร้อนอินฟราเรด
2. เตาให้ความร้อนแบบใช้สนามไฟฟ้าความถี่สูงเช่น เตาไมโครเวฟ
3. สกรูที่ร้อน
4. การให้ความร้อนในเตาอบธรรมดา

การให้ความร้อนในเตาอบธรรมดา หรือ Dry-oil จะใช้มากเมื่อต้องการชิ้นงานที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ดี เพราะไม่มีความชื้นหรือมีแต่น้อยมาก

### 2.2.2.3 อุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นรูป

อุณหภูมิ ความดัน และเวลาที่ใช้ในการขึ้นรูปพลาสติกแตกต่างกันไปตามชนิดของพลาสติก พวกเทอร์โมพลาสติกกรรมถึงยางจะใช้อุณหภูมิที่สูงกว่าระหว่าง 140-170 องศาเซลเซียสเทอร์โมพลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้จะใช้อุณหภูมิที่สูงกว่าพวกเทอร์โมเซต เช่น พอลิโพรพิลีน ใช้ 230 องศาเซลเซียสที่อุณหภูมิสูงๆ อัตราการเกิด Curing จะสูงอุณหภูมิขณะนี้โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 160 องศาเซลเซียส กับ 180 องศาเซลเซียส ยกเว้นพวก Fluorinated Plastic อุณหภูมิจะสูงที่สุดที่ตัวแม่พิมพ์จะทนได้จะต้องแตกต่างจากอุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นรูปพลาสติกมากๆ

การควบคุมความดันในการขึ้นรูปชิ้นงานมีความสำคัญมาก จะต้องมีการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กดลงต่อพื้นที่หน้าตัดของแม่พิมพ์ให้ได้ความดันที่เหมาะสมกับพลาสติกชนิดนั้น และต้องทราบว่ามีบริเวณไหนของแม่พิมพ์ที่จะเกิดการฟุ้งกระจายของผงพลาสติกทำให้ได้รับความดันไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงต้องมีการให้ความดันที่ต่ำกว่าประมาณ 300-500 p.s.i ขณะทำการขึ้นรูปซึ่งความดันนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุและในขณะเดียวกันก็เป็น การเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกันการแตกหักเนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ไม่แข็งแรงพอ หรือทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรูปทรงตามแม่พิมพ์

#### 2.2.2.4 เวลาในการขึ้นรูป

ขึ้นรูปอยู่กับขนาดความหนา รูปทรงของชิ้นงาน เบบและชนิดของแม่พิมพ์หรือเทคนิคที่ใช้ หลักการสำคัญของการให้ความดัน คือ ความดันจะสามารถขึ้น (Up- stroking) หรือ ลง (Down - stroking) โดยการเคลื่อนที่ของ platen

#### 2.2.2.5 ประโยชน์ของการขึ้นรูปแบบกดอัด

ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์ (2548:73) อธิบายสรุปประโยชน์ของการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แบบกดอัด มีลักษณะสำคัญ 2 ประการดังนี้

1. การมีของเสียต่ำ ประมาณ 2-5 % แต่อย่างไรก็ตามของเสียที่ได้จากเทอร์โมเซตไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

2. การมีการจัดเรียงของตัวโมเลกุลในแม่พิมพ์ ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากข้อนี้คือ

- เส้นใยที่เป็นตัวเติมจะกระจายอยู่ดีและไม่ถูกรบกวนหรือจัดวางไปในทางเดียวระหว่างขึ้น

รูป

- ชิ้นงานจะมีความเค้นและคงค้าง (Residual stress) ต่ำ

- สมบัติทางกลและทางไฟฟ้ายังคงถูกรักษาไว้ได้เพราะมีการไหลเฉือนน้อยมาก

- ค่ารักษาแม่พิมพ์ต่ำเพราะมีการกัดเซาะ (Erosion) น้อยเนื่องจากแรงเฉือนต่ำเมื่อ

เปรียบเทียบกับเครื่องฉีด

- ราคาลงทุนต่ำ

#### 2.2.3 การเตรียมขึ้นเศษวัสดุไม้

ผู้วิจัยทำการศึกษเกี่ยวกับการเตรียมเศษวัสดุไม้เพื่อประยุกต์ใช้ในการเตรียมเศษวัสดุเหลือทิ้งจากสวนยางพารา ซึ่ง วรธรรม อุณจิตติชัย (2555: 27-34) สรุปได้ดังนี้

2.2.3.1 การทอนหรือลดขนาดของวัตถุดิบให้ได้รูปร่างและขนาดที่เหมาะสมสำหรับแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ทำการผลิตว่าต้องการแผ่นประกอบชนิดใด สำหรับเครื่องมือที่นิยมใช้ในการตัดทอนหรือลดขนาดวัตถุดิบดังกล่าว ได้แก่ เครื่องย่อยอย่างหยาบแบบ HOGS, เครื่องทำชิป (chippers), เครื่องตัดไม้สั้น (cutter mills), เครื่องตอกทุบและเครื่องตีขึ้นไม้ (hammer mill & wing - beater mills), เครื่องกระแทกขึ้นไม้ (impact mills), เครื่องบดเสียดสีขึ้นไม้ (attrition mills) เป็นต้น



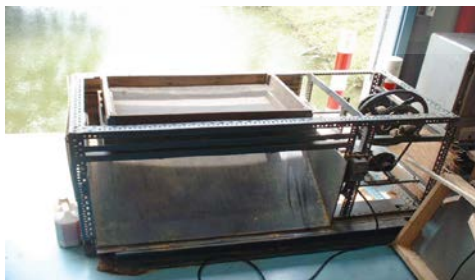
ภาพที่ 2.11 แสดงเครื่องสับชิ้นไม้และวัสดุทางการเกษตร  
ที่มา : วรธรรม อุ๋นจิตติชัย (2550:38)

**2.2.3.2 การอบชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุ**  
การเกษตรที่ใช้ในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จะถูกอบให้แห้งด้วยความชื้นต่ำอย่างสม่ำเสมอก่อนที่จะผสมกับกาวต่อไป เครื่องอบที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติในการป้อนชิ้นปาร์ติเกิลเข้าเครื่องได้อย่างรวดเร็วในกระแสดอากาศร้อนมากๆ และมีการหมุนเวียนอากาศอย่างรวดเร็วเพื่อลดระยะเวลาการอบให้สั้นที่สุด ความชื้นออกไปจากชิ้นปาร์ติเกิลได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังป้องกันการลุกติดไฟของชิ้นปาร์ติเกิลที่อบเป็นเวลานาน สำหรับเครื่องอบที่นิยมใช้มีหลายแบบ เครื่องอบแบบหมุน (the horizontal rotating type), เครื่องอบแบบอยู่กับที่ (the horizontal fixed type) เป็นต้น

**2.2.3.3 การคัดแยกขนาดเป็นการคัดขนาดชิ้นปาร์ติเกิลที่ได้จากการทอนหรือลดขนาดใน**  
ขั้นตอนแรก ออกมาให้แต่ละขนาดมีความสม่ำเสมอเพื่อให้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ได้มีโครงสร้างทางวิศวกรรม (engineering structure) ที่ดี การคัดแยกขนาดชิ้นปาร์ติเกิลมี 3 วิธี คือ

การร่อน (screening) เป็นการคัดแยกชิ้นปาร์ติเกิลตามขนาด (size) โดยใช้เครื่องร่อนชนิดต่างๆ เช่น ชนิดลาดเอียงใช้ตะแกรงสี่เหลี่ยมและร่อนแบบหมุน (courtesy rotexInc), ชนิดวงกลมใช้ร่อนแบบหมุนเพื่อแยกขนาดได้ 4 ขนาด (courtesy allgaier. werkegmbtl.)

การแยกโดยอากาศ (air classification) เป็นการแยก ตามน้ำหนักพื้นผิว ของวัตถุ โดยการผ่านชิ้นปาร์ติเกิลที่ถูกตัดทอนแล้วไปยังกระแสดอากาศที่หมุนพัดอยู่ และการร่อนผสมกับการคัดแยกด้วยอากาศ



ภาพที่ 2.12 แสดงเครื่องคัดแยกขนาด  
ที่มา: วรธรรม อุ๋นจิตติชัย (2550:31)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.4 ประเภทของกาวติดไม้

ผู้วิจัยศึกษาประเภทของกาวติดไม้ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการทำแม่พิมพ์และอัดขึ้นรูปเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพารา ตามที่ วรรณ อุ่นจิตติชัย (2550:37-40) อธิบายสรุปได้ดังนี้

กาวสังเคราะห์ที่ใช้ในงานไม้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ

1. กาวเรซินชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (thermo - setting resins) เป็นกาวที่ได้รับความร้อนจะแปรสภาพเป็นแผ่นแข็งที่ไม่สามารถหลอมละลายได้อีก

2. กาวเรซินชนิดอ่อนตัวเมื่อร้อน (thermo-plastic resins)หรือร้อนละลาย (hot-melts) ต้องให้ความร้อนและกลายเป็นสารยึดติดเมื่อเย็นกาวอีกประเภทหนึ่ง ที่เรียกว่า Contact adhesives กาวติดสัมผัส เป็นกาวที่ประกอบด้วยสารละลายของยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ ซึ่งจะแปรสภาพเกิดการยึดติด เมื่อระเหยสารทำละลาย (solvent) เป็นกาวที่มีการใช้น้อยในงานไม้แต่ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับงานตกแต่งหุ้มเบาะเครื่องเรือน

**2.2.4.1 กาวเรซินชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo-Setting Resins)** กาวเรซินที่แข็งตัวโดยการทำปฏิกิริยาทางเคมีเกิดเป็นโมเลกุลที่มีโครงสร้างสามมิติกลายเป็นของแข็งเวลาเดียวกันกับเกิดการยึดติดกับไม้ กาวชนิดนี้แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม

1. กาวเรซินชนิดที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอร์มัลดีไฮด์กับยูเรีย เมลามีน ฟีนอล หรือสารอื่น

2. กาวชนิดที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาแทนนินกับฟีนอลหรือฟอร์มัลดีไฮด์

3. กาวเรซินชนิดไอโซไซยานต

4. กาวอีพ็อกซี

#### 2.2.4.1 กาวเรซินชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo-Setting Resins)

**กาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์(UF, urea formaldehyde)**

เป็นกาวที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเริ่มจากใช้ฟอร์มัลดีไฮด์ผสมกับยูเรียให้ความร้อนในส่วนผสมที่เป็นด่างทำให้เกิดเมธิลอลยูเรียแต่ยังไม่เป็นกาวแล้วต่อไปทำปฏิกิริยาในส่วนผสมที่เป็นกรด แล้วหยุดปฏิกิริยาโดยเติมด่างให้มีสภาพเป็นกลาง แล้วกำจัดน้ำออกจากส่วนผสมที่มากขึ้น จาก การเกิดของการเกิดปฏิกิริยาควบแน่น ได้ส่วนผสมกาวที่เข้มข้นหรือระเหยน้ำต่อไปโดยได้เป็นผงกาวเข้มข้นไปผ่านรูเล็กๆ ในปล่องความร้อนที่ให้ความร้อนสูงถึง200 องศาเซลเซียส กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ มีการจำหน่ายกันทั้งในสภาพของเหลว และเป็นผง เป็นผงก็จะเป็นทั้งถุงเดี่ยวและชนิด 2 ถุง โดยถุงเดี่ยวก็จะมีกรรมสารเร่งแข็งด้วยหากชนิด 2 ถุง ก็จะแยกเป็นถุงกาวผง

ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ 1 ถุง อีกถุงหนึ่งก็จะเป็นสารเร่งแข็งที่อาจสารเร่งแข็งที่อาจจะผสมสารอื่นได้ด้วย เช่น แป้งสาลี แป้งอื่นๆ หรือ ผงดินขาว (kaolin)หรือแคลเซียมซัลเฟต การเตรียมกาวโดยนำ กาวผงหลักหรือกาวน้ำมาผสมกับน้ำ แล้วผสมกับสารให้กาวแข็งตัว (hardener) เมื่อเข้ากันได้ดีแล้ว จึง

นำไปทาบนผิวไม้ที่จะทำการยึดติดสารช่วยให้กาวแข็งตัวจะมีสภาพเป็นกรดซึ่งจะไปรบกวนให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีเชื่อมตัวทางขวางที่หยุดปฏิกิริยาไว้ขณะทำการสังเคราะห์กาวเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ขึ้นโดยมีการให้ความร้อนกับแนวกาวเป็นตัวเร่งให้แข็งตัวยิ่งขึ้นนี้ สารช่วยให้กาวแข็งตัวที่ใช้กับกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ควรเป็นชนิดกรดอ่อนมาๆเนื่องจากหากใช้กรดแก่จะทำให้ผิวไม้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสเป็นผลให้แนวกาวเสียหายการลดการปลดปล่อยสารฟอร์มัลดีไฮด์จากผลิตภัณฑ์ไม้ที่ใช้กาวยูเรีย

ฟอร์มัลดีไฮด์ควรลดสัดส่วนโมล F : U ในการสังเคราะห์กาวเรซินจาก 1.8 : 1 หรือ 2.0 : 1 ให้ต่ำกว่า 1.6 : 1 หรือในบางกรณีต่ำกว่าถึง 1.2:1

การใช้สัดส่วนโมล F : U ต่ำๆ นอกจากจะทำให้ต้องเพิ่มระยะเวลาในการสังเคราะห์เรซินแล้วกาวที่ได้จะต้องใช้ระยะเวลา ในการทำให้แข็งตัวนานขึ้นด้วย และยังทำให้ความแข็งแรงของการยึดติดมีแนวโน้มต่ำลงความต้านทานความชื้นลดลง ระยะเวลาการเก็บรักษา (ความเสถียร) ลดลงกา ลดสารฟอร์มัลดีไฮด์ของกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ในการปฏิบัติงานนั้น สามารถทำได้โดยเติมสารอื่น เช่น ยูเรีย เมลามีน แทนนินโซเดียมซัลไฟต์และกรดอินทรีย์อย่างอ่อนๆ แต่ก็จะทำให้การคงทนต่อน้ำและ อุณหภูมิที่สูงขึ้นต่ำลงซึ่งก็จะไม่แนะนำให้ใช้ในที่มีความชื้นและความร้อน กาวเรซินยูเรียฟอร์มัลดี ไฮด์ โดยทั่วไปใช้ในการผลิตแผ่นไม้อัด แผ่นปาร์ติเกิลแผ่น MDF แผ่นไม้ระแนง และมีการนิยมใช้ กันมากในการปิดผิวไม้เครื่องเรือนแต่ก็ระวังว่าเป็นกาวที่เหมาะสมต่อการทนทานต่อความชื้นแต่ไม่ ต้านทานน้ำ

#### กาวเมลามีน –ฟอร์มัลดีไฮด์(MF, melamine formaldehyde)

เป็นกาวที่คล้ายคลึงกับกาว UF มีการนำมาใช้หลังกาว UF ประมาณ 20 กว่าปีกาว UF และ MF จะ เกิดจากการทำปฏิกิริยาของส่วนอะมิโน (amino) กับสารฟอร์มัลดีไฮด์ภายในสภาวะที่ทำให้ความร้อน กับสารละลายผสมที่เหมือนกันแต่ฟอร์มัลดีไฮด์จะทำปฏิกิริยารวดเร็วและมากกว่า MF มากกว่า UF ด้วยเหตุนี้การทำกาว MF จึงมีการปลดปล่อยสารระเหยฟอร์มัลดีไฮด์ ที่น้อยกว่า กาว UF และ MF ใช้สารช่วยให้แข็งตัวที่เหมือนกันแม้แต่สารเติมและสารเพิ่มก็ใช้สาร ลักษณะของกาวจะมี กาว-ใส เหมือนกันซึ่งก็จะทำให้ได้แนวกาวที่ใส

กาว MF จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิที่ทำให้แข็งตัวสูงกว่า UF แต่มีความต้านทานน้ำและ อุณหภูมิที่สูงได้ดีกว่า ข้อเสียคือ ราคา MF สูงกว่า UF มากถึง 4-5 เท่าจึงมีการนำมาผสมกับกาว UF เพื่อลดต้นทุนราคาลง เรียกว่า MUF glues คุณสมบัติของกาว MF นี้ขึ้นอยู่กับสัดส่วน ของการผสม ระหว่าง MF และ UF ยกตัวอย่าง เช่น สัดส่วนการผสมของกาว MF ต่อ UF = 40 : 60 ก็จะช่วย ปรับปรุง

ความต้านทานต่อสภาวะเร่งในการบ่มรุนแรงได้อย่างเห็นได้ชัด

กาวเมลามีนมักนิยมใช้ในการผลิตPBที่มีคุณลักษณะพิเศษ โดยเฉพาะการต้านทานต่อ ความชื้นและสภาพฝุ่นฟ้าอากาศร้อนของแผ่น MDFกาวเมลามีน ยังมีการใช้ในการต่อไม้ที่ต้องการใช้ ชิ้นงานในสภาพเปียกชื้นด้วย

#### กาวฟีนอล-ฟอร์มัลดีไฮด์(PF, phenol formaldehyde)

กาวเรซิน PF มีการผลิตใช้ก่อน UFและMF เรซิน แต่กลับนำเข้ามาใช้ในงานไม้ในราว ปี ค.ศ.193 มี การใช้กันมากในการผลิตแผ่นไม้อัดชนิดใช้งานในทะเล (marine plywood) และ FBและ OSB สำหรับ ใช้งานในการก่อสร้างกาว PF มี 2 ชนิด คือ รีโซล (resoles) และโนโวแลค (novolacs) ชนิด Resoles เป็นชนิดที่ใช้ในการผลิตแผ่นบอร์ดเช่น ไม้อัด PB MDF โดยที่ Resoles เกิดจากการทำปฏิกิริยา ระหว่างฟอร์มัลดีไฮด์กับฟีนอลในสารละลายต่างซึ่ง Resoles ต้องใช้อุณหภูมิในการแข็งตัวที่สูงและได้ แนวกาวที่มีความต้านทานน้ำและความร้อนและเชื้อราและชนิด Novolacs ผลิตสังเคราะห์ขึ้นใน สภาวะที่เป็นกรดและมีสัดส่วนของ F ที่ต่ำหากจะต้องทำให้เป็นกาวอัดร้อนจะใช้ Hexamethylene Tetramine ผสมส่วนใหญ่ใช้ในงานประดิษฐ์กรรมไม้เพื่อผลิตชิ้นงานที่พิเศษใช้ผลิต Wafer board ชนิดพิเศษโดยใช้ Novolacs และใช้ในการผลิต Densified wood โดยที่ Densified wood ผลิต โดยการนำไม้บางคล้ายกับการทำไม้อัด แต่แทนที่จะหากาวบนไม้บางระหว่างชั้นไม้บางก็ใช้ไม้บางแช่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

impregnate อัดกาวในสารละลายกาว แล้วปล่อยให้ไหลกาวออก แล้วนำมาเรียงประกบกันตามความหนาที่ต้องการ แล้วอัดด้วยแรงดันสูงมาก เพื่อลดความหนาและได้ไม้เพิ่มความแน่นที่มีสมบัติทนทานต่อการสึกหรอได้ ดีมาก

