



รายงานวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าวกับความ
รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมสู่การใช้งานเชิงพาณิชย์
Development of Eco-Packaging from Coconut
Coir with Corporate Social Responsibility for
Commercial Use

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภิญญา อุดมโภชน์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรพรรณ พรหมศิลา

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณรายได้ พ.ศ. 2564

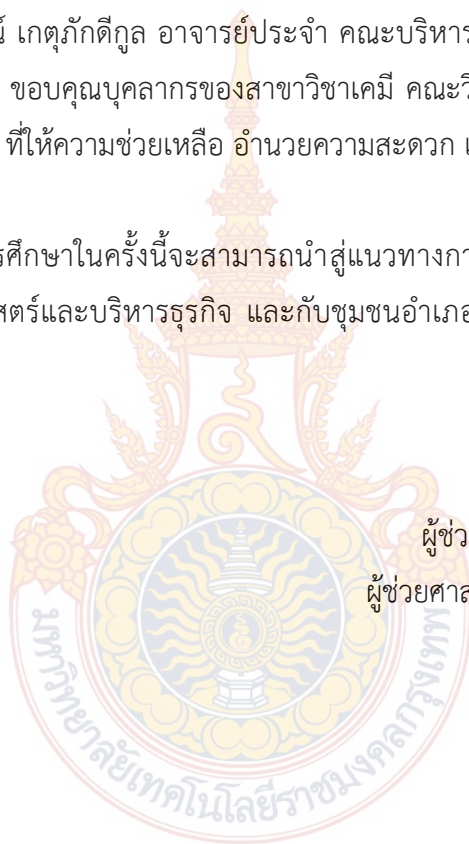
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าวกับความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมสู่การใช้งานเชิงพาณิชย์ สำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยดี จากการสนับสนุนงบประมาณ (งบประมาณรายได้ประจำปี ๒๕๖๔) สถานที่ และกรอบระยะเวลาในการทำวิจัย จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และความร่วมมือที่เกิดระหว่างมหาวิทยาลัยกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกะลาเอก บ้านกระโจมทอง อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร ในความร่วมมือที่มีระหว่างกัน

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ.ไพโรจน์ เกตุภักดิ์กุล อาจารย์ประจำ คณะบริหารธุรกิจ ในการให้คำปรึกษา และคำแนะนำเกี่ยวกับการทำแบบทดสอบ ขอขอบคุณบุคลากรของสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ ที่ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และแรงผลักดันในการทำวิจัยจนสำเร็จ

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังว่าผลการศึกษาในครั้งนี้จะสามารถนำสู่แนวทางการทำประโยชน์แก่หน่วยงาน ในการบูรณาการความรู้ศาสตร์วิทยาศาสตร์และบริหารธุรกิจ และกับชุมชนอำเภอบ้านแพ้ว ในการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ร่วมกันต่อไป



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภิญญ์ อุดมโกชน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพรรณ พรหมศิลา
กุมภาพันธ์ 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีแนวคิดจากการลงพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มกะลาเอก บ้านกระโจมทอง อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร ที่ต้องการเพิ่มมูลค่าเส้นใยมะพร้าวซึ่งวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน เปลี่ยนวัสดุเหลือทิ้งให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถต่อยอดและสร้างรายได้ให้กับกลุ่มได้ จึงนำมาซึ่งกรอบการวิจัยของผู้วิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) นำวัสดุเหลือทิ้งเส้นใยมะพร้าว มาเตรียมกระดาศมะพร้าวเพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ (2) บูรณาการระหว่างบริหารธุรกิจและวิทยาศาสตร์มาพัฒนาเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้ง เป็นการผสมผสานระหว่างศาสตร์ สร้างผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ความต้องการและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ (3) ต่อยอดพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อการใช้งานเชิงพาณิชย์ต่อไป โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการพอกเยื่อด้วยกระบวนการโซดา และศึกษาผลของสารเติมแต่งในการผลิตกระดาศเส้นใยมะพร้าว (2) ทดสอบคุณลักษณะแผ่นกระดาศ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาศเหนียว (มอก.170-2559) (3) ถ่ายทอดความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และแผ่นกระดาศจากชุมชนสร้างต้นแบบบรรจุภัณฑ์จากเส้นใยมะพร้าว และ (4) สำรวจแนวคิดการทำบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยมะพร้าวผ่านมุมมองผู้บริโภคผ่านการกรอกแบบสอบถาม จากนั้นสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคในหัวข้อความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging) โดยการประเมินคุณลักษณะของบรรจุภัณฑ์เพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์ต่อไป