#### กาวฟีนอล - เรซอซินอลฟอร์มาลดีไฮด์ (P - RF, phenol - resorcinol formaldehyde)

P - RF resins ผลิตโดยการเติม resorcinolผสมในกาว resole ที่ระยะสุดท้ายของการสังเคราะห์เป็นกาวสีน้ำตาลเข้มใช้ในการผลิตคานไม้ประสาน (laminated beams) โดยมีข้อดี 2 ลักษณะ คือมีความต้านทานน้ำและมีความไวในการทำปฏิกิริยา หมายความว่าสามารถใช้เป็นกาวที่อุณหภูมิต่ำมากๆซึ่งบางครั้งต่ำถึง 5 องศาเซลเซียสใช้ paraformaldehyde เป็นสารเร่งปฏิกิริยา(catalyst) และรอยต่อไม้จะแข็งตัวที่อุณหภูมิได้ถึง 70 องศาเซลเซียสผงไม้ถูกใช้บ่อยๆ ในการปรับปรุงคุณสมบัติการอุดช่องว่างไม้ในการติดไม้แปรรูป

#### กาวแทนนิน (tannin resins)

สารแทนนินเป็นสารฟีนอลประเภทหนึ่งตามธรรมชาติเกิดอยู่ในเนื้อไม้และเปลือกไม้ในปริมาณมาก โดยเฉพาะในเปลือกไม้โอ๊กและวอตเติลแทนนินทำปฏิกิริยากับ PF resin หลังจากกำจัดสารอื่นแล้ว เช่น น้ำตาล และ gumsจากการสกัดการใช้งานกาวแทนนินยังไม่แพร่หลายนักแต่ก็มีการนำไปใช้ในบางประเทศเพื่อผลิตPB และ MDF ซึ่งจะให้ความต้านทานความชื้นได้ดี

กาวไอโซไซยาเนต (isocyanate resins)แม้จะถูกใช้เป็น casting resins และตัวกลางของสี (paint media) ตั้งแต่ราวปี ค.ศ.1950 แต่ทางด้านงานไม้กลับมีการใช้กันน้อยมาก หรือไม่ถูกนำมาใช้งานจนถึงปี ค.ศ.1975ปัจจุบันถูกใช้ในการผลิต PB, MDF และOSB เมื่อต้องการชิ้นงานที่มีความทนทานสูงซึ่งจะเกิดการยึดเหนี่ยวทางเคมีกับลิกนินและเซลลูโลสในไม้มีราคาสูงแต่เมื่อเทียบปริมาณการใช้ในการผลิต PB แล้วใช้ในปริมาณที่ต่ำและถูกพิสูจน์ว่าคุ้มค่า เช่น เนื่องจากการยึดเหนี่ยวในธรรมชาตินี้จะช่วยในการลดการใช้ไม้เป็นวัตถุดิบได้ถึง 15% โดยจะให้ความแข็งแรงทางกลในระดับเดียวกัน

กาวเรซินอีพ็อกซี (epoxy resins)อีพ็อกซี เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างbisphenol-A กับ epichlorhydrinได้เป็นresin ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่างๆ กัน จึงมีคุณสมบัติต่างกันไปสารหลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นสารเร่งแข็ง (สารทำให้แข็งตัว) แต่ที่ใช้กันมากแพร่หลายในปัจจุบัน คือ polyamidesอีพ็อกซีเรซิน จะแข็งตัวที่อุณหภูมิห้องโดยใช้แรงดันอัดข้อต่อไม้เล็กน้อยมันมีคุณสมบัติในการอุดช่องว่างได้ดี โดยหากใช้ในงานไม้จะใช้ Epoxy ที่เป็นของเหลวมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำและไม่ใส่ตัวทำละลายอื่นซึ่งจะแข็งตัวโดยปฏิกิริยาแบบรวมตัว(additionreaction) ซึ่งไม่มีการสูญเสียผลผลิตจากปฏิกิริยาหรือมีการสูญเสียปริมาณเพียงเล็กน้อยขณะที่มันแข็งตัว

#### 2.2.4.3 กาวเรซินชนิดอ่อนตัวเมื่อร้อน (thermo - plastic resins)

กาวเรซินโพลีไวนิลอะซิเตต (PVAc resin)โดยที่PVAcนี้โดยปกติให้อยู่ในรูปอิมัลชันแม้ว่าจะแข็งตัวโดยการใช้ความร้อนบ้างแต่ก็ยังคงอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูงๆมันสามารถถูกปรับปรุงให้มีความเหนียวหรือต่ำแข็งหรืออ่อนหยุ่นได้ (rigidify or flexibility)และให้ย้อมสีหรือใส่รงควัตถุเพื่อให้เกิดสีอะไรก็ได้เป็นกาวที่มี 2 แบบที่ใช้ในงานไม้คือ

1. แบบไฮโปโกลีเมอร์ ซึ่งจะอ่อนตัวทันทีเมื่อได้รับความร้อน

2. แบบโค-โพลีเมอร์ซึ่งจะมีการใช้สารเร่ง (catalyst) เพื่อการยึดเหนี่ยวทำให้มีความต้านทานน้ำและความร้อนดีขึ้น

แป้งข้าวโพดหรือแป้งชนิดอื่นมีสารเติมลงไปผสมเพื่อเพิ่มความหนืดและป้องกันให้กาวเี่ยมออกจากข้อต่อหรือผ่านทะลุ pores ของไม้บางออกมาสสารเติมจำพวกแร่ธาตุ (mineral fillers) ก็อาจใช้กันแต่ต้องระมัดระวังอย่าให้โดนหรือใช้กับวัสดุที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ซึ่งมันจะลดการแข็งตัวของกาวไป และการผสมเกลือโลหะ (metallic salts) เช่น โครเมียมหรืออลูมิเนียมไนเตรท จะปรับปรุงให้การต้านทานน้ำดีขึ้น แต่ก็จะทำให้อายุการใช้งานของกาว (pot life) สั้นลงการเติม UF และ MF และไอโซไซยานเตเรชนิกจะช่วยปรับปรุงสมบัติของกาวได้

กาว PVAc ใช้กันแพร่หลายสำหรับการติดไม้บาง การติดกระดาษ และ PVC foils กับ แผ่น PB, hardboard และ MDF และสำหรับการประกอบ ตู้ โต๊ะ เป็นต้น

**การระบบร้อนเหลว (hot - melt systems) แบ่งออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้**

**1. การร้อนเหลวชนิด EVA (EVA hot-melts) กาว Ethylene vinyl acetate** เป็นส่วนผสมของ EVA resin (ซึ่งเป็นตัวหลักในการ เกิดการยึดติด, adhesion และการแตะติด, tack) และตัวอุดพวกแร่ธาตุ (mineral filler) เพื่อเป็นตัวเสริมการยึดจับ, cohesion และอุดรูของกาวและยังช่วยลดต้นทุนด้วยนอกจากนี้ยังมีส่วนผสมของซีฟิ่งเล็กน้อยเพื่อควบคุมระยะเวลาการเปิดและอัตราเร่งการแข็งตัวและยังมี anti - oxidant เพื่อใช้ลดแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยา ออกซิเดชันในหม้อต้มกาวที่ร้อน การผลิตโดยเริ่มการใส่เรซิน, สารเติม (filler), สารแอนติออกซิเดนต์ ลงในเครื่องผสมแบบ Z - blade ที่ร้อน ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้บดและตัดเรซินร้อน และให้แน่ใจว่าผสมได้ทั่วถึงสมบูรณ์ทันทีที่ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ส่วนผสมอื่นที่เหลือถูกเติมและผสมคลุกต่อไปอีก 30 นาที หลังจากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกเทสู่โต๊ะเย็นที่จัดทำขึ้นให้กาวแข็งตัวก่อนจะทำการตัดเป็นเม็ดๆ หรืออัดรีด (extrude) ออกมาเป็นเม็ดและรูปทรงต่างๆ ตามขนาดต้องการรูปร่างของกาวเป็นสิ่งสำคัญมากในการนำไปใช้เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับความร้อนที่เร็วในการทากาว สำหรับการติดขอบ (edge-bander) โดยปราศจากการเกิดการเสื่อมสภาพของกาวจากปฏิกิริยาออกซิเดชันเม็ดกาวมักจะถูกเคลือบด้วยแป้ง talc เพื่อป้องกันการจับเป็นก้อนในถุงเครื่องอัดรีด (extruders) มีการใช้สำหรับการผสมด้วยเหมือนกัน และสามารถผลิตกาวในลักษณะต่อเนื่องซึ่งช่วยให้สามารถทำเป็นเม็ดๆ ได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามเครื่องอัดรีดก็ไม่ใช่ว่าจะประสบความสำเร็จเสมอไป เนื่องจากการผสมไม่ละเอียดเหมือน Z-blade Mixer และเป็นการดีในการเริ่มต้น หรือ เปิดเครื่องสำหรับ Z-blade หรือ blender อื่นโครงสร้างพื้นฐานของ EVA polymer อาจจะมีปริมาณ Vinyl acetate สูง, ปานกลาง, ต่ำ หากมี acetate ในปริมาณสูงจะทำให้มีคุณสมบัติเกิดการยึดเหนี่ยวเข้ากันได้ดีกับสารเติมอื่นมี Longer open time (ระยะเวลาก่อนประกอบได้นานขึ้น) มีความต้านทานความร้อนต่ำลง ละลายในตัวทำละลายได้มากขึ้นกาวร้อนเหลว EVA นี้ นิยมใช้กันมากถึง 80% ในการติดแถบขอบ และก็มีการใช้กันบ้างในการประกบติดไม้ โดยเฉพาะในการใช้ระบบกาวคู่ ร่วมกับกาว PVAc ในระบบนี้กาวร้อนจะใช้เพื่อยึดข้อต่อหรือส่วนที่ต้องการเชื่อมยึดในขณะที่กาว PVAc แข็งตัวและเป็นแรงยึดเหนี่ยวหลัก

**กาวโพลีเอไมด์ (polyamide resins)** มีการใช้ในปริมาณน้อย ส่วนใหญ่สำหรับการติดขอบที่ต้องการความต้านทานต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นคล้ายในลอนและเกิดปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันโพลีเมอร์ที่เป็นกรดไขมัน (fatty acid polymers) กับ ไดอะมีน (diamine) ลำบากต่อการนำมาใช้งานเนื่องจากจุดหลอมเหลวของมันเป็นสูงมากและง่ายต่อการ oxidat ซึ่งสามารถทำให้สมบัติการยึดติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียไป ดังนั้น บางครั้งจึงมีการใช้เครื่องทากาวที่ปิดอยู่ในก๊าซไนโตรเจนกาวโพลีเอไมด์ มีการใช้ใน USA สำหรับการติดขอบแต่จะไม่แพร่หลายในที่อื่นเนื่องจากมีราคาแพงกว่า EVA และ โพลียูรีเทนหลายเท่าตัว

**กาวโพลีโอฟีน (polyolefines)** ใช้กันไม่แพร่หลายนักในอุตสาหกรรมไม้เนื่องจากสมบัติการยึดติดยังไม่เด่น แต่สำหรับการติดแถบขอบแล้ว กาวโพลีโอฟีนเป็นตัวกลางของการต้านทานความร้อนระหว่างการใช้ EVA และ กาวโพลีเอไมด์และยังมีราคาที่ยอมรับได้กาวนี้เป็นส่วนผสมของ Polypropylene, Polyethylene และ เรซิน อื่น คล้ายกับ isobutyl-isoprene rubber เพื่อให้ให้เกิดการแตะติด (tack) มีลักษณะการหลอมเหลวที่ดีกว่า โพลีเอไมด์มีความแข็งแรงการยึดเหนี่ยวที่ดี และมีพิกัดของการหลอมเหลวแคบกว่า ซึ่งจะช่วยให้การแข็งตัวเร็วขึ้น แต่สมบัติการเป็นกาวด้อยกว่าเมื่อใช้กับพื้นผิวราบเรียบอย่างเช่น PVC

**กาวเรซินโพลียูรีเทน (polyurethane resins)** กาวเรซินร้อนเหลวโพลียูรีเทน (polyurethane hot melt resins) ที่ใช้ในการติดแถบขอบจะมีลักษณะการใช้งานและผลิตภัณฑ์คล้ายกับกาวร้อนเหลวเดิมแต่จะทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศและวัสดุที่ต้องการติดจะเกิดเป็นแนวกาวที่มีสมบัติคล้ายกับการเกิดจากกาวชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (thermo - setting resins) กาวเรซินโพลียูรีเทน ทำจากการทำปฏิกิริยาไดโอล (diol) กับไดไอโซไซยาเนต (diisocyanate) เกิดเป็นโครงสร้างร่างแหที่มีหมู่ว่องไวสูงที่จะทำปฏิกิริยากับหมู่ไฮดรอกซิลต่อไปการใช้งานจะใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่า EVA เรซิน คือ ประมาณ 100 - 140 องศาเซลเซียสต้องป้องกันความชื้นในการเก็บและระหว่างการใช้ซึ่งอาจจะต้องใช้อุปกรณ์ปิดที่มีก๊าซไนโตรเจนการใช้กาวนี้จะใช้เฉพาะที่ต้องการใช้งานที่มีการยึดเหนี่ยวสูง เช่น เมื่อต้องการติดกาวตรงรอยแผลของประตูกันไฟมีราคาสูงประมาณมากกว่า 6 เท่าของ EVA แต่ก็มีคุณสมบัติการใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูงมีอยู่กรณีหนึ่งที่ใช้ติดแถบขอบโดยไม่ใช้ nitrogen blanket ซึ่งเครื่องจ่ายกาวจะร้อนเหลวบนผิวที่จะติดกาว ทันทีที่แผ่นถูกทากาวแล้วด้านหน้าของเครื่องจ่ายกาวจะปิดโดยมีแผ่นเลื่อนมาปิดเพื่อป้องกันกาวจากการสัมผัสกับอากาศหรือความชื้น

## 2.3 ข้อมูลทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์

### 2.3.1 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่ดีเพื่อใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการออกแบบและประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบรูปร่างของแม่พิมพ์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในสวนยางพาราครั้งนี้ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ตามที่ วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร (2548:25-35) ดังนี้

#### 2.3.1.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)

ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยที่ถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองประโยชน์ตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในหนึ่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดียวหรือหลายหน้าที่ก็ได้ แต่หน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่นั้นต้องใช้งานไประยะหนึ่งถึงจะทราบข้อบกพร่อง

#### 2.3.1.2 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetic or Sale Appeal)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีรูปร่าง ขนาด สี สัน สวยงามน่าใช้ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและได้ผลดีเพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกที่คนเราสัมผัสได้ก่อน มักเกิดมาจากรูปร่างและสีเป็นหลัก การกำหนดรูปร่างและสีในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นไม่เหมือนกับการกำหนดรูปร่างและสีในงานจิตรกรรม ซึ่งสามารถกำหนดรูปร่างและสีได้ตามจิตรกร แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นจำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานรูปร่างและสีระหว่างทฤษฎีทางศิลปะและความพึงพอใจของผู้บริโภคเข้าด้วยกัน ถึงแม้ว่ามนุษย์จะรับรู้ความพึงพอใจและในเรื่องของความงามไม่เท่ากัน และไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวในการตัดสินใดเป็นตัวชี้ขาดความถูกต้อง แต่คนเราส่วนใหญ่ก็มีแนวโน้มที่จะมองเห็นความงามไปในทิศทางเดียวกันตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ ของที่ระลึก และของตกแต่งบ้านต่างๆ

### 2.3.1.3 ความสะดวกสบายหน้าใช้ (Ergonomics)

การออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นต้องเข้าใจกายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับ ขนาด สัดส่วน และความสามารถและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะต่างๆ ของผู้ใช้ การเกิดความรู้สึที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งทางด้านจิตวิทยา (Psychology) และสรีระวิทยา (Physiology) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิสำเนา และสิ่งแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นข้อบังคับในการออกแบบ

### 2.3.1.4 ความปลอดภัย (Safety)

ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีพของมนุษย์ มีทั้งประโยชน์และโทษในตัว การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ในชีวิตและทรัพย์สินของผู้บริโภคเป็นสำคัญ ไม่เลือกใช้วัสดุ สี กรรมวิธีการผลิต ฯลฯ ที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ หรือทำลายสิ่งแวดล้อม ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ ต้องแสดงเครื่องหมายเตือนไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายการใช้แบบมากับผลิตภัณฑ์ด้วย

### 2.1.3.5 ความแข็งแรง (Construction)

ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีความแข็งแรงในตัว ทนทานต่อการใช้งานตามหน้าที่และวัตถุประสงค์ที่กำหนด โครงสร้างมีความเหมาะสมตามคุณสมบัติของวัสดุ ขนาด แรง กระทำในรูปแบบต่างๆ จากการใช้งาน ตัวอย่างเช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ดีต้องมีความแข็งแรง ต้องเข้าใจโครงสร้างและการรับน้ำหนัก ต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมการใช้งานให้กับผู้ใช้งานด้วย

### 2.1.3.6 ราคา (Cost)

ก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นกลุ่มใด อาชีพอะไร ฐานะเป็นอย่างไร ซึ่งจะช่วยให้นักออกแบบสามารถกำหนดแบบผลิตภัณฑ์และงบประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายได้ใกล้เคียงมากขึ้น การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมนั้นส่วนหนึ่งอยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุและวิธีการผลิตที่เหมาะสม ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ในกรณีที่งบประมาณราคาจากแบบสูงกว่าที่กำหนดก็อาจจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆกันใหม่เพื่อลดต้นทุน แต่ทั้งนี้ต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น

### 2.1.3.7 วัสดุ (Material)

การออกแบบควรเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่างๆ ได้แก่ ความใส ความมันวาว ทนต่อความร้อน ทนกรดด่าง ไม่ลื่น ฯลฯ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนี้ ยัง

ต้องพิจารณาถึงความง่ายในการดูแลรักษา ความสะดวกรวดเร็วในการผลิต สั่งซื้อและคงคลัง รวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recycle) ก็เป็นสิ่งที่นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบร่วมด้วยเพื่อช่วยกันลดปริมาณของขยะโลก

### 2.1.3.8 กรรมวิธีการผลิต (Production)

ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ แต่ในบางกรณีอาจต้องออกแบบให้สอดคล้องกับกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม และควรตระหนักอยู่เสมอว่าไม่มีอะไรที่จะลดต้นทุนได้รวดเร็วอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการประหยัดเพราะการผลิตที่ละมากๆ

### 2.1.3.9 การบำรุงรักษาและซ่อมแซม (Maintenance)

ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถบำรุงรักษา และแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้น ง่ายและสะดวกต่อการทำความสะอาดเพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งควรมีค่าบำรุงรักษาการสึกหรอหรือต่ำ

สิ่งที่ควรคำนึงในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในสวนยางพาราแบบควบคุมคุณค่าของเศษวัสดุเหลือใช้ในสวนยางพารา เช่น ใบ ดอก และกิ่งก้าน

1. แบบที่ออกมาไม่ซ้ำกับที่มีอยู่ในท้องตลาด
2. ประโยชน์ทางการใช้สอย ควรใช้ให้ได้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุน
3. ขนาด ควรบังคับรูปทรงวัสดุ เมื่อขนาด ไม่สมดุลจะทำให้รูปทรงของวัตถุนั้นเสียไป
4. ประหยัด วัสดุเศษเหลือใช้ในสวนยางพารา ที่จะนำมาขึ้นรูป ควรคำนึงถึงคุณภาพและ

ราคาเป็นสำคัญ ประกอบการหาซื้อได้ง่าย ราคาถูก

## 2.3.2 หลักการเบื้องต้นในการออกแบบ

ในการออกแบบรูปร่างของแม่พิมพ์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในสวนยางพาราครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบเบื้องต้น ในการออกแบบรูปร่างโครงสร้างเพื่อให้ความสวยงามและตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

วัฒนธรรม จุฑะวิภาต (2543: 6-9) อธิบายหลักการออกแบบตกแต่งเพื่อผู้วิจัยนำไปประยุกต์ในการออกแบบแม่พิมพ์ให้เป็นของตกแต่งที่สวยงาม โดยมีสิ่งที่ควรทราบเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบ สรุปได้ดังนี้

เส้น (line) คือสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับการออกแบบเพราะรูปร่างต่างๆล้วนเกิดจากการนำเส้นมาประกอบเข้าด้วยกัน เส้นแบ่งได้เป็นหลายชนิดดังนี้

เส้นตั้ง ให้ความรู้สึกสูงสง่า เช่น โบสถ์ วิหาร หรืออาคารที่มีเสาสูงใหญ่หลายต้นทำให้ดูแข็งแรงและน่าเกรงขาม

เส้นนอน ให้ความรู้สึกเรียบสงบ ราบเรียบ ห้องที่ใช้เส้นนอนมากๆจะทำให้ดูไม่เร้าใจ โดดเดี่ยว เฉื่อยชา

เส้นเฉียง ทำให้ไม่อยู่นิ่ง ว่องไว เปลี่ยนแปลง มักใช้ตกแต่งฝาผนังเพื่อสร้างจุดเด่น

เส้นหยัก หรือเส้นฟันปลา ให้ความรู้สึกสับสน วุ่นวาย แต่ก็สามารถนำไปใช้สร้างให้เกิดความรู้สึกประหลาดใจและน่าสงสัยได้ เส้นหยักยังเป็นเส้นที่สามารถชักนำสายตาได้ง่ายอีกด้วย

เส้นโค้ง สร้างความนุ่มนวลและความกลมกลืน ห้องที่มีเส้นตั้งและเส้นนอนมากๆ จะให้ความรู้สึกกระด้างซึ่งสามารถลดความกระด้างลงได้ด้วยการใช้เส้นโค้ง

รูปร่าง (shape) เกิดจากการนำเส้นตรงและเส้นโค้งมาประกอบกันจนเป็นรูป รูปร่างประกอบด้วย ด้าน 2 ด้าน คือ ด้านกว้างและด้านยาว เรียกว่ารูป 2 มิติ รูปร่างมีเฉพาะพื้นผิวหน้าของรูปเท่านั้น ไม่มีส่วนลึกหรือส่วนหนา

รูปร่างมีลักษณะแตกต่างกันออกไปแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

รูปร่างตามธรรมชาติ (Organic Shape) คือรูปร่างที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

รูปร่างเรขาคณิต (Geometric Shape) คือรูปร่างที่ประกอบด้วยเส้นตรงและเส้นโค้ง เช่น รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม เครื่องวงกลม วงกลม วงรี

รูปทรง (Form) หมายถึง โครงสร้างของสิ่งต่างๆ ประกอบด้วยด้าน 3 ด้าน คือ ด้านกว้าง ด้านยาว ด้านหนา เรียกว่า รูป 3 มิติ รูปทรงสามารถวัดขนาดและปริมาตรได้ รูปทรงแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

รูปทรงธรรมชาติ (Organic Form) ได้แก่รูปทรงที่เหมือนวัตถุจริงในธรรมชาติ สามารถยึดเป็นแบบอย่างได้ รูปทรงของนกยูง ผีเสื้อ สิงโต

รูปทรงเรขาคณิต (Geometric Form) ได้แก่รูปทรงสี่เหลี่ยมหรือรูปทรงเหลี่ยมอื่นๆ รูปทรงกลม รูปทรงรี และรูปทรงเรขาคณิตอื่นๆ

รูปทรงอิสระ (Free Form) ได้แก่รูปทรงอื่นๆที่ไม่เข้าข่ายรูปทรงทั้งสองประเภทข้างต้น

งานตกแต่งภายในนิยมใส่รูปทรงทั้งสามประเภท เพื่อประกอบกันเป็นรูปแบบเครื่องเรือนต่างๆ หมอนอิง โคมไฟ ฯลฯ โดยต้องใช้รูปทรงทั้งสามในสัดส่วนที่เหมาะสม หากใช้มากเกินไปจะขาดจุดเด่นและดูล้าตา ซ้ำซ้อน ยุ่งเหยิง

พื้นผิว ทุกสิ่งย่อมมีพื้นผิว (Texture) ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันและให้ความรู้สึกที่แตกต่างกันออกไป การตกแต่งภายในจึงควรคำนึงถึงพื้นผิวของวัสดุที่ใช้ เช่น กระจกให้ความรู้สึกใหม่ ทันสมัย ผิวขรุขระที่เสาททำให้รู้สึกหยาบ แข็งแรง ผิวเรียบของเพดานให้ความรู้สึกสบาย ฯลฯ นอกจากนี้พื้นผิวยังมีส่วนที่ทำให้ค่าของสีอ่อนแก่ เพี้ยนไปจากความเป็นจริงได้ รวมทั้งมีผลในการดูแลรักษาความสะอาดด้วย

ลวดลาย (Pattern) ในแต่ละสิ่งล้วนแตกต่างกันมากมาย มีทั้งลวดลายที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น ลายไม้ ลายจากสัตว์ ฯลฯ และลายที่มนุษย์ประดิษฐ์คิดค้นขึ้น เช่น ลวดลายบนผืนผ้า บนกระดาดขิด ผาผนัง ฯลฯ ห้องที่มีลวดลายน้อยเกินไปจะดูไม่น่าสนใจ แต่ถ้ามีมากเกินไปจะสับสนวุ่นวาย

สี (Color) เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากสำหรับการออกแบบตกแต่งภายใน เพราะนอกจากจะสร้างความสวยงามแล้วยังก่อให้เกิดความรู้สึกได้มากมายหลากหลาย ขึ้นอยู่กับสถานที่และสีที่ใช้

### 2.3.3 กระบวนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในสวนยางพารา

กระบวนการออกแบบกระบวนการออกแบบเป็นกระบวนการทำงานด้วยระบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นกระบวนการที่จะแก้ปัญหา (Problem Solving Process) โดยใช้ระบบระเบียบวิธีเชิงทดลองในกระบวนการวิจัยเพื่อค้นหาเหตุผลข้อแก้ไข ปรับปรุงสรุปหาแนวทางปฏิบัติหรือวิธีการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนั้น ขั้นตอนกระบวนการจะเป็นไปในลักษณะการพัฒนาและสร้างสรรค์ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2545 : 17) ได้กล่าวไว้ว่า แนวคิดของ L, Bruce Arccher ที่ได้กล่าวถึงเรื่องระบบในกระบวนการออกแบบของนักออกแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Systematic Method for Designers) เป็นวิธีการสำหรับพิจารณาปัญหาและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีระบบในงานออกแบบ ดังนี้

1. ธรรมชาติของการออกแบบ (The Nature of Designing) งานออกแบบนี้จะปรากฏอยู่ทั่วไปในงานทางด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม อุตสาหกรรม งานทางด้านศิลปะประยุกต์และงานหัตถกรรม ส่วนสาเหตุที่ทำให้เกิดงานทางด้านกรออกแบบ คือ ความต้องการ (Need) เมื่อเกิดมีความต้องการขึ้นก็มีปัญหาว่าจะทำอย่างไรให้ตรงกับความต้องการนั้น งานการออกแบบจึงเริ่มต้นขึ้นและออกมาในรูปของงานในสาขาต่างๆ มีการคิดเป็นขั้นตอนล่วงหน้าแบ่งออกเป็นขั้น ดังนี้

- 1.1 ศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งาน
- 1.2 วางแผนการแก้ปัญหาล่วงหน้า
- 1.3 แก้ปัญหาจากข้อมูลที่มี
- 1.4 ลงมือปฏิบัติตามผลงานที่กำหนดหรือหุ่นจำลอง
- 1.5 ปฏิบัติงานตามแผนที่วางเอาไว้

2. สรุปเนื้อหาในวิธีการ (Getting the Brief) เพื่อเป็นการสรุปเนื้อหาข้อมูลในการแก้ปัญหาอย่างมีลำดับขั้นตอนที่มีระบบแบบแผนดังนี้

- 2.1 พยายามมองว่ามีบางอย่างผิดพลาดในโครงการวิจัยที่ศึกษาอยู่
- 2.2 แยกส่วนดีและส่วนเสียออกเพื่อป้องกันความสับสนในการพัฒนา
- 2.3 ทำจิตใจให้เกิดความรู้สึกว่าต้องแก้ไขอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ
- 2.4 เปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันกับการวิจัยครั้งก่อน
- 2.5 สรุปเพื่ออ้างอิงสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่พบเจอ
- 2.6 ทบทวนความจำที่อ้างอิงมาจากแหล่งต่างๆมาประกอบกัน
- 2.7 คาดการณ์เหตุการณ์หรืออนาคตของผลการออกแบบ
- 2.8 กำหนดแนวทางและการตอบสนองที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น
- 2.9 เลือกวิถีทางที่จะกระทำการแก้ปัญหาในการออกแบบและพัฒนา

3. การตรวจสอบเพื่อความชัดเจน (Examination the Evidence) เป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางออกแบบโดยใช้วิธีการทางตรรกวิทยา ซึ่งต้องการวงจำกัดของวัตถุประสงค์ การตัดสินใจ การย้อนกลับอย่างเพียงพอและข้อมูลข่าวสารอ้างอิงที่มีความสมบูรณ์ การจำกัดขอบเขตของวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน หมายความว่า การชี้หน้าที่เรียกว่าดีและขอบเขตที่ควรจะได้รับคือ ความรู้ในการคาดหวังของทุกสถานการณ์ศึกษาและพัฒนาที่ต้องการให้เป็นไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ ซึ่งจะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ดี

4. การสร้างสรรค์ ( The Creative Lead)การสร้างสรรค์ที่เกิดจากการไตร่ตรองอย่างรอบคอบกับคำถามที่หาทางแก้ไขได้อย่างสมบูรณ์ สำหรับจุดเริ่มต้นของธรรมชาติในการออกแบบ โดยกำหนดเงื่อนไขขั้นตอนความคิดอันเป็นจุดสำคัญที่เป็นพื้นฐาน การจำแนกการออกแบบออกจากกิจกรรมการแก้ปัญหาทั้งหมดให้คำจำกัดความของการออกแบบการสอดแทรกสุนทรีย์ความงาม และการลงความเห็นของคนทั่วไป ซึ่งถือเป็นหลักสำคัญของกระบวนการศึกษาและพัฒนาสำหรับผู้ใช้งาน

5. ภาระของนักออกแบบ (The Donkey Work) เป็นช่วงของการสร้างสรรค์งานออกแบบได้มีการพัฒนาระบบและวิธีการศึกษาและพัฒนากระบวนการทางความคิดของนักออกแบบเป็นลักษณะของการสังเคราะห์ที่วางไว้ทางด้านของความคิดซึ่งเป็นพื้นฐานทางความคิดของนักออกแบบ การคาดการณ์

ว่าแนวทางการออกแบบจะมีการพัฒนาในช่วงของการสังเคราะห์นั้น สามารถอ้างอิงได้จากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการทดสอบความเหมาะสมของความคิดในกระบวนการออกแบบ และคำตอบสำหรับกระบวนการออกแบบนั้นจะต้องมีความรวดเร็วและสามารถเข้าใจปัญหาในการออกแบบ กระบวนการออกแบบจึงเป็นระบบของการทำงานในเชิงแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนแบบวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยข้อมูลที่มีการศึกษาจากแหล่งข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้ มีเกณฑ์และหลักการเชิงเหตุผล ทดลองและตรวจสอบ สรุปแนวทางแก้ปัญหาได้อย่างมีกระบวนการและขั้นตอน (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2545 :27) ดังนี้

**ขั้นตอนกำหนดปัญหา** ซึ่งเริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ กำหนดขอบเขตของปัญหา ศึกษาความเป็นไปได้ ของวัตถุประสงค์ที่สัมพันธ์กับปัญหา ตลอดจนการศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อวิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาเพื่อการแก้ไข

**ขั้นการออกแบบ** เป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยศึกษาวิธีการแก้ปัญหาหลายแนวทางเลือกรูปแบบของโครงร่าง (Sketch Design) เพื่อวิเคราะห์ศึกษาเปรียบเทียบเชิงประเมินและการตัดสินใจ ในเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการดำเนินการปรับปรุงพัฒนาต่อไป

**ขั้นดำเนินการ** เป็นขั้นตอนการผลิตตามแบบที่พัฒนาเพื่อทำจริง โดยเริ่มจากการเขียนแบบรายละเอียดและการทำหุ่นจำลอง (Prototype)

**ขั้นการประเมินผล** เป็นการประเมินผลประสิทธิผลของงานออกแบบที่พัฒนาว่าตรงตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในระดับใด

ปัญหาของการออกแบบจะมีความไม่แน่นอนทั้งในเรื่องจุดหมายและความสัมพันธ์ตามลำดับก่อนและหลังของปัญหา ในระหว่างช่วงดำเนินการ การแก้ปัญหาอาจมีความยืดหยุ่นได้ ดังนั้นจึงไม่ควรกำหนดและสรุปปัญหานี้ตายตัวเกินไปในกระบวนการแก้ปัญหา โดยสภาพลักษณะของปัญหานั้นมีความสำคัญและมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน คือความต้องการและความจำเป็น

#### กระบวนการสร้างแนวคิดในการออกแบบ

แนวคิดในกระบวนการออกแบบของ Earle เป็นกระบวนการวิศวกรรมคล้ายกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และได้อธิบายรายละเอียดขั้นตอนเป็นลำดับอย่างละเอียด เพื่อช่วยให้นักออกแบบประสบความสำเร็จนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตีปัญหา (Problem Identification) เป็นการตีปัญหาขั้นตอนที่ทำการออกแบบเพื่อที่จะแก้ปัญหางานออกแบบโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือการตีปัญหาความต้องการและการตีปัญหาเกณฑ์ในการออกแบบ นักออกแบบจะต้องทำการวิเคราะห์ผลกระทบซึ่งจะนำมาสู่ขั้นสรุปของการออกแบบ ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานในการตีปัญหามีดังนี้

1. ขั้นตอนกำหนดของปัญหา (Problem Statement)
2. ข้อบังคับของปัญหา (Problem Requirement)
3. ขอบเขตของปัญหา (Problem Limitation)
4. ขั้นตอนกำหนดภาพร่าง (Sketches)
5. การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

ขั้นตอนที่ 2 การคิดริเริ่มเบื้องต้น (Preliminary Ideas) เริ่มจากความคิดริเริ่มของนักออกแบบเป็นความคิดสัมพันธ์กันระหว่างความคิดสร้างสรรค์ (Creative) และการสะสมของประสบการณ์ในการรวบรวมข้อมูล (Accumulating Information) ซึ่งมีวิธีการทำงานโดยแบ่งลักษณะได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การทำงานด้วยตนเองและการทำงานเป็นกลุ่ม (Individual Team)
2. การวางแผนกิจกรรม (Plan of Action)
3. การระดมสมอง (Brainstorming)
4. การเสกัภาพและจดบันทึก (Sketching and Note)
5. วิธีการวิจัย (Research Methods)
6. วิธีการสำรวจ (Survey Methods)

ขั้นตอนที่ 3 การกลั่นกรองการออกแบบ (Design Refinement) โดยภาพรวมของขั้นตอนการกลั่นกรองการออกแบบเป็นขั้นตอนที่กลั่นกรองคัดเลือกจากการสรุปข้อมูลทางด้านต่างๆ แล้วนำมาเขียนภาพร่าง ซึ่งเป็นต้นแบบแนวคิดริเริ่มโดยอาจจะพิจารณารูปร่าง รูปร่างหลายๆแบบ ในขั้นตอนนี้ที่ออกแบบจะใช้เครื่องมือในการเขียนแบบเข้ามาช่วยในการบอรายละเอียดขนาดสัดส่วนของการออกแบบให้ถูกต้องโดยการพิจารณาดังนี้

1. สัดส่วนทางด้านกายภาพ (Physical Properties)
2. การประยุกต์ทางด้านเรขาคณิต (Application of Geometry)
3. เงื่อนไขของการกลั่นกรอง (Refinement Considerations)
4. ชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standard Part)

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis) การวิเคราะห์การออกแบบเป็นกระบวนการที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการออกแบบ เพราะเป็นการตรวจสอบวิเคราะห์ ความแข็งแรง ประโยชน์ใช้สอยต่างๆการวิเคราะห์เป็นการประเมินเพื่อเตรียมการออกแบบ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของความคิดและการประยุกต์ความรู้ทางเทคนิคการวิเคราะห์จะตั้งอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลทางข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์ภายใต้หัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย (Function Analysis)
2. การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม (Engineering Analysis)
3. การวิเคราะห์ตลาดผลิตภัณฑ์ (Market and Product Analysis)
4. การวิเคราะห์รายละเอียด (Specification Analysis)
5. การวิเคราะห์ความแข็งแรง (Strength Analysis)
6. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Analysis)
7. การวิเคราะห์หุ่นจำลอง (Model Analysis)

ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ (Decision)การตัดสินใจในกระบวนการออกแบบนั้นมักที่จะเป็นกระบวนการที่อยู่บนพื้นฐานของความจริง และข้อมูลตลอดจนและประสบการณ์การทำงานของทีมงานหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผลการตัดสินใจอาจจะตกลงประยุกต์วิธีการเพื่อทำอย่างต่อเนื่องต่อไปหรือหยุดกระบวนการแนวความคิดนั้นและเริ่มทำงานศึกษาใหม่ การนำเสนอการตัดสินใจจะอยู่ในรูปแบบอย่างเป็นทางการและแบบไม่เป็นทางการ การนำเสนอแบบไม่เป็นทางการอาจใช้วิธีการประชุมย่อยโดยการใช้สื่อประเภท ภาพถ่าย ภาพร่าง หุ่นจำลอง เพื่อการอภิปรายแนวคิดต่างๆ ส่วนการนำเสนออย่างเป็นทางการต่อผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญหรือทีมงานมีความเกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบโดยพิจารณาสื่อเพื่อช่วยการนำเสนอ เช่น Chart, paper, Lettering Material, Color, Assembly, Photographic, Slides, Layout of Artwork, Computer Presentation เป็นต้น โดยวิธีการตัดสินใจของผู้ที่มีอำนาจอยู่ในเกณฑ์พิจารณาถึง ประโยชน์ใช้สอย พฤติกรรมของมนุษย์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้งาน ความต้องการของตลาด ความแข็งแรงทนทาน กระบวนการผลิต ราคา ผลกำไรทางธุรกิจ รูปแบบโดยรวม

ขั้นตอนที่ 6 การทำให้เกิดผลสำเร็จ (Implementation) เป็นกระบวนการในการออกแบบขั้นสุดท้ายของกระบวนการเพื่อสร้างแนวคิดในการออกแบบ คือการทำงานให้มีความสมบูรณ์ในการพัฒนาการงานออกแบบให้เป็นงานที่มีความสมบูรณ์จนกลายเป็นความจริงขึ้นมา (Reality) ขั้นตอนของการพัฒนาจะมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆต่อไปนี้

1. การสร้างสรรค์เอกลักษณ์งานออกแบบ (Identification)
2. การศึกษางานและแบบแผนให้เกิดความชัดเจน (Final Study)
3. การวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย (Analysis and Synthesis)
4. การเลือกหาเหตุผลสรุปขั้นสุดท้าย (Selection of Solution)