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการพอกเยื่อด้วยกระบวนการโซดา และศึกษาผลของสารเติมแต่งในการผลิตกระดาศเส้นใยมะพร้าว มาผ่านกระบวนการพอกเยื่อภายใต้สภาวะที่เหมาะสมโดยการต้มพอกเยื่อด้วยสารละลายโซดาไฟ จำนวน 5 โมลต่อลิตร เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส เยื่อกระดาศที่ได้ปั่นผสมกับสารละลายเติมแต่งจากธรรมชาติ คือ แป้งข้าวโพดและซีเอ็มซี ที่ทำหน้าที่เป็นสารยึดติดและสารกระจายเยื่อ ตามลำดับ) ร่อนขึ้นรูปกระดาศและนำกระดาศมะพร้าวที่ได้ไปทดสอบคุณลักษณะ ตามมาตรฐาน มอก.170-2559 พบว่า กระดาศมะพร้าวดังกล่าวมีคุณลักษณะดังนี้คือ ค่าน้ำหนักมาตรฐาน เท่ากับ 353 กรัมต่อตารางเมตร, ร้อยละปริมาณความชื้น เท่ากับ 14.2, การดูดซึมน้ำแบบหยด เท่ากับ 2.88 วินาทีต่อ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร และความต้านแรงดันทะลุ เท่ากับ 506 กิโลปาสคาล จากผลการทดสอบดังกล่าวแสดงว่า กระดาศมะพร้าวที่เตรียมมีคุณสมบัติเป็นไปตาม ตามมาตรฐาน มอก.170-2559 เทียบเท่ากระดาศผิวกลอง จากนั้นถ่ายทอดความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และแผ่นกระดาศจากชุมชนสร้างต้นแบบบรรจุภัณฑ์จากเส้นใยมะพร้าวโดยคิดต้นแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เป็นถุงสำหรับรองรับเครื่องดื่มเย็นชนิด 1 แก้ว และสำรวจแนวคิดการทำบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยมะพร้าวผ่านมุมมองผู้บริโภคผ่านการกรอกแบบสอบถาม จากนั้นสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคในหัวข้อความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging) 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความ

รับผิดชอบต่อผู้บริโภคร ด้านการประกอบธุรกิจ และด้านการบริหารงาน/กำกับดูแลกิจการ พบว่า ผู้บริโภคมี่พึงพอใจในระดับมากกับองค์กรที่ทำกิจกรรม CSR ผ่านการใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.27 เพราะแสดงถึงความรับผิดชอบต่อองค์กรที่มีต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะในด้านการดำเนินธุรกิจอย่างมีจริยธรรมขององค์กรในระดับคะแนน 4.44 สำหรับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อการเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก ในระดับมากด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.32 โดยผู้บริโภคจะตัดสินใจเมื่อผู้บริโภคเห็นว่ากิจกรรม CSR ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกขององค์กรนั้น มีความชัดเจนว่ากิจกรรมนั้นทำเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (คะแนน 4.49)

คำสำคัญ เส้นใยมะพร้าว , บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก , ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม



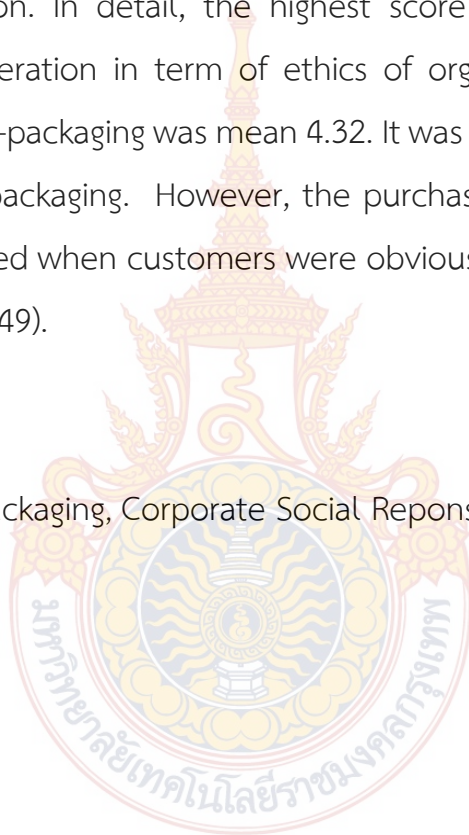
Abstract

The research was from a field study at the “Kala-Ake Baan Krajom-Thong” community enterprise group in Banphaew District, Samut-Sakorn Province in order to add a value of coconut coir as an agriculture waste. The conversion of agriculture waste was to build a product from coconut coir that can be further expanded for increasing income. The aim of the work was to (1) use a coconut coir, an agriculture waste, for building a prototype of packaing (2) integrate the knowledges between business and science to add a value of coconut waste to produce an Eco-packaing according to customer perpective and environment friendly and (3) develop a packaing for a further expand. The procedure of this work was devided to 4 steps; (1) study of the optimal conditions of paper bleaching via Soda process and of additives for coconut paper production (2) characterize a coconut paper according to Thai Industrial Standard, TISI. No. 170 (3) Transfer a knowledge process of bleaching to community enterprise for producing a prototype of packaing from a coconut coir and (4) servey a conceopt of Eco-packaing from coconut coir production via customer views using a questionnaire in terms of the Corporate Social Reponsibility; CSR and corporate image. The survey data can be used for further development an Eco-packaging of community enterprise.

From the results, the optimal condition of paper bleaching via Soda process was done by using a 5 M Sodium hydroxide at 90-100 °C for 2 hours. The optimal natural additives were a mixture of corn starch and CMC, serving as the adhesive and formation aids, respectively. A coconut fiber paper was prepared in laboratory scale and later determined in accordane with the TISI. No. 170. The test results were presented following as: 353 g/m² of Grammage, 14.2% of Moisture content, 2.88 sec/water 0.05 ml of Water drop absorption and 506 kPa of Buring strength. The knowledge process was transfer to the “Kala-Ake Baan Krajom-Thong” community enterprise group in order to prepare a coconut paper for making an Eco-packaging in daily life in which a

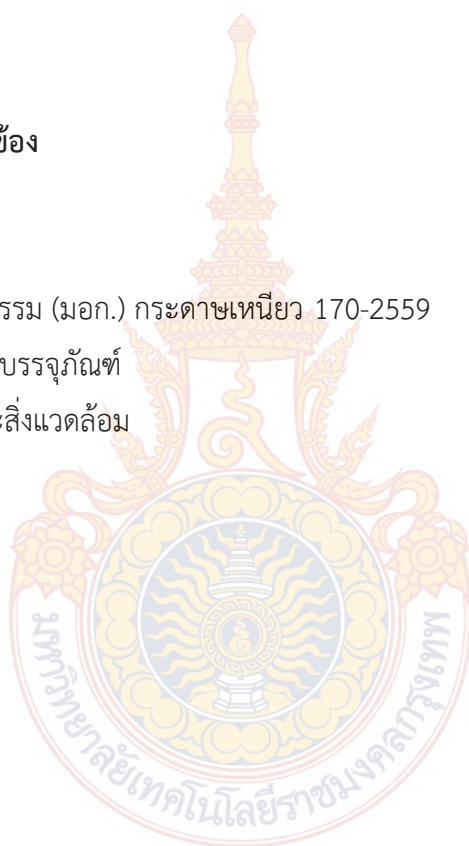
packaging for a drink was ideal. The customer perspectives on Eco-packaging from coconut coir production in terms of the Corporate Social Responsibility; CSR and corporate image were examined. The survey on CSR operation was pointed on 3 subjects; the responsibility, the business and the administration of organization. From the presented results, customers were rather satisfied on CSR operation of organization via Eco-packaging use with a mean 4.27. Due to it is showed the social and environment responsibilities of organization. In detail, the highest score 4.44 was found in the business subject on CSR operation in term of ethics of organization. The purchase decision of customers on Eco-packaging was mean 4.32. It was indicated that customers gave priority to use an Eco-packaging. However, the purchase decision of customers on Eco-packaging were occurred when customers were obviously seen the operation of organization on CSR (score 4.49).