### 2.3.4 การออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน

แนวคิดในการออกแบบตกแต่งบ้านในสังคมปัจจุบันมนุษย์ต้องต่อสู้ดิ้นรนและประสบปัญหานานับประการเพื่อการดำรงชีวิตโดยสิ่งเหล่านี้จะมีผลให้อารมณ์เคร่งเครียดอยู่เสมอ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผ่อนคลายปัญหาได้ คือการพักผ่อนอยู่กับบ้าน ที่มีการตกแต่งภายในตอบสนองความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยความงามและรสนิยมตามที่ต้องการในการผ่อนคลายทางร่างกายและจิตใจลักษณะรูปแบบการตกแต่งปัจจุบันได้รับอิทธิพลจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่รวมทั้งพฤติกรรมการใช้ชีวิตก็จะเปลี่ยนไปด้วย โดยเฉพาะสังคมในเมืองใหญ่ที่มีผู้คนมาทำงานภายในอาคารต่างๆ ที่มีรูปแบบทันสมัย มีระบบการทำงาน การตกแต่งภายในที่ดูทันสมัยไม่ว่าจะเป็นอาคารสำนักงาน สโมสร ห้างสรรพสินค้า โรงแรม ร้านอาหาร ที่อยู่อาศัย ฯลฯ การตกแต่งภายในมีความสำคัญต่อการสร้างสรรค์รูปแบบ เพื่อตอบสนองสิ่งแวดล้อมให้สัมพันธ์กันอย่างกลมกลืน

ในการออกแบบตกแต่งภายในนั้น จำเป็นจะต้องมีแนวทางหลักและทฤษฎีเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดรูปแบบที่สมบูรณ์แบบตามความต้องการของผู้อยู่อาศัยการตกแต่งภายในสังคมปัจจุบันมีหลากหลายเนื่องจากสังคมความเป็นอยู่ภาวะเศรษฐกิจอิทธิพลจากประเทศตะวันตก และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้มีรูปแบบการตกแต่งภายใน 3 สไตล์ ดังนี้

1. สไตล์คลาสสิก
2. สไตล์ร่วมสมัย
3. สไตล์สมัยใหม่

#### 2.3.4.1 สไตล์คลาสสิก(Classic Style)

ลักษณะตามยุคสมัยในอดีตเป็นการตกแต่งโดยผสมผสานความงามในยุคอดีต เช่น กรีก โรมัน อียิปต์ หลุยส์ อันแสดงถึงลักษณะความหรูหรา มีรสนิยมในการเลือกกลุ่มสีและวัสดุตกแต่ง การประดับด้วยบัวที่มีลวดลายวิจิตร ลวดลายแกะสลัก หรือลวดลายธรรมชาติอันอ่อนช้อย หน้าต่างตกแต่งลายลูกฟูก พื้นปูพรมเล่นลายในแนวเดียวกัน เฟอร์นิเจอร์ ใช้รูปแบบของยุคอดีต แต่ลดลวดลายความละเอียดลง เฟอร์นิเจอร์ตกแต่งอื่นๆ ก็มีส่วนสำคัญ เช่น หมอนอิงกรอบรูป โคมไฟ ฯลฯ ควรเลือกใช้ให้เข้ากับลักษณะสไตล์ที่ต้องการ โครงสร้างในปัจจุบันมีการใช้สีอ่อนผสมกับสีทอง เช่น สีชมพู+สีทอง สีเหลือง+สีทอง สีเขียวอ่อน+สีทอง เพื่อให้แสดงรสนิยมของผู้อยู่อาศัย และเพิ่มความ

สว่าง ความสะอาดน่าอยู่ แสงสว่างที่ใช้ในสไตล์นี้นิยมใช้ไฟสีเหลืองเน้นพื้นที่ใช้สอยเฉพาะจุด เป็นการคลุมโทนสีและสร้างบรรยากาศ

#### 2.3.4.2 สไตล์ร่วมสมัย(Contemporary Style)

ลักษณะผสมผสานร่วมสมัย เป็นการตกแต่งโดยไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอนเนื่องจากการผสมผสานระหว่างเฟอร์นิเจอร์ของเก่าและของใหม่ หรือรูปแบบคลาสสิกเข้ากับรูปแบบสมัยใหม่ เช่น ปัจจุบันนิยมใช้วัสดุตกแต่งจากประเทศจีน ประเทศอินเดีย และประเทศทางตะวันตก(สไตล์หลุยส์)มาผสมผสานกับรูปทรงสมัยใหม่ หรือใช้รูปทรงคลาสสิก การตกแต่งเก้าอี้สไตล์ต่าง แต่เปลี่ยนผ้าบุเป็นแบบสมัยใหม่ โครงสีจะมีลักษณะหลากหลาย ผสมผสานกันในกลุ่มโทนสีร้อน และเน้นสีตรงกันข้าม แสงสว่างมีทั้งสีขาวและสีเหลืองขึ้นอยู่กับการใช้งาน ประโยชน์ใช้สอย และรสนิยมของผู้อยู่อาศัยเป็นหลัก เฟอร์นิเจอร์ตกแต่งที่จะให้ได้บรรยากาศของสไตล์ร่วมสมัยเช่น โคมไฟ รูปภาพ หมอนอิง พรม ฯลฯ จะช่วยให้การตกแต่งสไตล์นี้ชัดเจนขึ้น

#### 2.3.4.3 สไตล์สมัยใหม่ (Modern Style)

เป็นการตกแต่งภายในลักษณะสมัยใหม่ เป็นการนำเอาเทคโนโลยีทางวัสดุตกแต่งมาใช้ประกอบในการตกแต่ง ส่วนรูปแบบจะเน้นเรียบง่ายไม่มีรายละเอียด เน้นตัวเทคโนโลยี เช่น โลหะ พลาสติก กระดาษ สแตนเลส รูปแบบตกแต่งจะนิยมเปิดโล่ง ใช้เฟอร์นิเจอร์เป็นตัวแบ่งพื้นที่ใช้สอยต่างๆ รูปแบบเฟอร์นิเจอร์จะนิยมรูปแบบทันสมัย จากนักออกแบบต่างประเทศที่มีชื่อเสียง โครงสร้างสีที่ใช้จะนิยมสีโดยรวมและเน้นสีเฉพาะจุด เช่น สีขาว-ดำ สีแดง-ดำ ฯลฯ เป็นต้นแสงสว่างนิยมแสงสีขาวให้สว่างโดยทั่วและแสงไฟจากโคมไฟที่มีการออกแบบให้เข้ากับชุดเฟอร์นิเจอร์ วัสดุตกแต่ง เช่น รูปภาพ กรอบรูป หมอนอิง พรม จะมีลักษณะสีตัดกัน และใช้เส้นรูปทรงของเรขาคณิตของตกแต่งบ้านโดยทั่วไปต่างมีรูปแบบสไตล์ความนิยมของกลุ่มผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม เช่นบ้านสไตล์คลาสสิกจะมีการตกแต่งภายในรวมทั้งของตกแต่งบ้านสไตล์คลาสสิกด้วยเพื่อให้เกิดความกลมกลืนกันไม่ว่าจะเป็นรูปทรง หรือสีที่ใช้ สไตล์คลาสสิกมีลักษณะรูปแบบที่ผสมผสานความงามในยุคอดีต เช่น สไตล์หลุยส์ สไตล์ยุโรป มีลักษณะของความหรูหรา มีรสนิยมด้วยการเลือกใช้วัสดุ สี ในการตกแต่งที่พิถีพิถัน ประดับลวดลายวิจิตร และสลักลวดลายธรรมชาติอันอ่อนช้อย หน้าต่างประตุมียาลูกฟัก พื้นปูพรม เป็นต้น สไตล์ร่วมสมัย เป็นการตกแต่งภายใน และของตกแต่งที่ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว เนื่องจากการผสมผสานรูปแบบหลายๆอย่างเข้าด้วยกัน แล้วแต่ผู้อาศัยใช้งาน อาจจะเป็นการผสมผสานรูปแบบระหว่างสไตล์คลาสสิกกับสไตล์สมัยใหม่ การตกแต่งแบบนี้สามารถเลือกใช้ของตกแต่งได้หลากหลาย แต่ต้องยึดหลักความสอดคล้องของรูปทรง หรือสีสีนอย่างใดอย่างหนึ่งส่วนโทนสีมีเน้นที่ความอ่อนหวาน และดูอบอุ่น ส่วนการตกแต่งภายใน สมัยใหม่มีลักษณะเรียบง่ายเครื่องเรือนรูปทรงง่ายๆ เช่นรูปทรงเรขาคณิต ไม่มีรายละเอียดของลวดลายหรือมีน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเน้นรูปทรง และสีของวัสดุ เช่นโลหะ สีที่ใช้จะเป็นสีที่ชัดเจน ขาว-ดำ แดง-ขาว เป็นต้น

การออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในสวนยางพารา อาจทำได้หลายลักษณะ แต่ปัจจุบัน ถัดตามความนิยม ได้แก่

1. การออกแบบประจำชาติ คือการออกแบบตามวัฒนธรรมประจำชาตินั้น ไม่ใช่เป็นการลอกเลียนแบบอย่างดั้งเดิมอยู่ตลอดเวลา นอกจากจะเป็นการหยุดนิ่งตามเดิมแล้ว งานผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชาวบ้านก็จะชะงักกลายเป็นที่ที่สุด คือ การออกแบบต้องรักษารูปทรงหรือโครงเดิมบ้างเพื่อ

สืบเนื่องเชื่อมโยงวัฒนธรรมประจำชาติ ขณะเดียวกัน จะต้องมึลักษณะก้าวหน้าอยู่ด้วย พร้อมกับหาหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และวิธีการใหม่ๆมาประกอบบ้าง

2. การออกแบบสากล เป็นแบบที่ง่าย แบบประดิษฐ์ เพราะยึดเกณฑ์ทางเทคนิคและวิธีการเหมือนกัน ความคิดเป็นเสรี ไม่เป็นอย่างของชาติใดชาติหนึ่ง โดยเฉพาะไม่ต้องคำนึงถึงวัฒนธรรมใดๆ ทั้งนี้ ดังนั้นการออกแบบสากลจึงไม่มีปัญหาที่จะไปซ้ำหรือก้าวกาย ทางวัฒนธรรมหรือจำกัดความเป็นอิสระของผู้ออกแบบแต่ประการใด

### 2.3.5 เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment; QFD)

คำจำกัดความ การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment; QFD) ใช้สำหรับวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่หรือผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบโดยอาศัยหลักการแปลงความต้องการของลูกค้าที่รวบรวมได้ด้วยเทคนิคเชิงวิศวกรรมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เมื่อออกสู่ตลาดแล้วสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี

#### 2.3.5.1 รูปแบบการใช้ QFD

QFD ที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ แบบที่นิยมใช้ในประเทศตะวันตก หรือ QFD แบบ 4 ระดับ (Four Level Model) และแบบที่นิยมใช้ในประเศญี่ปุ่น (Matrix of Matrices) โดยทั้งสองแบบมีรูปแบบการใช้ที่ไม่มีความแตกต่างกันมากนักอีกทั้งยังมีจุดมุ่งหมายหลักไปในทางเดียวกัน คือ การแปลงความต้องการของลูกค้า (WHATs) ให้เป็นเทคนิคการผลิต (HOWs) โดยทั่วไปแล้วรูปแบบการใช้ QFD จะไม่มีกฎเกณฑ์ที่ตายตัว การเลือกใช้จำนวนตาราง QFD และความละเอียดของตารางขึ้นอยู่กับความต้องการและความเหมาะสมของแต่ละกรณี

#### 2.3.5.2 บ้านคุณภาพ (House of Quality)

เป็นตารางแรกของ QFD โดยเกิดขึ้นจากการนำผลการสำรวจความต้องการของลูกค้า (WHATs) และระดับความสำคัญของความต้องการแต่ละข้อมาทำการพิจารณาข้อกำหนดทางเทคนิคต่างๆ (HOWs) ที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้โดยนำมาเขียนอยู่ในรูปของเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (WHATs VS. HOWs) และข้อกำหนดทางเทคนิคต่างๆ นั้นจะถูกนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน โดยเขียนเป็นเมตริกซ์รูปสามเหลี่ยมเหนือเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่าง WHATs กับ HOWs อันเปรียบเสมือนหลังคาของบ้านคุณภาพ รายละเอียดของบ้านคุณภาพมีขั้นตอน ดังนี้

1) ระบุความต้องการของลูกค้า (Voice of customer) หรือคุณภาพที่ลูกค้าต้องการโดยการสัมภาษณ์หรือออกแบบสอบถาม นำมาจัดเรียงความต้องการของลูกค้า (WHATs) ลงในช่องริมซ้ายสุดของบ้านคุณภาพ

2) ประเมินระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ

3) เปรียบเทียบสินค้าของตนเองกับสินค้าของคู่แข่งจากมุมมองของลูกค้า

4) ประเมินจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเองและคู่แข่งแล้วกรอกลงในช่องทางขวามือของบ้านคุณภาพแยกตามความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ

5) ระบุข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics) หรือองค์ประกอบคุณภาพ (Quality Element) ที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ (HOWs) ลงในช่องด้านบนของบ้านคุณภาพ

6) แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อไว้ที่ส่วนหลังคาของบ้าน

คุณภาพความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคมี 4 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 1 ความสัมพันธ์ทางบวกมาก

แบบที่ 2 ความสัมพันธ์ทางบวก

แบบที่ 3 ความสัมพันธ์ทางลบมาก

แบบที่ 4 ความสัมพันธ์ทางลบ

โดยอาจกำหนดเป็นสัญลักษณ์หรือค่าตัวเลขก็ได้ เพื่อให้ผู้ออกแบบเข้าใจว่า ถ้าเรามีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดทางเทคนิคข้อใดข้อหนึ่งแล้วจะมีผลกระทบต่อข้อกำหนดทางเทคนิคข้ออื่นอย่างไรมากน้อยแค่ไหน

7) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละขอลงไปในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ตรงส่วนกลางของตัวบ้านคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์แสดงให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของลูกค้า มีความสัมพันธ์มาก ปานกลาง หรือ น้อยและในการแสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิคนั้น จะแสดงด้วยสัญลักษณ์

△ หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย

○ หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง

◎ หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

โดยอาจระบุคะแนนมากน้อยตามลำดับเช่น 1, 3, 9 เป็นต้น

8) กำหนดระดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อ โดยพิจารณาจากระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า เมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างWHATs กับ HOWs และข้อมูลเปรียบเทียบกับคู่แข่งประกอบกัน

9) ระบุข้อกำหนดทางเทคนิคที่จะนำไปใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ในขั้นสุดท้ายอันเป็นเป้าหมายการดำเนินงาน

## 2.4 ข้อมูลด้านการวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภค

### 2.4.1 พฤติกรรมผู้บริโภค

ผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ตามที่ อุษณีย์ จิตปาโล (2545: 5-8) ได้อธิบายไว้สรุปได้ดังนี้

พฤติกรรมผู้บริโภค เป็นสาขาหนึ่งของพฤติกรรมมนุษย์ (Human Behavior) ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของบุคคล จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ คือ

1. กิจกรรมภายใน เช่น การเรียนรู้ สิ่งกระตุ้น ทัศนคติ แรงจูงใจ

2. กิจกรรมภายนอก เช่น ความคาดหวังและเงื่อนไขจากสังคม ทั้งสองกิจกรรมมีบทบาทต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค จากข้อเท็จจริงดังกล่าวว่า พฤติกรรมผู้บริโภคเป็นสาขาหนึ่งของพฤติกรรมมนุษย์ศาสตร์ มีหลายสาขาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมมนุษย์ โดยนักการตลาดสามารถสร้างประโยชน์โดยดึงความรู้ในสาขาเหล่านี้เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภค โดยสาเหตุที่ต้องศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค นักวิทยาศาสตร์สาขากการตลาดได้เสนอว่าผู้บริโภคไม่ได้กระทำตามทฤษฎีเศรษฐศาสตร์เสมอไป ขนาดของผู้บริโภคมีความเจริญและการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ความพอใจของผู้บริโภคมีการเปลี่ยนแปลงและมีการเพิ่มขึ้นในความต้องการ ความพึงพอใจด้านต่างๆ อย่างมาก ในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค นักการตลาดต้องศึกษาถึงความต้องการของผู้บริโภคเพื่อที่จะได้ผลิตสินค้าหรือบริการตรงตามความต้องการ ลูกค้าจึงมีการตั้งคำถามที่ใช้ในการค้นหาพฤติกรรมผู้บริโภค เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ 6W 1H ประกอบไปด้วย Who? What? Why? Who? When? Where? And How? เพื่อค้นหา คำตอบ 7 ประการ หรือ 7Os ประกอบด้วย Occupants Object Objective Organizations Occasions Outlets Operations ดังอธิบายเพิ่มเติมในตามตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคจากการวิเคราะห์หลักทางการตลาด 6W1H

คำถาม 6 W + 1H	คำตอบที่ต้องทราบ 7 Os	กลยุทธ์ทางการตลาด
1. ใครอยู่ในตลาดเป้าหมาย (Who is in the target market)	ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย ทางด้าน 1. ประชากรศาสตร์ (ระบุอายุ/ เพศ/รายได้) 2. ภูมิศาสตร์ (ลักษณะตำแหน่ง ที่อยู่ของกลุ่มเป้าหมาย) 3. จิตวิทยา (นิสัยใจคอ อารมณ์) 4. พฤติกรรมศาสตร์ (ลักษณะ อาการที่แสดงออกของบุคคลซึ่ง มีผลมาจากจิตวิทยา)	นำไปคิดออกแบบกลยุทธ์ด้าน ผลិតภัณฑ์ ราคาขาย การจัดจำหน่าย โพรโมชัน ให้ตอบสนองต่อ กลุ่มเป้าหมาย (Who?) ได้อย่าง ตรงตามความต้องการ
2. ผู้บริโภคซื้ออะไร (What does the consumer buy)	สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ (Object) สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการ จากผลิตภัณฑ์ก็คือ ต้องการ 1. คุณสมบัติที่ตอบสนองการใช้งาน 2. ความแตกต่างที่เหนือกว่า คู่แข่ง	นำไปคิดออกแบบกลยุทธ์ด้าน 1. ผลิตภัณฑ์หลัก 2. รูปลักษณ์ ประกอบด้วย บรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า รูปแบบ บริการก่อน-หลังการขาย คุณภาพ 3. ผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง และ ศักยภาพของผลิตภัณฑ์ที่ แตกต่างคู่แข่ง ด้านคุณภาพ บริการ พนักงาน และภาพพจน์
3. ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ (why does the Consumer buy?)	ต้องศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อพฤติกรรมการซื้อ คือ 1. ปัจจัยภายใน(ความต้องการ ด้านร่างกายและจิตใจของ	ราคาขาย เช่น ถ้าผู้บริโภคซื้อ เพราะ ซื้อไปฝากผู้ใหญ่ การ กำหนดตราขายอาจจะสูงได้ แต่ ถ้าผู้บริโภคซื้อเพื่อรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ผู้บริโภคเอง) 2. ปัจจัยภายนอก (แรงจูงใจ จากสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม)	เอง อาจจะต้องกำหนดราคา ผู้บริโภคมีกำลังและพอใจที่จะ จ่าย เหตุผลในการซื้อ เช่น - ซื้อฝากเป็นของขวัญ - ซื้อใช้เอง - ซื้อให้ผู้อื่นใช้ - ซื้อไปขายต่อ - ซื้อไปเก็บสะสม
--	---	---