Keywords: Coconut coir, Eco-packaging, Corporate Social Responsibility



สารบัญเรื่อง (List of Topics)

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาความสำคัญและปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 สมมุติฐานของงานวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 มะพร้าว	4
2.2 กระดาษ	6
2.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) กระดาษเหนียว 170-2559	11
2.4 บรรจุภัณฑ์และการออกแบบบรรจุภัณฑ์	14
2.5 ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	15
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	19
3.2 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย	22
3.3 สถิติกับการวิเคราะห์ข้อมูล	30
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	
4.1 การเตรียมวัตถุดิบเส้นใยมะพร้าว	31
4.2 การศึกษาสภาวะการต้มฟอกเยื่อ	32
4.3 การศึกษาตัวเติมแต่ง	35
4.4 การถ่ายทอดความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มกะลาเอก บ้านกระโจมทอง	40
4.5 การทดสอบสมบัติของกระดาษมะพร้าวตามมาตรฐานกระดาษเหนียว มอก. 170-2559	44
4.6 การขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ถุงกระดาษมะพร้าว	46



สารบัญเรื่อง (List of Topics)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง (ต่อ)	
4.7 การสำรวจความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ และความสัมพันธ์ของบรรจุภัณฑ์กับความ รับผิดชอบต่อสังคม	51
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	68



สารบัญตาราง (List of Tables)

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การแปลผลทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างตามมาตรวัดของลิเคิร์ท	39
ตารางที่ 4.1 ผลของความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการฟอกเยื่อต่อลักษณะทางกายภาพของเยื่อกระดาษ	42
ตารางที่ 4.2 ผลของความเข้มข้นของแป้งข้าวโพดต่อลักษณะทางกายภาพของเยื่อกระดาษ	45
ตารางที่ 4.3 ผลของความเข้มข้นของแป้งดัดแปรต่อลักษณะทางกายภาพของเยื่อกระดาษ	46
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพกระดาษมะพร้าว ตาม มอก. 170-2559	54
ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบค่าทดสอบระหว่างกระดาษมะพร้าว และกระดาษเหนียวประเภทผิวกล่อง	54
ตารางที่ 5.1 ผลการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์องค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)	61
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	62
ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์องค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)	66
ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	69

สารบัญรูป (List of Pictures)