**ตารางที่ 2.6(ต่อ) แสดงการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคจากการวิเคราะห์หลักทางการตลาด 6W1H**

คำถาม 6 W + 1H	คำตอบที่ต้องทราบ 7 Os	กลยุทธ์ทางการตลาด
4. ใครมีส่วนร่วมในการ ตัดสินใจซื้อ (Who Participates in the buying)	บทบาทของกลุ่มต่างๆ และมี อิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ ประกอบด้วย 1. ผู้ริเริ่ม 2. ผู้มีอิทธิพล 3. ผู้ตัดสินใจซื้อ 4. ผู้ซื้อและผู้ใช้	นำไปคิดออกแบบกลยุทธ์ด้าน ออกแบบผลิตภัณฑ์ การโฆษณา การจัดโปรโมชั่น โดยใช้กลุ่มผู้มีอิทธิพลเป็นตัวช่วย กำหนด
5. ผู้บริโภคซื้อเมื่อใด (When does the Consumer buy?)	โอกาสในการซื้อ เช่น ช่วงเดือน ใดของปี หรือช่วงฤดูกาลใดของ ปี ช่วงวันใดของเดือน ช่วงเวลา ใดของวัน โอกาสพิเศษหรือ เทศกาลวันสำคัญต่าง ๆ	นำไปคิดออกแบบกลยุทธ์ด้าน ออกแบบผลิตภัณฑ์ การโฆษณา การจัดโปรโมชั่น ว่าจะทำอย่างไรและจะส่งเสริม อย่างเป็นจริงจะสอดคล้องโอกาสใน การซื้อ
6. ผู้บริโภคซื้อที่ไหน (Where dose the Consumer buy?)	ช่องทางหรือแหล่ง ที่ผู้บริโภคไป ทำการซื้อ เช่น ห้างสรรพสินค้า ซูเปอร์มาเก็ต ตลาดนัด ร้าน โชว์ห่วย รวมไปถึงจนถึงสถานที่ตั้งจำหน่าย สินค้า เช่น บนห้างชั้นวาง / บน พื้น / บนผนัง เป็นต้น	นำไปคิดออกแบบกลยุทธ์ด้าน ออกแบบผลิตภัณฑ์ / บรรจุภัณฑ์
7. ผู้บริโภคซื้ออย่างไร? How dose the Consumer buy?	ขั้นตอนในการตัดสินใจซื้อ รับรู้ปัญหา/ความต้องการ >> ค้นหาข้อมูล >> ประเมินผล ทางเลือก >> ตัดสินใจซื้อ >> ความรู้สึกหลังตัดสินใจซื้อ	นำไปคิดออกแบบกลยุทธ์ด้าน ออกแบบผลิตภัณฑ์ / บรรจุภัณฑ์ การกำหนดราคาจำหน่าย การกำหนดวิธีการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ประโยชน์ของการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค

อุษณีย์ จิตปาโล (2545: 5-8) อธิบายสรุปประโยชน์ของการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคเพื่อผู้วิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ดังนี้

การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคทำให้ทราบความต้องการของลูกค้าในแต่ละกลุ่มว่ามีความแตกต่าง หรือเหมือนกันอย่างไร ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารการตลาดสามารถเพิ่มและปรับระดับการวิเคราะห์ช่วยให้เกิดแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของตลาดและปรับปรุงกลยุทธ์ด้านการตลาดได้อย่างถูกต้องกว่า

### 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรรธธรรม อุณจิตติชัย.2555 “การผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร” บทความวิจัยกลุ่มงานอุตสาหกรรมไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้, กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่าในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้นั้น นอกเหนือจากการคัดเลือกเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตและกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน โดยในแต่ละขั้นตอนการผลิต ก็ต้องใช้เครื่องมือต้นแบบในการผลิตที่แตกต่างกันไปซึ่งการเลือกใช้เครื่องมือต้นแบบที่แตกต่างกัน ย่อมทำให้ประสิทธิภาพในการทำงาน ผลผลิตที่ได้ รวมถึงต้นทุนในการผลิตมีความแตกต่างกันไปด้วยสำหรับขั้นตอนการผลิตและเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนนั้น ได้จำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร การอบชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรการคัดแยกขนาดการร่อน การแยกโดยอากาศการผสมการเตรียมแผ่นก่อนอัดกรรมวิธีการอัด

โสภา เกตุสุวรรณ.2555 “การศึกษาออกแบบและพัฒนาของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ทางการเก็บเกี่ยวข้าว” วิทยานิพนธ์ศิลปมหาบัณฑิต สาขาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

จากการศึกษาพบว่า แนวทางในการออกแบบของตกแต่งจากวัสดุเหลือใช้ทางการเก็บเกี่ยวข้าว คือ การสานฟางข้าว การหล่อเรซิน การพับกระดาษและการสัมภาษณ์ผู้บริโภคเพื่อทำการประเมินหาความต้องการในการเลือกและตัดสินใจซื้อของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ทางการเก็บเกี่ยวข้าวจากกลุ่มผู้บริโภค จำนวน 15 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง ในห้างสรรพสินค้า โชว์รูมร้านของตกแต่งบ้านที่มีการขายสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นถึง ความนิยมในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็นประเภทเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ชุดโต๊ะกลาง ตู้ และชั้นวางด้านความสนใจมีความสนใจเรื่องสิ่งแวดล้อม หากมีการนำมาใช้ในการออกแบบทำให้สามารถสร้างจุดเด่น และจุดขายให้กับตัวผลิตภัณฑ์ได้ ผลการออกแบบในงานวิจัยครั้งนี้ โสภา เกตุสุวรรณ.2555 ได้ทำการออกแบบเป็นเฟอร์นิเจอร์สำหรับ ฉากกั้นห้องเอนกประสงค์จากแผ่นไม้อัดฟางข้าวที่สามารถกางเป็นโต๊ะสำหรับเล่นหมากรุก และใช้เป็นโต๊ะนั่งทำงานในตัว

อนงพันธ์ หัตถมาศ และคณะ.2548 “การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ศิลปประดิษฐ์และของที่ระลึกดอกไม้บายพารา ตำบลวังภู อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์” บทความวิจัย โปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัย

เพชรบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาพบว่าจุดมุ่งหมายของการวิจัยคือการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกับกลุ่มผู้ผลิตจำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างกลุ่มผู้ผลิตที่มีความพร้อมในการพัฒนาจำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับ จุดแข็ง จุดอ่อนของกลุ่มผู้ผลิตศิลปะประดิษฐ์และของที่ระลึกดอกไม้ใบยางพารา ผลของการพัฒนาครั้งนี้ได้รูปแบบผลิตภัณฑ์จากดอกไม้ใบยางพาราใหม่ 15 รูปแบบผลของการตรวจความพร้อมของกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนผู้ผลิตส่วนใหญ่มีความพร้อมร้อยละ 83.33

**อนุชา แก้วหลวง และคณะ.2552 “โครงการการศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าสินค้าจากเศษวัสดุ: กรณีศึกษา กลุ่มหัตถกรรมแกะสลักบ้านยางทอง ตำบลสันปูเลย อำเภอต๋อยสะเท็ดจังหวัดเชียงใหม่”**บทความวิจัย สาขาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

จากการศึกษาพบว่า คณะผู้วิจัยได้นำเศษวัสดุที่เหลือจากการแกะสลักของกลุ่มหัตถกรรมแกะสลักบ้านยางทองไปสู่กระบวนการพัฒนา การออกแบบ การทดลองการแปรรูปรวมถึงการจัดทำต้นแบบโดยคำนึงถึงรูปแบบผลิตภัณฑ์อันเป็นอัตลักษณ์ของชุมชน จนประสบความสำเร็จและนำมาแนะนำ สาธิต ผลจากการสาธิตชาวบ้านได้ให้การยอมรับและเห็นประโยชน์ของการวิจัยและพร้อมนำไปปฏิบัติปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการแกะสลักจนนำไปสู่การจัดการตนเองในอนาคตของชุมชนในครั้งนี้คือ การที่กลุ่มหัตถกรรมแกะสลักบ้านยางทองมีการบริหารจัดการของกลุ่มอย่างมีระบบ การมีส่วนร่วม ความสามัคคีมีความเข้าใจความจำเป็นต่อการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างคุ้มค่า

**สุระพันธ์ จันทนสุด.2552 “การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ หัตถกรรมจากเศษไม้เก่า เพื่อเพิ่มมูลค่าตามแนวพระราชดำริปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง”** บทความวิจัย คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

จากการศึกษาพบว่า ผู้วิจัยได้สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ หัตถกรรมจากเศษไม้เก่า เป็นต้นแบบเพื่อการส่งเสริมอาชีพให้กับชุมชนหรือผู้ประกอบการโดยศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ไม้เก่าเพื่อลดการใช้ไม้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย มีความพึงพอใจในระดับมาก ต่อผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนี้ ผลิตภัณฑ์กรอบรูป ผลิตภัณฑ์นาฬิกาฝาผนังแขวน ผลิตภัณฑ์โคมไฟตั้งโต๊ะ ผลิตภัณฑ์เรือใบจำลอง และผลิตภัณฑ์กล่องใส่เครื่องประดับ

**กุลนาถ ต้นพานิชรัตนกุล.2553 “การสร้างรูปแบบบรรจุภัณฑ์ จากเศษไม้ยางพาราเพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์ภาคใต้ กรณีศึกษาเรือกอกแระและจำลองภาคใต้”** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบนิเทศศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

จากการศึกษาพบว่า งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ของการวิจัยเพื่อการสังเคราะห์องค์ความรู้ศิลปวัฒนธรรม ภาคใต้ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ความต้องการของผู้บริโภค และความเป็นไปได้ในการผลิต การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 สังเคราะห์องค์ความรู้ความเป็นไปได้ในการสร้างต้นแบบบรรจุภัณฑ์จากเศษไม้ยางพารา ระยะที่ 2 คือการสร้างต้นแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในงานวิจัย ได้แก่ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน (ของโชว์) จำนวน 3 ชิ้น และ ระยะที่ 3 คือการสำรวจการยอมรับและความพึงพอใจใน ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจ รูปแบบบรรจุภัณฑ์จากเศษไม้ยางพารา ของผลิตภัณฑ์ (ของโชว์) แบบที่ 1 คือแบบฉาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจระดับมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้.2553 “การผลิตแผ่นปาติเกลบอร์ดจากซีเลื่อยไม้ยางพารา” บทความวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่า การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาความเหมาะสมของขนาดชิ้นไม้ เบอร์ 2 และเบอร์ 3 และปริมาณกาวไอโซไซยาเนต(pMDI) 5 7 และ 10% ที่ความหนาแน่น 700 800 และ 900 กก/ลบม.สารเพิ่มคุณสมบัติของแผ่นและวัสดุที่ใช้รองในการอัดแผ่น พบว่า การใช้ขนาดชิ้นไม้ เบอร์ 2 ปริมาณกาว 5 % มีค่ากายสมบัติและกลสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก.876-2547

บุญนำ เกี้ยวข้องและคณะ.2547 “โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชิ้นไม้อัดเรียงเสี้ยน จากเศษไม้ยางพารา” บทความวิจัย โครงการอุตสาหกรรมไม้และเยื่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย กระทรวงศึกษาธิการ

จากการศึกษาพบว่า งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากรรมวิธีการผลิตไม้โอเอสแอล (Oriented Strand Lumber,OSL) รวมทั้งออกแบบและสร้างเครื่องจักรสำหรับผลิตในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังได้ใช้เครื่องจักรที่พัฒนาขึ้นสำหรับดำเนินงานวิจัยเพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่างๆ ต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์การดำเนินงานวิจัยได้ศึกษารูปทรงของต้นยางพารา ประเภทและปริมาณของเศษไม้เหลือทิ้ง จากการตัดพื้นต้นยางพาราในสวนรวมทั้งศึกษาขนาดของกิ่งไม้ที่ใช้ผลผลิตแถบไม้มากที่สุด และทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการผลิต ไม้ OSL ซึ่งสรุปข้อสำคัญได้ 3 ประการ ได้แก่ ชนิดกาว ปริมาณกาว และความยาวแถบไม้

ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ.2553 “การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์คอมโพสิตชีวภาพด้วยแม่พิมพ์จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในระดับการผลิตในเชิงพาณิชย์” บทความวิจัยโครงการย่อยที่ 3 ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ สำนักนายกรัฐมนตรี

จากการศึกษาพบว่า ชนิดของพืชเส้นใยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต คือ กากชিং กากเก๊กฮวย เส้นใยยูคาลิปตัส และ เศษไม้ยางพารา ซึ่งเป็นเศษเหลือจากอุตสาหกรรมทางการเกษตรวัสดุที่ได้คือ ผลิตภัณฑ์คอมโพสิตชีวภาพที่อัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์รูปทรงสามมิติต่างๆ ได้แก่ ขามดูรีเฟล็กซ์ (ขามก้นลึกปากบาน) ขามใบบัวขนาดเล็ก (ขามก้นตื้น) ขึ้นวางรูปด้วย จาก กากชিং กากเก๊กฮวย เศษไม้ยางพารา และมีการพัฒนาต่อไปเพื่อเป็นต้นแบบในการผลิตเชิงพาณิชย์ โดยการผลิตอัดขึ้นรูปเป็น Wall Tile จาก กากชিংเส้นใยยูคาลิปตัส และ เศษไม้ยางพาราจากการวิจัยนี้ ได้มาซึ่งกระบวนการและวิธีการขึ้นรูปในแม่พิมพ์จำลองซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ศักยภาพการขึ้นรูปขึ้นชีวมวลด้วยแม่พิมพ์ ซึ่งบอกได้ว่ามีศักยภาพในการขึ้นรูปขึ้นชีวมวลด้วยแม่พิมพ์ที่ออกแบบไว้และได้คุณสมบัติของโครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบต้องการ นั่นคือ เป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่ใช้งานไม่รับแรง (Nonstructural use)จากผลิตภัณฑ์ต้นแบบเหล่านี้ หากมีการวิจัยในขั้นรายละเอียดเฉพาะรูปทรงของผลิตภัณฑ์ต่อไปก็สามารถสร้างศักยภาพการใช้งานของวัสดุให้เป็นไปในวงกว้างขึ้น เช่น นำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาวัสดุประเภท Wall Tile เพื่อใช้ทดแทนลายปูนปั้นตามผนังสิ่งก่อสร้างต่างๆ ซึ่งแต่ละรูปทรงจะต้องมีการหาสภาวะการอัดขึ้นรูปที่เหมาะสมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่องการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

5.1.1.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

5.1.1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

#### 5.1.2 ขอบเขตของการวิจัย

ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

5.1.2.1 ขอบเขตของการวิจัยด้านการศึกษาหาแนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ผู้วิจัยใช้การออกแบบการวิจัยเชิงทดลองเพื่อหาแนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา โดยประยุกต์ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

(1) กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ

(1.1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านส่งเสริมการเกษตร กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา

ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านส่งเสริมการเกษตร จำนวน 3 ท่าน

- กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา จำนวน 3 ท่าน

(2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(2.1) ข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจและลงพื้นที่ภาคสนามในการเก็บข้อมูล

เพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติ ลักษณะของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ด้วยการสัมภาษณ์แบบเปิดกว้างกับผู้เชี่ยวชาญด้านส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในเขตของอำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อหาความสำคัญและแนวทางการสร้างวัสดุและการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์

(2.2) ข้อมูลทุติยภูมิมีการเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติ

ลักษณะของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเพื่อทำการวิจัยเชิงทดลอง จากหนังสือ เอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องจากการสำรวจลงพื้นที่ผู้เชี่ยวชาญด้านส่งเสริมการเกษตรและกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา มีความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกันว่า เมล็ดยางพาราและกิ่งไม้ยางพารามีเหมาะสมมากที่สุดในการนำมาแปรสภาพให้เป็นวัสดุขึ้นใหม่น้ำหนักเบาปริมาณเศษเหลือทิ้งที่มากแล้วเมื่อนำมาบดแล้วอัดขึ้นรูปน่าจะเกิดวัสดุขึ้นใหม่ที่มีความเหมาะสมในการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยางพาราต่อไป ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองนำเมล็ดยางพาราและกิ่งไม้ยางพารามาผ่านกระบวนการบด ร่อนแยกขนาดแล้วนำมาอัดด้วยกาวประสาน ได้ผลสรุปดังนี้ การแยกขนาดของเศษกิ่งไม้ยางพารา และเมล็ดยางพาราที่นำมาร่อนนั้นมีลักษณะเป็นเม็ดใหญ่เล็กผสมกันมีความแข็งแรงและมีหลายสีผสมปนกันจนไปถึงเศษผงลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เพื่อหาว่าเศษวัสดุชนิดใดที่เหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุดจึงทำการทดลองอัดเป็นแผ่นวัสดุ เพื่อจะทำการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

สรุปได้ว่าการทดลองอัดแผ่นไม้จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ทั้งเศษไม้ยางพาราและเมล็ดยางพาราที่แยกขนาดด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร ร่อนครั้งที่ 1 เมื่ออัดขึ้นรูปด้วยกาวลาเท็กซ์แล้วมีลักษณะพื้นผิวขรุขระตามขนาดของเกล็ดลักษณะเกาะกลุ่มกันดีด้วยตัวประสาน และส่วนของเมล็ดยางพารานั้นจะมีลักษณะแตกต่างที่พื้นผิวจะดูมันวาวทั้งเศษไม้ยางพาราและเมล็ดยางพาราที่แยกขนาดด้วยตะแกรงขนาดที่ 2 มิลลิเมตร ร่อนครั้งที่ 2 เมื่ออัดขึ้นรูปด้วยกาวลาเท็กซ์แล้วลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบและยึดเกาะกันหนาแน่นเนื่องจากมีลักษณะฝุ่นผงผสมอยู่จำนวนมากด้วย ลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะบิดงอเล็กน้อย และสีผิวดูไม่สม่ำเสมอ ซึ่งแผ่นไม้จากเศษเมล็ดยางพาราเมื่ออัดขึ้นรูปด้วยกาวลาเท็กซ์แล้วลักษณะของแผ่นเมื่อแห้งแล้วมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบและยึดเกาะกันหนาแน่น แล้วลักษณะพื้นผิวจะมีความมันวาวโดดเด่นและสวยงาม ผู้วิจัยจึงเลือกนำเศษเมล็ดยางพาราที่ผ่านกระบวนการบดแล้วมาเป็นวัสดุหลักเพื่อนำมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราในลำดับต่อไป

#### 5.1.2.2 ขอบเขตของการวิจัยด้านด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

##### (1) กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ได้แก่ ผู้วิจัยศึกษาด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราจากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 200 คน เป็นประชากรในอำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิปริญญาโทในสาขาการออกแบบหรือมีประสบการณ์ในการออกแบบเด็กอย่างน้อย 15 ปี ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์หรือตามวัตถุประสงค์ (Judgment or Purposive sampling) ได้ผู้เชี่ยวชาญรวมทั้งหมด 3 คน

##### (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(2.1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 การสัมภาษณ์โดยแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นข้อมูลในการออกแบบรูปร่างของแม่พิมพ์ ในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา จากการศึกษาความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