หน้า

รูปที่ 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะพร้าว	13
รูปที่ 2.2 เปลือกมะพร้าวทั้งตามชุมชนบ้านเรือนในเขต อ.บ้านแพ้ว	14
รูปที่ 2.3 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกะลาเอก บ้านกระโจมทอง	15
รูปที่ 2.4 แผนผังอุตสาหกรรมกระดาษในประเทศ	16
รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการผลิตกระดาษในภาคอุตสาหกรรม	20
รูปที่ 2.6 คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษสูงชั้นเดียว	21
รูปที่ 2.7 คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษสูงหลายชั้น	22
รูปที่ 2.6 คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษผิวกล่อง	22
รูปที่ 3.1 แบบร่างบรรจุภัณฑ์ในงานวิจัย	33
รูปที่ 3.2 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	34
รูปที่ 4.1 ลักษณะของมะพร้าวที่ถูกทั้งตามชุมชน และนำมาทำการทดลอง	40
รูปที่ 4.2 ลักษณะของเส้นใยมะพร้าวที่เตรียมก่อนการพอกเยื่อ	41
รูปที่ 4.3 การทดลองกระบวนการต้มพอกเยื่อและขึ้นรูปกระดาษมะพร้าว	42
รูปที่ 4.4 กระดาษมะพร้าวที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่างกัน	43
รูปที่ 4.5 ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้เมื่อใช้แป้งข้าวโพดที่ร้อยละความเข้มข้นต่างๆ	45
รูปที่ 4.6 ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้เมื่อใช้แป้งดัดแปรที่ร้อยละความเข้มข้นต่างๆ	46
รูปที่ 4.7 ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้เมื่อใช้ซีเอ็มซีที่ร้อยละความเข้มข้นต่างๆ	47
รูปที่ 4.8 ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้เมื่อใช้ซีเอ็มซีและเพคติน	47
รูปที่ 4.9 ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้ระหว่างเติมและไม่เติมปูนขาว	48
รูปที่ 4.10 ผู้วิจัยลงพื้นที่พบประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านกระโจมทอง และสำรวจความพร้อมของกลุ่ม	50
รูปที่ 4.11 การเตรียมวัตถุดิบเพื่อเตรียมพอกเยื่อในเกลลอน	50
รูปที่ 4.12 การปั่นตีเยื่อและลักษณะเยื่อที่ได้	51
รูปที่ 4.13 การขึ้นแผ่นกระดาษมะพร้าวของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	51
รูปที่ 4.14 การต้มพอกเยื่อที่ชุมชนดำเนินการ	52
รูปที่ 4.15 การเติมสารเติมแต่งและการตระรอนขึ้นแผ่น	52
รูปที่ 4.16 การตากแดด และการผึ่งลมจนแห้งได้แผ่นกระดาษ	52

สารบัญรูป (List of Pictures)

หน้า

รูปที่ 4.17 กระดาษมะพร้าวสำหรับทดสอบ ณ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ตาม มอก. 170-2559	53
รูปที่ 4.18 ขึ้นรูปกระดาษบนกระดาษขนาดประมาณ A4	55
รูปที่ 4.19 เนื้อกระดาษที่ได้	55
รูปที่ 4.20 กระดาษที่ได้เพื่อใช้ทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์	56
รูปที่ 4.21 กำหนดขนาดและสร้างแบบบรรจุภัณฑ์จากกระดาษ	56
รูปที่ 4.22 ตัดขนาดกระดาษมะพร้าวตามต้นแบบกระดาษที่กำหนด	57
รูปที่ 4.23 เย็บกระดาษมะพร้าวกับหูกระดาษ	57
รูปที่ 4.24 เย็บแต่ละด้านขึ้นรูปถุงกระดาษมะพร้าวและปั๊มโลโก้	57
รูปที่ 4.25 โลโก้ที่ออกแบบ 1-3 จากบนลงล่าง	58
รูปที่ 4.26 ปั๊มหมึกและปั๊มร้อนโลโก้	58
รูปที่ 4.27 ปั๊มร้อนลงบนบรรจุภัณฑ์	59
รูปที่ 4.28 การสำรวจความคิดเห็นชุมชนต่อผลิตภัณฑ์โดยใช้แบบสอบถาม	60
รูปที่ 4.29 แผนภาพแสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	63
รูปที่ 4.30 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์องค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)	68
รูปที่ 4.31 แผนภาพไยมงมระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	71

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย (List of Symbols and Abbreviations)

CSR	Corporate Social Responsibility
CMC	Carboxymethyl cellulose
TISI	Thai Industrial Standard
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



บทที่ 1

บทนำ (Introduction)