(2.2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 โดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (Structured interview) เพื่อทำการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์จำนวน 3 แบบ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายจากการสำรวจ โดยทำการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวนงวไผ่สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบรูปทรง ตามหลักการพื้นฐานองค์ประกอบของการออกแบบแบ่งระดับความคิดเห็นประเมินให้ค่าแบบ (Rating Scale) จำนวน 5 ระดับ เพื่อเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์ 1 แบบจาก 3 รูปทรงไปทำการผลิตต้นแบบที่เหมาะสมกับวัสดุและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ทำการประเมินแบบรูปร่างแม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่มีความเหมาะสมตรงกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม จากกลุ่มของผู้บริโภคมีความต้องการให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา เป็นประเภทชุดผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน โดยเลือกเป็นชุดแจกัน และกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยทำงานที่มีช่วงอายุ 40 – 49 ปี และให้ความสนใจในเรื่องของการนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารานำกลับมาใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความคุ้มค่าด้านประโยชน์ใช้สอยให้เหมาะกับยุคสมัยในปัจจุบัน

ผู้วิจัยได้ใช้แรงบันดาลใจจากต้นยางพารา รวมไปถึงอุปกรณ์การกรีดยาง ถ้วยยางพาราโดยนำมาใช้ในการตัดทอนและเพื่อให้รูปทรงที่ทางเราคาดคิดที่ดูเรียบง่าย และมีลักษณะโดดเด่นที่พื้นผิวของชิ้นงาน โดยใช้วัสดุหลักเป็นเมล็ดยางพาราเพื่อหารูปแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน ชุดแจกัน ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งเพื่อเข้าสู่ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ นำมาสร้างตารางและเกณฑ์หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นแนวทางในการตัดทอนและการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อนำมาออกแบบโดยการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องแบบร่างที่ 4 มีความสอดคล้องมากที่สุดอันดับที่ 1 คะแนน 36 รองลงมาแบบร่างที่ 10 มี 35 คะแนนและแบบร่างที่ 2 มี 34 คะแนน นำแบบร่างทั้ง 3 มาพัฒนาต่อไป เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมินและแสดงความคิดเห็น แนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำนวน 3 รูปแบบ โดยการนำมาพัฒนาให้มีความเหมาะสมและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแสดงความคิดเห็น

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องจากการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งได้แบบร่างที่มีความเหมาะสม 3 แบบ นำไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ชิ้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบจะประเมินความเหมาะสมจากหลักเกณฑ์ 5 ข้อ ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความสวยงามน่าใช้
3. ความปลอดภัย
4. ความแข็งแรง
5. การบำรุงรักษา

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ทั้ง 3 ท่าน ประเมินให้ค่าความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ได้ค่าความเหมาะสมจากแบบประเมินทั้ง 3 แบบ พบว่าผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารารูปแบบที่ 4 มีความเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{x}=4.66$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.57) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมมาก ( $\bar{x}=4.26$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.58) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 10 มีความเหมาะสมมาก ( $\bar{x}=4.13$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.62)

จากผลการประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ต่อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน ประเภทแจกันจากเศษเหลือทิ้งในสวนไม้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยางพาราทั้ง 3 รูปแบบ โดยรวมพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ผลผลิตของตกแต่งบ้านประเภทแจกันจากเศษเหลือทิ้งในสวนไม้ยางพารา รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบทรงเรขาคณิตที่ตัดทอนมาจากต้นยางพาราและมีแรงบันดาลใจจากการกรีดยางพารา ที่สื่อให้เห็นถึงวิถีชีวิตของชาวสวนยางได้อีกรูปแบบหนึ่งที่มองเห็นภาพได้เข้าใจง่ายขึ้น

### 5.1.2.3 ขอบเขตของการวิจัยด้านความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ผู้วิจัยจัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ด้วยรูปร่างของแม่พิมพ์ตามที่คุณเชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน ปรับปรุงให้มีความเหมาะสมตามข้อเสนอแนะและทำการจัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 1 แบบ เพื่อนำไปประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา โดยใช้

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ ประชากรในพื้นที่ เขตอำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 200 คน โดยใช้การเลือกตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

**เครื่องมือชุดที่ 1** ใช้แบบสอบถาม แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) แบ่งระดับความคิดเห็นตามลักษณะที่ผู้วิจัยทำการประเมินแล้วบันทึก โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ในแต่ละข้อสามารถเลือกคำตอบตามความคิดเห็นของผู้ตอบ โดยเลือกตามน้ำหนักคะแนน ดังนี้

น้ำหนักคะแนน	ช่วงคะแนน	ความหมาย
5	4. 24- 5.00	หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
4	3. 43- 4.23	หมายถึง พึงพอใจมาก
3	2. 62- 3.42	หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
2	1. 81- 2.61	หมายถึง พึงพอใจน้อย
1	1. 00- 1.80	หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

วิจัยได้สร้างเครื่องมือ โดยลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า เอกสาร วารสาร ผลงานการวิจัย หนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนและวิธีการ ตลอดจนข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ตรวจสอบ แก้ไขเพิ่มเติมให้เกิดความถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ผู้วิจัยนำต้นแบบผลิตภัณฑ์แจกัน ที่พัฒนาแล้วไปประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 200 คน โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง จำนวน 116 คน คิดเป็นร้อยละ 58.0 และเป็นผู้ชายจำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 42.0 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 40-49 ปีจำนวน 72 คนคิดเป็นร้อยละ 36.0 รองลงมาคือช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไปจำนวน 46 คนคิดเป็นร้อยละ 23.0 ช่วงอายุ 21-29 ปีจำนวน 50 คนคิดเป็นร้อยละ 25.0 และช่วงอายุ 30-39 ปีจำนวน 32 คนคิดเป็นร้อยละ 16.0 ส่วนใหญ่อยู่ในอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนจำนวน 181 คนคิดเป็นร้อยละ 90.5 รองลงมาคือ ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 16 คนคิดเป็นร้อยละ 8.0 และอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.0 และนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 1 คนคิดเป็นร้อยละ 0.5 ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนสูงกว่า 30,000 บาท จำนวน 100 คนคิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมา มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 25,001-ไม่เกิน 30,000 บาท จำนวน 31 คนคิดเป็นร้อยละ 15.5 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ตั้งแต่ 20,001-ไม่เกิน 25,000 บาท จำนวน 17 คนคิดเป็นร้อยละ 8.5 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ตั้งแต่ 15,001-ไม่เกิน 20,000 บาท จำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 6.0 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ตั้งแต่ 10,001-ไม่เกิน 15,000 บาท จำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 5.0 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ตั้งแต่ 5,001-ไม่เกิน 10,000 บาท จำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 4.0 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ตั้งแต่ 1,001-ไม่เกิน 5,000 บาท จำนวน 7 คนคิดเป็นร้อยละ 3.5 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ตั้งแต่ 1-1,000 บาท จำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละ 8.5 และตั้งแต่ 15,001-ไม่เกิน 20,000 บาท จำนวน 27 คนคิดเป็นร้อยละ 13.5 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 10,000-ไม่เกิน 15,000 บาท จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 12.0 และต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.5

แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์แฉกั้น จากการศึกษาเฉพาะเหลือทิ้งในสวนยางพารา ประเมินโดยกลุ่มผู้บริโภค จำนวน 200 คน พบว่า ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{x}=4.28$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.65)ด้านความสะดวกสบายในการใช้ มีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{x}=4.32$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.73) ความสวยงาม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.64$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.46) ด้านราคามีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{x}=4.42$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.61) สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แฉกั้น จากการนำเศษจากไม้ยางพารามีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{x}=4.44$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.61)

## 5.2 อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพารานำมาใช้ประโยชน์ โดยการศึกษาจากการวิเคราะห์วัสดุที่มีความเหมาะสมในการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ เพื่อนำมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการของกลุ่มผู้บริโภค และประเมินผลความพึงพอใจของผู้บริโภคจากการศึกษาพบว่า เศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่พบ ได้แก่ เศษกิ่งไม้ยางพารา เศษใบยางพารา และเศษเมล็ดยางพารา โดยการออกแบบการทดลองวัสดุที่มีความเหมาะสม จากการผ่านการบด เพื่อนำมาผสมกับตัวประสาน พบว่า เศษของกิ่งไม้ยางพารา และเศษเมล็ดยางพารามีความเหมาะสมในการนำมาใช้เพราะยังมีความแข็งแรงและสามารถแทรกซึมเกาะกับตัวประสานได้ดี แต่เศษของใบยางนั้นเมื่อผ่านการบดแล้วจะมีลักษณะเป็นฝุ่นที่ไม่พื้นผิวสามารถซึมเกาะกับตัวประสานได้ จึงไม่สามารถนำมาใช้ได้ ผู้วิจัยได้ทำการนำวัสดุที่สามารถใช้ได้ ได้แก่ เศษของกิ่งไม้ยางพารา และเศษเมล็ดยางพารา มาทำการทดลองอัดแผ่นไม้เพื่อหาสัดส่วนที่พอดีระหว่างตัวประสานกับเศษไม้ยางพาราโดยการร่อน 2 ครั้ง ได้อัตราส่วนผสม ของเศษไม้ ต่อ กาว ที่มีความพอดีอยู่ที่ อัตราส่วน 2:1 โดยที่ส่วนผสมของเมล็ดยางพาราจะให้ความมันวาวของพื้นผิวต่างจากส่วนผสมของกิ่งไม้ยางพารา จากการศึกษาด้านความต้องการของผู้บริโภคพบว่า ผลิตภัณฑ์จากเศษไม้ยางพารามีความแปลกใหม่และเป็นที่น่าสนใจของผู้บริโภค โดยมีหน้าที่และประโยชน์ใช้สอยเป็นความต้องการหลักในการเลือกซื้อของผู้บริโภค ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่จะเลือกซื้อโดยไม่สนใจราคา แต่เน้นที่คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ในด้านผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการจะอยู่ในประเภทของตกแต่งบ้าน ได้แก่ แฉกั้น และรองลงมาคือ โคมไฟ ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ความต้องการนี้ไปออกแบบเป็นแบบร่าง แฉกั้น 12 แบบ มีแรงบันดาลใจในการออกแบบรูปร่างรูปทรงของแฉกั้นมาจาก ต้นยางพารา รวมไปถึงอุปกรณ์ในการกรีดยาง ถ้วยยางพารา นำมาใช้ในการตัดทอนให้เกิดความเรียบง่าย และเน้นรูปทรงเรขาคณิต เน้นการแสดงออกถึงลักษณะที่โดดเด่นของพื้นผิวของชิ้นงานที่มีวัสดุหลักคือเศษจากไม้ยางพารา นำมาวิเคราะห์แบบร่างแฉกั้นมาวิเคราะห์หาแบบที่มีความเหมาะสม เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบได้ทำการเลือกไปผลิตเป็นต้นแบบ โดยการประยุกต์ใช้การกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แบบที่เหมาะสมเป็นรูปแบบทรงกระบอกมีฐานด้านล่างและมีร่องลึกเฉียงตรงกลางกระบอกเพื่อป้องกันลำต้นยางพาราที่ถูกกรีดด้วยอุปกรณ์กรีดยาง ในการผลิตต้นแบบใช้ทอพีวีซีเป็นแม่พิมพ์ทำการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดอัดให้วัสดุอยู่ตัว แล้วดึงแกนออกได้แจกันที่มีความสวยงาม นำไปประเมินผลความพึงพอใจแก่ผู้บริโภคได้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับดี การคัดเลือกวัสดุที่มีความเหมาะสมโดยการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและการออกแบบการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปเป็นสิ่งที่สำคัญที่ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุและออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างรูปทรงเหมาะสมกับคุณสมบัติที่เกิดขึ้นใหม่จากการแปรรูปวัสดุ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีผลการวิเคราะห์ทางการตลาดจากความต้องการของผู้บริโภคเป็นฐานสนับสนุนจะช่วยสร้างความมั่นใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ว่ามีแนวโน้มในการเติบโตที่ดีในอนาคตได้ ในการทดลองเศษวัสดุเหลือทิ้งจากสวนยางพาราพบว่า เศษของใบยางพารายังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์จากการกดอัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ได้ เนื่องจากมีขนาดเล็กและมีความแข็งแรงน้อย จึงควรมีการออกแบบการทดลองเพื่อหาความเหมาะสมในการนำเศษใบยางพาราได้นำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่นต่อไป

### 5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.1 ปริมาณของเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามีปริมาณที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆจากการที่เกษตรกรตัดโค่นต้นยางพาราเพิ่มมากขึ้นเพราะราคายางพาราที่ตกต่ำลงอย่างต่อเนื่องปริมาณเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่เพิ่มขึ้นหากไม่ได้รับการนำมาแปรรูปเป็นวัสดุใหม่ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แล้วนั้นเศษเหลือทิ้งเหล่านี้ก็จะเป็นได้เพียงขยะทางการเกษตรที่ไร้ประโยชน์และก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษจากที่เกษตรกรเผาทิ้งเศษเหลือทิ้งเหล่านี้

5.3.2 ในด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารานั้นยังมีรูปแบบผลิตภัณฑ์ไม่มากนักและไม่เป็นที่แพร่หลาย ผู้วิจัยจึงได้นำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาผ่านกระบวนการสร้างวัสดุและขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านประเภทแจกันด้วยรูปทรงเรขาคณิตซึ่งเป็นรูปทรงที่ตัดทอนจากต้นยางพาราและได้แนวคิดจากการกรีดยางพารามาเพื่อสื่อให้เห็นถึงวิถีชีวิตของชาวสวนยางพารา

5.3.3 เศษกิ่งไม้ยางพาราถือว่าเป็นวัสดุอีกหนึ่งที่มีความน่าสนใจ เพื่อนำไปพัฒนาเป็นวัสดุขึ้นใหม่เพื่อออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราในรูปแบบผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆอีกได้ เพราะเศษกิ่งไม้ยางพาราเมื่อนำมาบดผ่านกระบวนการร่อนแล้วนำมาผสมกาวเพื่ออัดขึ้นรูปทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ เมื่อขึ้นงานแห้งจะมีน้ำหนักเบาและสามารถนำมาทำสีเพื่อให้เกิดความน่าสนใจในตัวผลิตภัณฑ์ได้อีกทาง

5.3.4 เศษกิ่งไม้ยางพาราสามารถนำมาอัดขึ้นรูปเป็นทรงกระบอกคล้ายท่อนไม้และไปเขาเครื่องกลึงเหมือนกลึงท่อนไม้ให้เป็นรูปทรงแจกันรูปแบบใหม่ๆได้

## บรรณานุกรม

- กุลนาถ ตันพานิชรัตน์กุล.2553 “การสร้างรูปแบบบรรจุภัณฑ์ จากเศษไม้ยางพาราเพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์ภาคใต้ กรณีศึกษาเรือกอแระและจำลองภาคใต้” วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบนิเทศศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- กลุ่มงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้.2553 “การผลิตแผ่นปาติเกลบอร์ดจากซีลี้อยไม้ยางพารา”บทความวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- บุญนำ เกี้ยวช่องและคณะ.2547 “โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นไม้อัดเรียงเสี้ยน จากเศษไม้ยางพารา” บทความวิจัย โครงการอุตสาหกรรมไม้และเยื่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย กระทรวงศึกษาธิการ
- มณฑลลี ศาสนนันท์. 2550 . เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2.
- นิรัช สุดสังข์. การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2548.
- ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์ . 2548. เอกสารประกอบการเรียนพื้นฐานกระบวนการขึ้นรูปวัสดุสาขาวิศวกรรมพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.กรุงเทพฯ: บริษัทเอ็มวิชั่น
- วัชรินทร์ จรุงจิตรสุนทร. 2548 หลักการและแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:แอ๊ปป่า พรินต์ติ้ง กรุ๊ป.
- วัฒน์ จุฑะวิภาค .2543. ศิลปะการออกแบบตกแต่งภายใน. พิมพ์ครั้งที่3 . กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- วรรณ อุ่นจิตติชัย และคณะ. (2555). ผลิตภัณฑ์วัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. แผนการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ขนาดเล็กของป่า สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ : หจก. อักษรสยามการพิมพ์.
- ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ.2553 “การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์คอมโพสิตชีวภาพด้วยแม่พิมพ์จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในระดับการผลิตในเชิงพาณิชย์”บทความวิจัยโครงการย่อยที่ 3 ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้สำนักนายกรัฐมนตรี
- สุระพันธ์ จันทนสุด.2552 “การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ หัตถกรรมจากเศษไม้เก่า เพื่อเพิ่มมูลค่าตามแนวพระราชดำริปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง”บทความวิจัยคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- โสภา เกตุสุวรรณ.2555 “การศึกษาออกแบบและพัฒนาของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ทางเก็บเกี่ยวข้าว” วิทยานิพนธ์ศิลปมหาบัณฑิต สาขาการออกแบบผลิตภัณฑ์,มหาวิทยาลัยศิลปากร สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง.2558
- อนงพันธ์ หัตถมาศ และคณะ.2548 “การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ศิลปประดิษฐ์และของที่ระลึกดอกไม้ใบยางพารา ตำบลวังงู อำเภอเมืองจังหวัดเพชรบูรณ์”บทความวิจัย โปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเพชรบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม(ต่อ)

อุดมศักดิ์ สาริบุตร .2545. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์

โอเดียนส์ไตร์

อุษณีย์ จิตตะปาโล. พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ส่งเสริมวิชาการ; 2550.

อนุชา แก้วหลวง และคณะ.2552“โครงการการศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่า


สินค้าจากเศษวัสดุ: กรณีศึกษา กลุ่มหัตถกรรมแกะสลักบ้านยางทอง ตำบลสันปูเลย

อำเภออดอยสะเก็ดจังหวัดเชียงใหม่”บทความวิจัย สาขาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะ

ศิลปกรรมและสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central five-tiered umbrella (parasol) with a flame-like base. Above the umbrella is a sunburst. The entire emblem is surrounded by a decorative border containing Thai text. The text at the top reads 'มหาวิทยาลัยราชภัฏบรียรัมย์' and the text at the bottom reads 'พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง'.

### ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- ภาคผนวก ค ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย
- ภาคผนวก ง ผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสอบถามความต้องการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา  
เพื่อการวิจัยเรื่องออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์**

**คำชี้แจง**

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการทำงานวิจัย เรื่องออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามจะนำไปจัดทำความเหมาะสมในด้านพื้นผิวและความสวยงาม และความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อได้แนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา เพื่อให้ได้ตรงต่อความต้องการและพฤติกรรมในการเลือกซื้อของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่ม

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะใช้เฉพาะเพื่อการทำวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

- 1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
- 1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

**แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้**

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ตอนที่ 2** ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

นางสาวชนิสันันท์ จันทร์อุดม

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

ต่ำกว่า 20 ปี

21 – 29 ปี

30 – 39 ปี

40 – 49 ปี

มากกว่า 50 ปีขึ้นไป

3. อาชีพหลักในปัจจุบัน

พนักงานบริษัทเอกชน

รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ

รับจ้างทั่วไป

ธุรกิจส่วนตัว

แม่บ้าน

นักเรียน/นักศึกษา

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

4. ระดับรายได้ต่อเดือน

ต่ำกว่า 10,000

10,000 – 15,000

15,001 – 20,000

20,001 – 25,000

25,001 – 30,000

30,000 ขึ้นไป

**ตอนที่ 2** ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เวชวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพารา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากผลิตภัณฑ์เวชวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพาราหรือไม่

รู้จัก

ไม่รู้จัก

2. ท่านสนใจในการเลือกซื้อสินค้าจากวัสดุประเภทใด

เศษเหลือทิ้ง

วัสดุทดแทนไม้

ไม่จริง

3. ท่านเคยซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งหรือวัสดุทดแทนไม้หรือไม่

เคย

ไม่เคย

4. หากท่านจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพารา ท่านจะเลือกซื้อจากอะไร

ความงามของพื้นผิว

สี สัน ลวดลายของผลิตภัณฑ์

รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่สวยงาม

คุณภาพและราคา

ความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอย

การบำรุงรักษา

ง่ายต่อการขนส่ง

ความแข็งแรง คงทน

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวนไม้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผลิตภัณฑ์เศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่ท่านเลือกซื้อจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด
- ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน
- โคมไฟ  กรอบรูป
- แจกัน  เชิงเทียน
- ชั้นวางของ  อุปกรณ์บนโต๊ะอาหาร
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....
6. ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพาราเพื่อเหตุผลใด
- ซื้อตามความจำเป็นและความต้องการในการใช้งาน
- ซื้อเป็นของฝากหรือของที่ระลึก
- ซื้อเป็นของขวัญในเทศกาลต่างๆ
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....
7. การเลือกผลิตภัณฑ์เศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพาราส่วนใหญ่ที่ท่านเลือกซื้อจะมีราคาต่อ 1 ชิ้นเป็นเงินประมาณเท่าไร
- ต่ำกว่า 300 บาท  300 – 600 บาท  601 – 900 บาท
- 951 – 1200 บาท  1201 – 1500 บาท  150 – 1800 บาท
- 1801 – 2100 บาท  2101 – 2400 บาท  2400 บาทขึ้นไป
- ไม่สนใจในเรื่องราคา สามารถตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ได้เลยเมื่อเจอผลิตภัณฑ์ที่ถูกใจ
9. หากท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพารา จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ท่านจะเลือกซื้อเป็นจำนวนประมาณกี่ชิ้น
- 1 ชิ้น  2 – 5 ชิ้น  6 -10 ชิ้น
- 11 -15 ชิ้น  16 -20 ชิ้น  20 ชิ้นขึ้นไป
10. ท่านมีความคาดหวังอย่างไรบ้างกับการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพารา
- คุ้มค่าด้านประโยชน์ใช้สอย เหมาะกับยุคสมัยในปัจจุบัน
- สามารถใช้งานได้นานและซ่อมบำรุงได้ง่าย
- มีความประณีตสวยงาม
- คุ้มค่ากับราคา
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งใน  
สวนยางพารา ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ  
เพื่อการวิจัยเรื่องออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

---

#### คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมนี้จัดทำขึ้นเพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือ  
ทิ้งในสวนยางพารา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่ทำ  
จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เพื่อหา  
รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในงานออกแบบ

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความสวยงามน่าใช้
3. ความปลอดภัย
4. ความแข็งแรง
5. การบำรุงรักษา

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

- 1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
- 1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

**ตอนที่ 2** แบบประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเศษเหลือทิ้งใน  
สวนยางพารา

**ตอนที่ 3** ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นางสาวชนิสันันท์ จันทร์อุดม

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

1. ชื่อ – นามสกุล ของผู้ประเมิน

.....

2. ตำแหน่ง/หน้าที่ในปัจจุบัน

.....

3. สถานที่ทำงาน

.....

4. วุฒิการศึกษา

.....

5. ประสบการณ์ในการทำงาน

.....

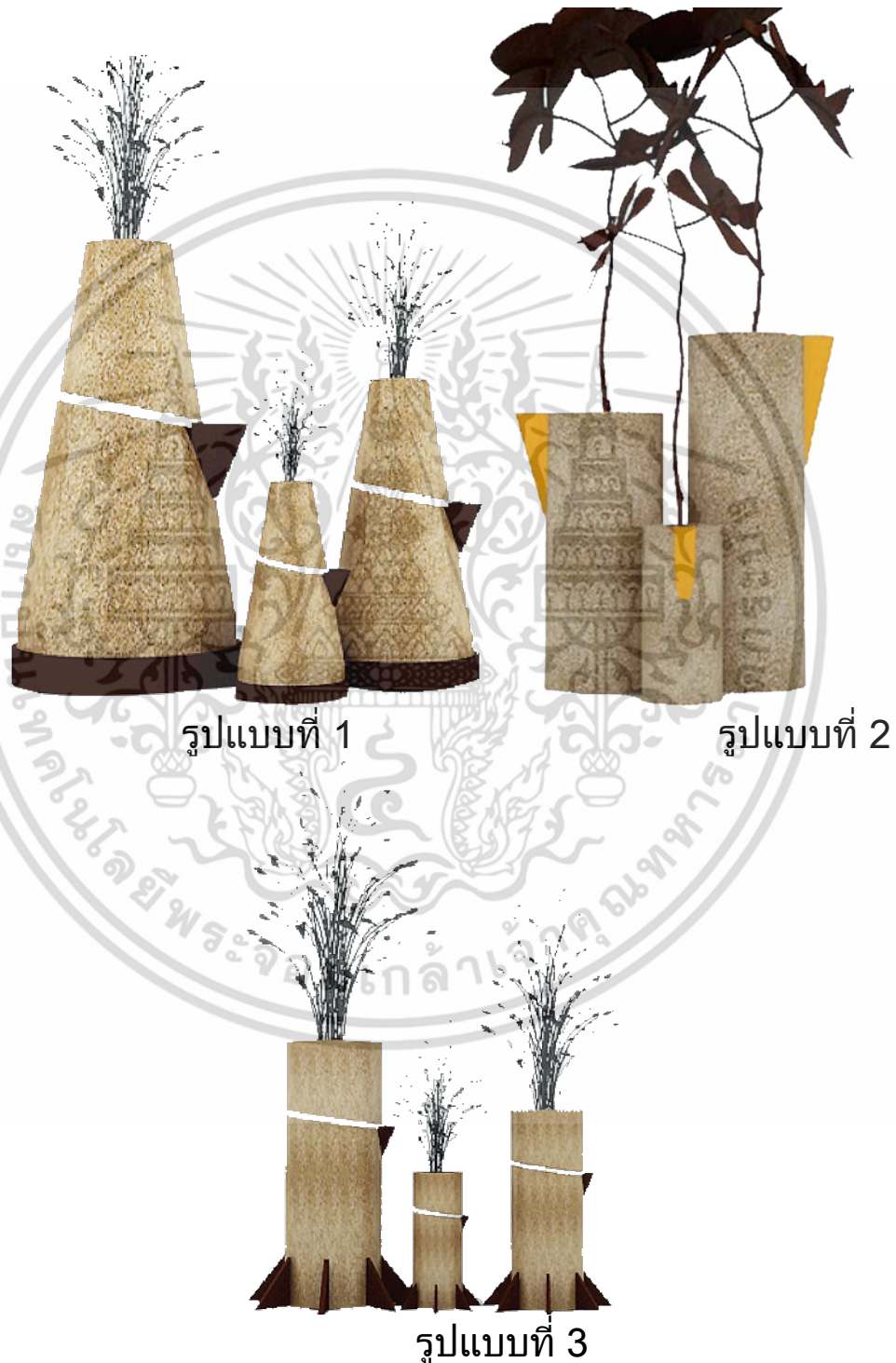
โดยในแต่ละข้อของแบบประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความเหมาะสม ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึงมีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึงมีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึงมีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึงมีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึงมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเศษเหลือทิ้งในสวน  
ยางพารา

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามระดับคะแนนความเหมาะสมด้านการออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราโดยการนำเศษเมล็ดยางพารามาใช้เป็นแนวทางใน  
การออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ที่	รายการประเมินความเหมาะสม	รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1	<b>ด้านหน้าที่ใช้สอย</b>															
	1.1 รูปแบบของผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน															
	1.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในการใช้งาน															
	1.3 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานให้ตรงกับกลุ่มผู้ใช้งานจริง															
2	<b>ด้านความสวยงามน่าใช้</b>															
	2.1 พื้นผิวของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่จากผลิตภัณฑ์ทั่วไป โดยนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาใช้เป็นวัสดุหลัก															
	2.2 รูปแบบของพื้นผิวผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นเหมาะสมน่าใช้สอย															
	2.3 องค์ประกอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์															
3	<b>ด้านความปลอดภัย</b>															
	3.1 วัสดุมีความเหมาะสมกับการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์และบอกถึงการนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาเป็นวัสดุหลัก															
	3.2 วัสดุมีความเหมาะสมในด้านการผลิตที่สื่อถึงผลิตภัณฑ์จากการนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาทำเป็นวัสดุหลักของผลิตภัณฑ์ใหม่															
	3.3 วัสดุมีความเหมาะสมในด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาทำเป็นวัสดุหลักของผลิตภัณฑ์ใหม่															

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ที่	รายการประเมินความเหมาะสม	รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
4	<b>ความแข็งแรง</b>															
	4.1 วัสดุที่เลือกจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามีความทนทานในการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่															
	4.2 ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีความคงทน แข็งแรง ไม่เปราะแตกง่าย															
5	<b>ด้านการบำรุงรักษา</b>															
	5.1 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเหลือใช้มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา															
	.2 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่มีอายุการใช้งานที่เหมาะสม															

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา เพื่อการวิจัยเรื่องออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบใหม่ ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อเก็บข้อมูลด้านต่างๆ ดังนี้

1. ความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย
2. ความพึงพอใจด้านสะดวกสบายในการใช้งาน
3. ความพึงพอใจด้านสวยงามน่าใช้
4. ความพึงพอใจด้านราคา

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

- 1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
- 1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

### แบบสัมภาษณ์ชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นางสาวชนิสันันท์ จันทร์อุดม

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

ต่ำกว่า 20 ปี

21 – 29 ปี

30 – 39 ปี

40 – 49 ปี

มากกว่า 50 ปีขึ้นไป

3. อาชีพหลักในปัจจุบัน

พนักงานบริษัทเอกชน

รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ

รับจ้างทั่วไป

ธุรกิจส่วนตัว

แม่บ้าน

นักเรียน/นักศึกษา

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

4. ระดับรายได้ต่อเดือน

ต่ำกว่า 10,000

10,000 – 15,000

15,001 – 20,000

20,001 – 25,000

25,001 – 30,000

30,000 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์เศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา  
**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามระดับคะแนนที่ท่านพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เศษ  
 เหลือทิ้งในสวนยางพาราใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ  
 โดยมีระดับคะแนน ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง พึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง พึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด



รูปแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	<b>ความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย</b>					
	2.1 ผลผลิตภัณฑจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราปรับไปใช้งานได้ ได้ในหลายสถานที่					
	2.2 ผลผลิตภัณฑจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราปรับใช้งานได้ ในหลายรูปแบบตามสถานการณ์					
	2.3 ผลผลิตภัณฑจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีความคงทน แข็งแรงมีอายุการใช้งานยาวนาน					
2	<b>ความพึงพอใจด้านสะดวกสบายในการใช้งาน</b>					
	2.1 ผลผลิตภัณฑจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารานำไปใช้งานได้ ง่าย ไม่ยุ่งยาก					
	2.2 ผลผลิตภัณฑจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีรูปแบบที่ เหมาะสมแก่การขนส่งและนำไปใช้งานได้ง่าย					
	2.3 ผลผลิตภัณฑจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีความ สะดวกสบายในการดูแลรักษา					
3	<b>ความพึงพอใจด้านความสวยงามน่าใช้</b>					
	3.1 ผลผลิตภัณฑจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีลักษณะ พื้นผิวที่สวยงาม โดดเด่น					
	3.2 รูปแบบของผลผลิตภัณฑจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีลักษณะที่สวยงาม น่าใช้					
	3.3 องค์ประกอบโดยรวมของผลผลิตภัณฑมีความสวยงามและ ถูกใจต่อการเลือกซื้อผลผลิตภัณฑ					
4	<b>ความพึงพอใจด้านราคา</b>					
	4.1 ราคามีความเหมาะสมกับผลผลิตภัณฑจากเศษเหลือทิ้งใน สวนยางพารา ทำให้ผลผลิตภัณฑน่าเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์และ เป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า					
	4.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้คุ้มค่างับราคา ของผลผลิตภัณฑ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์  
จากวัสดุทดแทนไม้จากเศษเปลือกไม้และเศษฝุ่นจากไม้ยางพารา

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์  
(Index of Item Objective Congruence : IOC)

ผู้ประเมินคุณภาพ.....

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<b>ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม</b>				
1	เพศ				
2	อายุ				
3	อาชีพหลักในปัจจุบัน				
4	ระดับรายได้ต่อเดือน				
	<b>ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกซื้อ ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา</b>				
1	ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ใช่หรือไม่				
2	ท่านสนใจในการเลือกซื้อสินค้าจากวัสดุประเภทใด				
3	ท่านเคยซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา หรือไม่				
4	หากท่านจะเลือกซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์จากจากเศษเหลือทิ้ง ในสวนยางพาราท่านจะเลือกซื้อสินค้าจากอะไร				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5	ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่ท่านเลือกซื้อ จะเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภทใด				
6	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา เพื่อเหตุผลใด				
7	รูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราที่ท่าน เลือกซื้อนั้นมีรูปแบบการใช้งานอย่างไร				
8	การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ส่วนใหญ่ที่ท่านเลือกซื้อจะมีราคาต่อ 1 ชิ้นเป็นเงิน ประมาณเท่าไร				
9	หากท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวน ยางพาราจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ท่านจะเลือกซื้อจะเป็น จำนวนประมาณกี่ชิ้น				
10	ท่านมีความคาดหวังอย่างไรบ้างกับการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา				

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน  
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์  
(Index of Item Objective Congruence : IOC)

ผู้ประเมินคุณภาพ.....

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ด้านหน้าที่ใช้สอย				
	1.1 รูปแบบของผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน				
	1.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในการใช้งาน				
	1.3 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานให้ตรงกับกลุ่มผู้ใช้งานจริง				
2	ด้านความสวยงามน่าใช้				
	2.1 พื้นผิวของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่จากผลิตภัณฑ์ทั่วไปโดยนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาเป็นวัสดุหลัก				
	2.2 รูปแบบของพื้นผิวผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่น เหมาะสม น่าใช้สอย				
	2.3 องค์ประกอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์				
3	ด้านความปลอดภัย				
	3.1 วัสดุมีความเหมาะสมกับการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์และบอกถึงการนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาเป็นวัสดุหลัก				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	3.2 วัสดุที่มีความเหมาะสมในด้านการผลิตที่สื่อถึงผลิตภัณฑ์จากการนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาทำเป็นวัสดุหลักของผลิตภัณฑ์ใหม่				
	3.3 วัสดุที่มีความเหมาะสมในด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาทำเป็นวัสดุหลักของผลิตภัณฑ์ใหม่				
4	<b>ความแข็งแรง</b>				
	4.1 วัสดุที่เลือกจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามีความทนทานในการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่				
	4.2 ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีความคงทน แข็งแรง ไม่เปราะแตกง่าย				
5	<b>ด้านการบำรุงรักษา</b>				
	5.1 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราเหลือใช้มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา				
	5.2 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่มีอายุการใช้งานที่เหมาะสม				

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวน  
ยางพารา

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์  
(Index of Item Objective Congruence : IOC)

ผู้ประเมินคุณภาพ.....

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย				
	1.1 ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราปรับไปใช้งานได้ในหลายสถานที่				
	1.2 ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราปรับไปใช้งานได้ในหลายรูปแบบตามสถานการณ์				
	1.3 ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีความคงทนแข็งแรงมีอายุการใช้งานยาวนาน				
2	ความพึงพอใจด้านสะดวกสบายในการใช้งาน				
	2.1 ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารานำไปใช้งานได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก				
	2.2 ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีรูปแบบที่เหมาะสมแก่การขนส่งและนำไปใช้งานได้ง่าย				
	2.3 ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีความสะดวกสบายในการดูแลรักษา				
3	ความพึงพอใจด้านความสวยงามน่าใช้				
	3.1 ผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีลักษณะพื้นผิวที่สวยงาม โดดเด่น				
	3.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา มีลักษณะที่สวยงาม น่าใช้				
	3.3 องค์กรประกอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม และถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4	ความพึงพอใจด้านราคา				
	4.1 ราคามีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ทำให้ผลิตภัณฑ์น่าเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์และเป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า				
	4.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้คุ้มค่ากับราคาของผลิตภัณฑ์				



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 0645



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๖๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมการเกษตร

เรียน นายอรุณ ทิมา

ด้วย นางสาวนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวน  
ยางพาราด้วยแม่พิมพ์” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมังศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว  
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมการเกษตร ของ นางสาวนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๒-๖๑๔-๒๖๕๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 0645



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมการเกษตร

เรียน นายโสภา จุนจิตรงาม

ด้วย นางสาวนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวน  
ยางพาราด้วยแม่พิมพ์” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว  
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมการเกษตร ของ นางสาวนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๒-๖๑๔-๒๖๕๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 0645



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมการเกษตร

เรียน นายสถิตบุญศรี

ด้วย นางสาวนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวน  
ยางพาราด้วยแม่พิมพ์” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว  
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมการเกษตร ของ นางสาวนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

วิมลรัตน์ ศิริพันธ์

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๒-๖๑๔-๒๖๕๔

(นายสถิต บุญศรี)  
ผู้อำนวยการกองบริหารงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๙๒  
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 0645 วันที่ ๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมิน

เรียน ผศ.ดร.จตุรงค์ เลหาหะเพ็ญแสง

ด้วย นางสาวนัสต์นันท์ จันทร์อุดม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวน  
ยางพาราด้วยแม่พิมพ์” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมาก  
น้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวนัสต์นันท์ จันทร์อุดม มีความสมบูรณ์  
ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๙๒  
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 0645 วันที่ ๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมิน

เรียน ดร.สุธาสินธุ์ บุรีคำพันธ์

ด้วย นางสาวนัสถ์นันท์ จันทรอุดม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวน  
ยางพาราด้วยแม่พิมพ์” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมาก  
น้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวนัสถ์นันท์ จันทรอุดม มีความสมบูรณ์  
ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๙๒  
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 0645 วันที่ ๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมิน

เรียน ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ

ด้วย นางสาวนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวน  
ยางพาราด้วยแม่พิมพ์” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมาก  
น้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม มีความสมบูรณ์  
ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 0645



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

เรียน อาจารย์ปิยนันท์ กรินทร์รักษ์

ด้วย นางสาวสนั่นนันท์ จันทร์อุดม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวน  
ยางพาราด้วยแม่พิมพ์” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกาพิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็น  
อย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ของ นางสาวสนั่นนันท์ จันทร์อุดม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างอภิมหา โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ  
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒  
โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖  
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๒-๖๑๔-๒๖๕๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 0842

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

เรียน ดร.จักรพันธ์ rome เกษตริน

ด้วยนางสาวชนัสต์นันท์ จันทรอุดม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “นุรราการและพัฒนาารูปแบบวัสดุปูพื้นกันลื่นจากน้ำยางพาราเพื่อ  
ลดความเสี่ยงสำหรับผู้สูงอายุ” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์  
คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็น  
อย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ของ นางสาวชนัสต์นันท์ จันทรอุดม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างย่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

*Sirint N*  
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๕๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๒-๖๑๔-๒๖๕๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.1 สำนักงานเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ที่มา (ถ่ายเมื่อ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2558)