1.1. ที่มาความสำคัญและปัญหา

จังหวัดสมุทรสาคร ตั้งอยู่ในเขตภาคกลางตอนล่างของประเทศ เป็นจังหวัดที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากพื้นที่ของจังหวัดตั้งอยู่ริมแม่น้ำท่าจีน มีชายฝั่งติดทะเลอ่าวไทย ประกอบกับลักษณะทางภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล จึงมีความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุต่างๆ มาก ทำให้สภาพพื้นที่เหมาะกับการเพาะปลูกพืชนานาชนิด จึงทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดกลายเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ขณะที่พื้นที่บางส่วนเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมที่ถูกตั้งขึ้นเพื่อรองรับผลผลิตทางการเกษตร รวมถึงเป็นที่อยู่อาศัยของประชากร จากที่กล่าวมาจะเป็นได้ว่าจังหวัดมีศักยภาพทั้งในด้านการเกษตร การประมง และอุตสาหกรรม ทำให้เอื้อต่อการพัฒนาและตั้งเป้าหมายแผนพัฒนาจังหวัดให้เป็น “เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเกษตร และอาหารปลอดภัย ท่องเที่ยวทางเลือกใหม่ สังคมเป็นสุข” แต่ละอำเภอของจังหวัดจึงมีความอุดมสมบูรณ์และน่าท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยจังหวัดประกอบด้วย 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอบ้านแพ้ว และ อำเภอกะทุ่มแบน ซึ่งอำเภอบ้านแพ้ว ถือเป็นอำเภอที่ตั้งในตอนบนของจังหวัด ถือเป็นอำเภอที่รู้จักของคนส่วนใหญ่ เพราะมีชื่อเสียงในเรื่องของการปลูกมะพร้าว และไม่เพียงแต่มะพร้าวเท่านั้น พื้นที่ของ อำเภอบ้านแพ้ว ยังเหมาะสมกับการปลูกไม้ยืนต้นและผักผลไม้จำนวนมาก เช่น มะนาว มะม่วง ฝรั่ง รวมถึงกล้วยไม้ เป็นต้น [กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด, 2564].

มะพร้าวน้ำหอมบ้านแพ้ว ถือเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่สร้างชื่อเสียงให้กับจังหวัด โดยพื้นที่เพาะปลูกมะพร้าวน้ำหอมนี้อยู่ในเขตอำเภอบ้านแพ้ว ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ปลูกร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมดของจังหวัด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 20,000 ไร่ มะพร้าวน้ำหอมบ้านแพ้วมีเอกลักษณ์โดดเด่นในเรื่องความหอมหวานเฉพาะตัว เนื้อมะพร้าวที่มีความนุ่มกว่าที่อื่น ซึ่งสืบผลจากความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ที่มีความแตกต่างเฉพาะตัว ทำให้มะพร้าวบ้านแพ้วสามารถจำหน่ายและส่งออกทั้งตลาดในและตลาดต่างประเทศ รวมถึงการนำผลิตภัณฑ์มะพร้าวมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น มะพร้าวลูกปอกเปลือก มะพร้าวสด ไอศกรีม พุดดิ้ง เป็นต้น ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์มะพร้าวของไทยยังเป็นที่ต้องการอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีการขยายพื้นที่การปลูกไปยังจังหวัดใกล้เคียงเพื่อรองรับการขยายตัวของตลาด และจากความต้องการที่มีอย่างต่อเนื่องและพื้นที่การปลูกที่มากขึ้น ทำให้ปริมาณวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวมีสูงขึ้นตามมา ไม่ว่าจะเป็นกากมะพร้าว กะลามะพร้าว เปลือกมะพร้าว เส้นใยมะพร้าว เป็นต้น