ภาพที่ ค.2 สัมภาษณ์นายสถิตย์ บุญศรี

เจ้าพนักงานเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง สำนักงานเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ที่มา (ถ่ายเมื่อ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.3 สัมภาษณ์นายศิลป์ชัย วิฑูรย์พิศาลศิลป์  
ผู้อำนวยการสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดศรีสะเกษ  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2557)



ภาพที่ ค.4 สัมภาษณ์นายอภิชน กระจ่างแสง  
หัวหน้าแผนกปฏิบัติการสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดศรีสะเกษ  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.5 สัมภาษณ์นายพิสิทธิ์ ภูโท  
เกษตรกรชาวสวนยางพาราในเขตอำเภอกันทรลักษ์  
ทิวา (ถ่ายเมื่อ 15 มกราคม พ.ศ. 2559)



ภาพที่ ค.6 สัมภาษณ์นายอรุณ ทิวา  
เกษตรกรชาวสวนยางพาราในเขตอำเภอกันทรลักษ์  
ทิวา (ถ่ายเมื่อ 15 มกราคม พ.ศ. 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.7 สัมภาษณ์โสภา ชุนจิตรงาม  
เกษตรกรชาวสวนยางพาราในเขตอำเภอกันทรลักษ์  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 15 มกราคม พ.ศ. 2559)



ภาพที่ ค.8 สัมภาษณ์อาจารย์กฤษดา จารุเจษฎา  
อาจารย์ประจำภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 15 มีนาคม พ.ศ. 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.9 สัมภาษณ์ดร.จักรพันธ์ โสมะเกษตริน  
 อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปะและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ  
 ที่มา (ถ่ายเมื่อ 10 มกราคม พ.ศ. 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.10 พื้นที่สวนยางพาราที่อยู่ช่วงระหว่างการโค่นต้นยางพารา  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2558)



ภาพที่ ค.11 ภาพการเผาเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.11 ภาพการเผาเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราช่วงกลางคืน  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2558)



ภาพที่ ค.12 ภาพเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ส่วนของใบยางพารา  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.13 ภาพเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ส่วนกิ่งไม้ยางพารา  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2558)



ภาพที่ ค.14 ภาพเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา ส่วนเมล็ดค้ายางพารา  
ที่มา (ถ่ายเมื่อ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

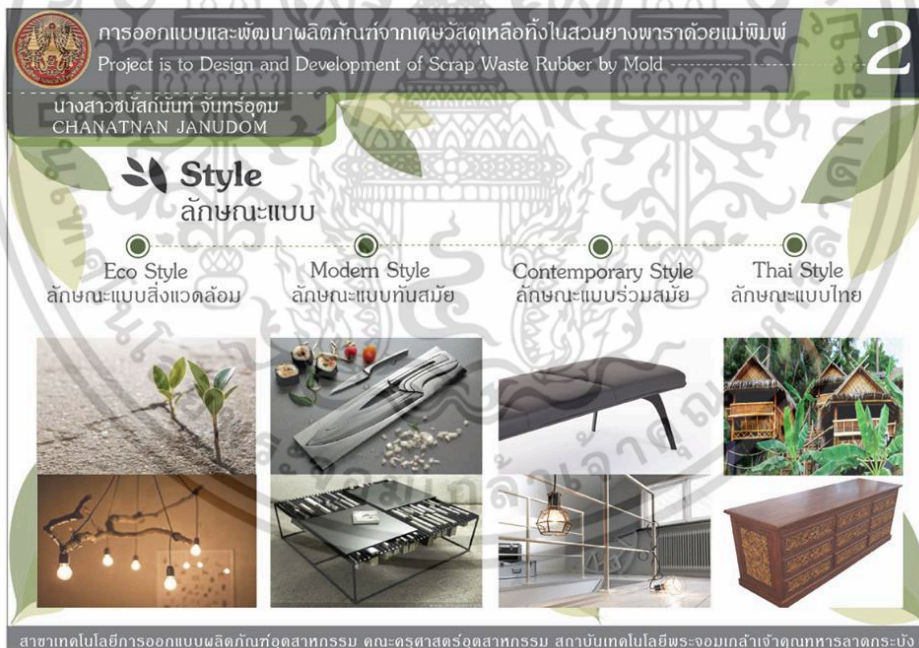
## ภาคผนวก ง ผลงานการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.1 ศึกษาหาข้อมูลแนวทางการออกแบบ (ที่มา: ชนันันท์ จันทร์อุดม)



ภาพที่ ง.2 ศึกษาหาข้อมูลแนวทางการออกแบบ (ที่มา: ชนันันท์ จันทร์อุดม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓.3 ศึกษาหาข้อมูลแนวทางการออกแบบ (ที่มา: ชนัสถ์นันท์ จันทรอุดม)

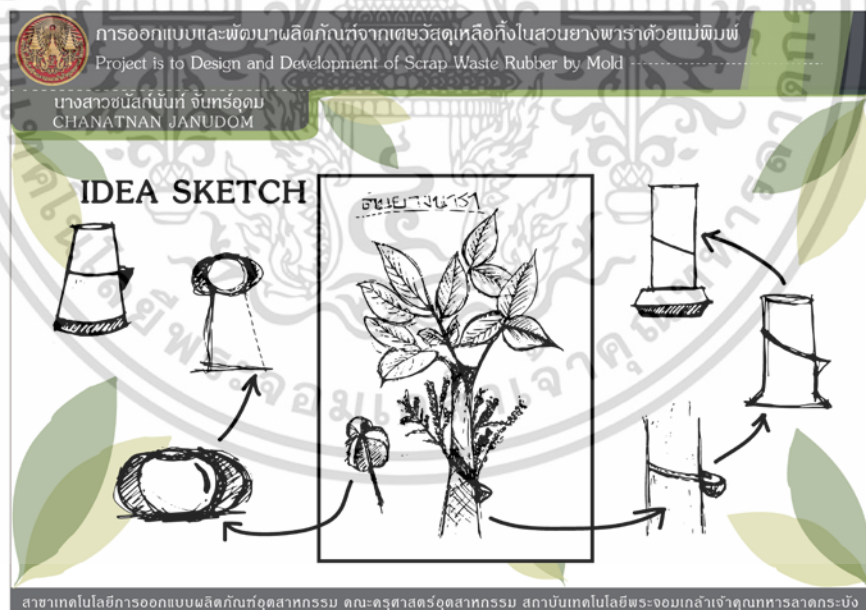


ภาพที่ ๓.4 ศึกษาหาข้อมูลแนวทางการออกแบบ(แรงบันดาลใจในการออกแบบ) (ที่มา: (ชนัสถ์นันท์ จันทรอุดม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

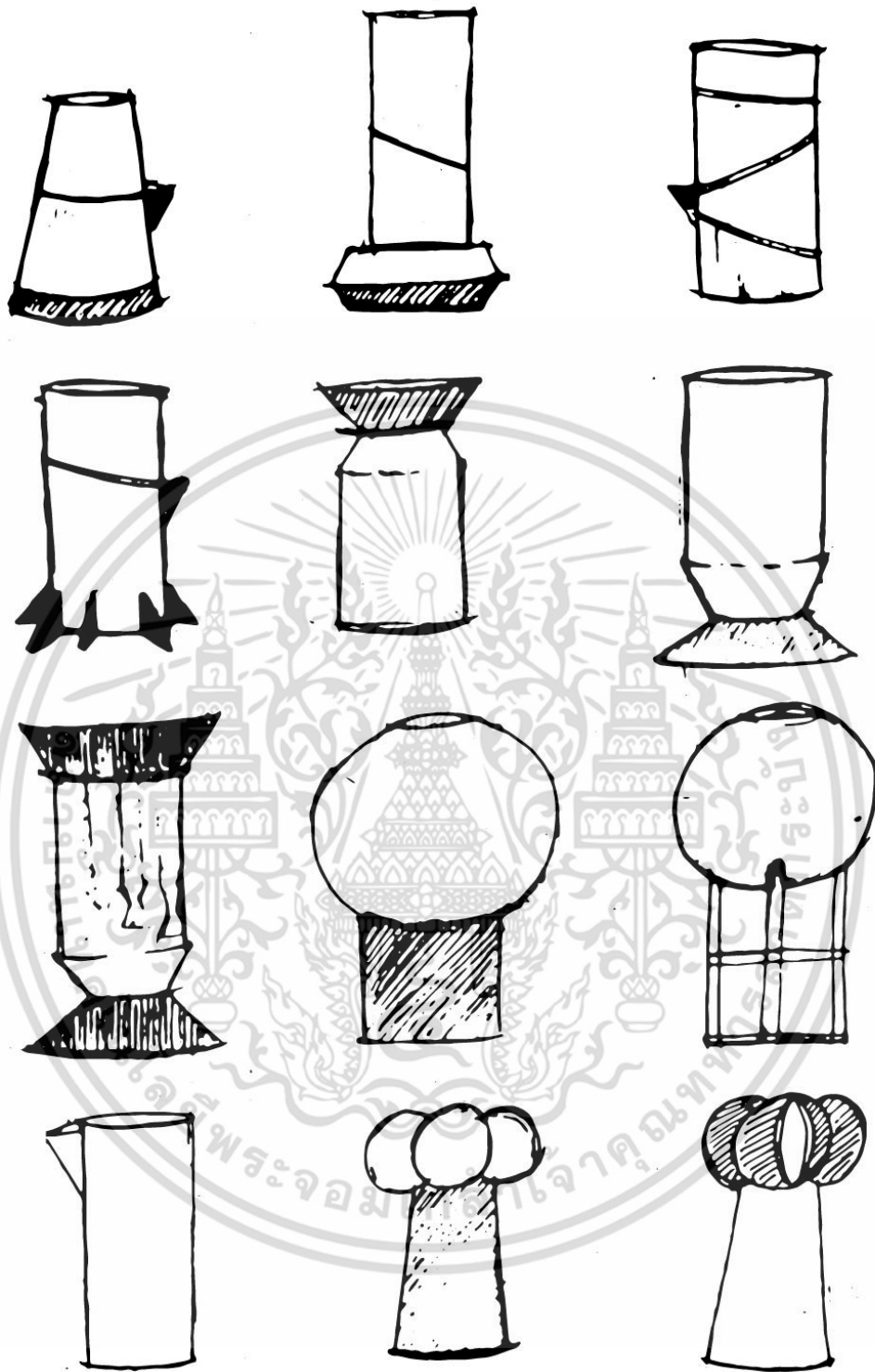


ภาพที่ ๕.5 ศึกษาหาข้อมูลแนวทางการออกแบบ(เศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา)  
ที่มา: ชนีสันันท์ จันทรอุดม)



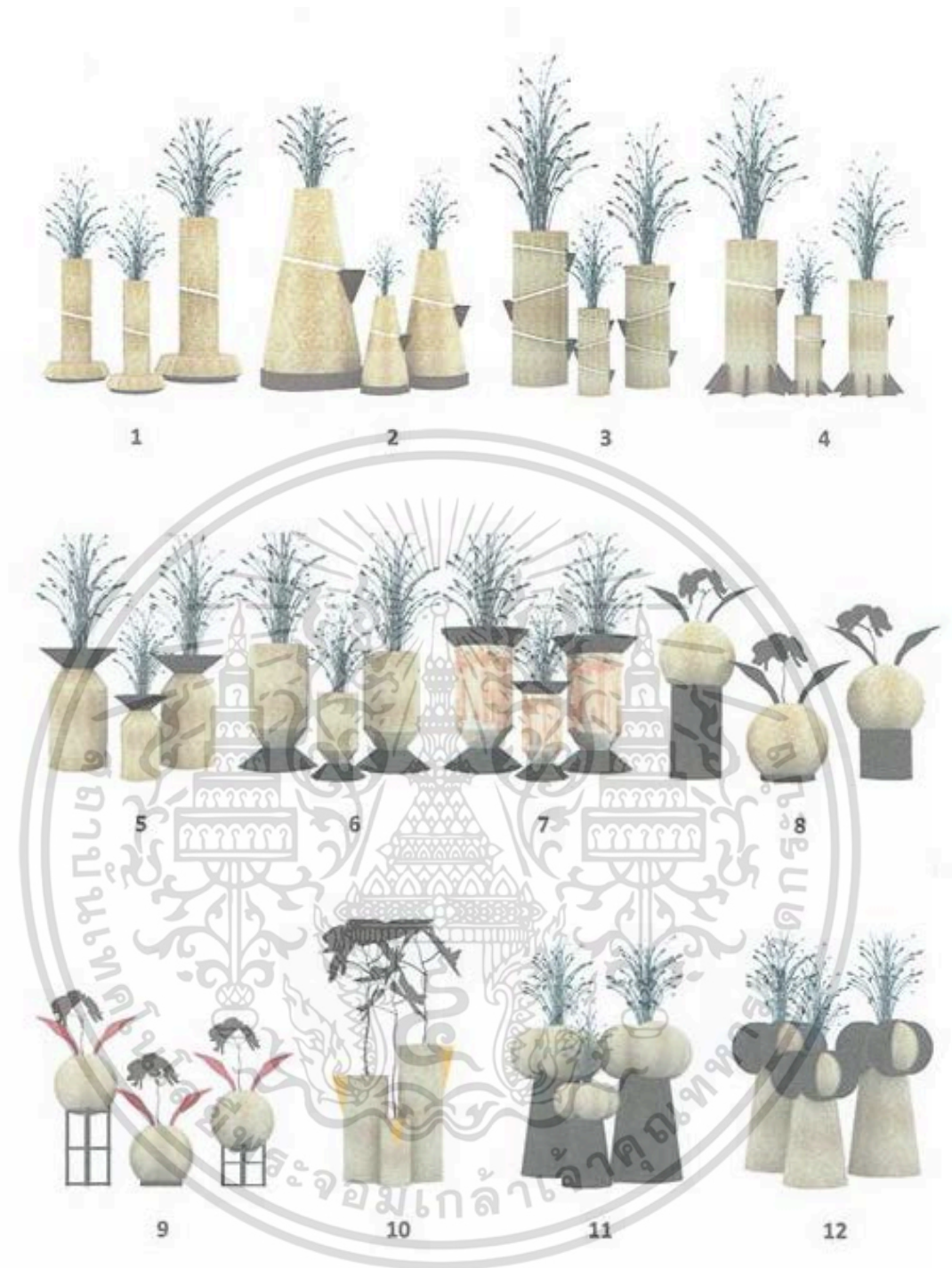
ภาพที่ ๕.6 ศึกษาหาข้อมูลแนวทางการออกแบบ(Idea Sketch)  
ที่มา: (ชนีสันันท์ จันทรอุดม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.7 แสดงแบบร่าง ผลิตภัณฑ์แจกัน 12 แบบ  
(ที่มา: ชนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.8 แสดงภาพจำลองแบบร่างผลิตภัณฑ์แจกัน 12 แบบ

(ที่มา: ชนัสถ์นันท์ จันทรอุดม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์

### ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันเกษตรกรในประเทศไทยหันมาปลูกยางพารากันมาก ในการเพาะปลูกยางพาราทั้งหมดของประเทศไทยในปี 2556 มีทั้งหมด 22,176,714 ไร่และคาดว่าพื้นที่ในการปลูกจะเพิ่มขึ้นอีกโดยพื้นที่ในการเพาะปลูกยางพาราไปในภาคใต้สูงที่สุด รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือปลูกยางพาราทั้งหมด 20 แต่สถานการณ์ราคายางในปัจจุบัน ในปี 2557 นั้น ลดลงตั้งแต่ครึ่งปีใหม่ เนื่องจากสิ้นสุดมาตรการงดเก็บเงินสงเคราะห์ และช่วงครึ่งปีหลังได้ลดลงเป็นอย่างมากจากปัจจัยกดดันด้านเศรษฐกิจโลกที่ยังชะลอตัว นโยบายการลดพื้นที่ปลูกยางพาราของรัฐบาลจำนวน 4 แสนไร่ทั่วประเทศ โดยมีเกษตรกรได้มอบยางพาราตามนโยบายนี้และรับเงินทุนสงเคราะห์ไปแล้ว ความกังวลและภาวะความผันผวนของราคายาง ประกอบกับนโยบายการซื้อหรือเช่าจากรัฐบาล ส่งผลให้มีแนวโน้มที่เกษตรกรชาวสวนยางจะลดพื้นที่โดยการโค่นต้นยางพาราที่สูงขึ้น กลังการตัดโค่นต้นยางพารา จะมีเศษเหลือพวกเปลือกไม้ ฟางไม้และตอไม้ จะถูกเผาทิ้งในสวนยางซึ่งเศษเหลือทิ้งเหล่านี้ มีการใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าอย่างมาก โดยในการตัดพื้นจะมีเศษไม้ทิ้งอยู่ในสวนยางประมาณ 10 ตัน ต่อไร่ ซึ่งนอกจากไม่เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษเหลือทิ้งเหล่านี้ การเผาซึ่งส่งผลต่อปัญหาภาวะโลกร้อน ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการนำเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารามาใช้ประโยชน์ด้วย และเพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกในการสร้างมูลค่าเพิ่ม จึงมีแนวคิดในการนำเอาต้นรูปไม้ที่เจริญงอกงามมีดี แข็งแรงและคงรูป เพื่อนำไปใช้แทนฟางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่าและรายได้เสริมให้กับเกษตรกรชาวสวนยางอย่างยั่งยืนต่อไป





### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพาราด้วยแม่พิมพ์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือทิ้งในสวนยางพารา

### กระบวนการดำเนินงานวิจัย



**คำจำกัดความ**  
 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับยางพารา ซึ่งยางเป็นส่วนหนึ่งของเส้นทางการค้าด้วยวัสดุเหลือทิ้งจากไร่ยาง ได้ศึกษาข้อมูลไปใช้กับเศษยางพารา ลักษณะของเศษยางพาราที่สวนยางของเกษตรกรในรูปที่ใช้ในการแปรรูปยางแผ่น รมควัน และใช้ประโยชน์เพื่อใช้ประโยชน์ในภาคอื่น ๆ เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานผลิต ก๊าซชีวภาพในสวนยาง เป็นต้น ปัจจุบันเศษยางพาราไม่มีการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการออกแบบ และมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภค

นางสาวชนันท์นัท จันทรอุดม

ภาพที่ 9.9 แสดงภาพที่มาในการทำวิจัย

(ที่มา: ชนันท์นัท จันทรอุดม)  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.10 แสดงภาพศึกษาหาข้อมูลแนวทางการออกแบบ

(ที่มา: ชนัดดา จันทร์อุดม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.10 แสดงภาพต้นแบบผลิตภัณฑ์

(ที่มา: ชนัสร์นันท์ จันทรอุดม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวชนัสถ์นันท์ จันทร์อุดม
วันเดือน ปีเกิด	5 ตุลาคม 2527
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 1/2 หมู่ 9 ตำบลน้ำอ้อม อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ 33110
ประวัติการศึกษา	ปี พ.ศ.2550 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปกรรม(ออกแบบประยุกต์ศิลป์) คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปี พ.ศ.2559 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	2550-2551 บริษัทแอดเวอร์ไทซิงเมเกอร์ จำกัด ตำแหน่ง Columnist & photography
2551-2552	บริษัท ราชธานีเคเบิ้ลทีวี จำกัด ตำแหน่ง Vdo Editor, Maketing
2552-2555	สหกรณ์การเกษตรกันทรลักษ์ จำกัด ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ ดูแลกลุ่มอาชีพสตรีสหกรณ์
2556-2559	ธุรกิจส่วนตัว ร้านกาแฟ ไร่ไก่ coffeeshop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้