ดังนั้น ผู้วิจัยซึ่งมีภูมิลำเนาอยู่อำเภอบ้านแพ้ว มองเห็นช่องทางการนำเส้นใยมะพร้าวมาใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าอีกทางหนึ่ง เพราะถึงแม้ว่าวัสดุเหลือทิ้งเหล่านั้นจะมีการนำมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่ามากขึ้น แต่ด้วยรูปแบบ รูปลักษณะของผลิตภัณฑ์อาจยังไม่ตอบโจทย์ความต้องการของตลาด หรือความต้องการของผู้บริโภค จึงมีแนวคิดการนำเส้นใยมะพร้าวมาทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging) จากนั้นสำรวจความต้องการหรือข้อคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าว ซึ่งข้อมูลการสำรวจต้องตอบโจทย์มุมมองในเรื่องความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (Corporate Social Responsibility, CSR) ได้ด้วย โดยอาศัยกระบวนการทางด้านการตลาดมาวิเคราะห์ แนวคิดการทำบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าวต่อความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมผ่านมุมมองผู้บริโภค ซึ่งการทำวิจัยนี้เพื่อประโยชน์ในการใช้ศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนให้เป็นรูปธรรมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับคุณลักษณะทั้งทางกายภาพและทางเคมี และใช้ศาสตร์ทางด้านบริหารธุรกิจในการสร้างต้นแบบบรรจุภัณฑ์ให้ตอบรับกับคุณลักษณะและความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งการทำบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก ถือเป็นการทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมทางหนึ่ง เปรียบเหมือนเครื่องมือทางธุรกิจที่จะช่วงสร้างมูลค่าเพิ่มสินค้า สร้างการเจริญเติบโตโดยการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรร่วมกัน ระหว่างภาคธุรกิจอุตสาหกรรม เครื่องข่ายชุมชนต่างๆ นำไปสู่ความยั่งยืนของธุรกิจและชุมชนในระยะยาว

1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 12.1 ผลิตรกระดาษจากเส้นใยมะพร้าวเพื่อทำเป็นบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก
- 12.2 ตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของกระดาษจากเส้นใยมะพร้าว
- 12.3สำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าวกับการรับผิดชอบต่อสังคม และสิ่งแวดล้อมสู่การใช้งานจริงเชิงพาณิชย์

1.3. ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยนี้ใช้กาบมะพร้าวจากอำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสงคราม มาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตรกระดาษ โดยมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ และศึกษาปัจจัยทางการตลาด ที่มีผลต่อการใช้งานในเชิงพาณิชย์ ครอบคลุมอุตสาหกรรมการผลิตรกระดาษขั้นต้น ขั้นกลาง และขั้นปลาย ดังนี้

- 1.3.1การเตรียมวัตถุดิบเส้นใยมะพร้าวและศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการต้มเยื่อด้วยกระบวนการทางเคมี
- 1.3.2 ทดสอบคุณสมบัติบางประการของกระดาษมะพร้าว ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) กระดาษเหนียว 170-2559 ได้แก่

- 1) น้ำหนักมาตรฐาน
- 2) ปริมาณความชื้น
- 3) การดูน้ำแบบหยด
- 4) ค่าความต้านทานแรงดันทะลุ

1.3.3 ถ่ายทอดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำแผ่นกระดาดจากเส้นใยมะพร้าวในห้องปฏิบัติการ ไปสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกะลาเอก บ้านกระโจมทอง อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

1.3.4 ออกแบบและขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ ให้สอดคล้องกับกระดาดที่ได้จากชุมชน

1.3.5 สำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต้องบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าว ต่อความ รับผิดชอบสังคมและสิ่งแวดล้อม

1.3.5 สรุปและวิเคราะห์ผล เพื่อการต่อยอดบรรจุภัณฑ์เชิงพาณิชย์ต่อไป

1.4 สมมุติฐานของงานวิจัย

บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าว มีผลการประเมินการใช้งาน และมุมมองความรับผิดชอบต่อสังคม และสิ่งแวดล้อมของผู้ผลิตผ่านมุมมองผู้บริโภคอยู่ในระดับดี ที่สามารถนำไปต่อยอดบรรจุภัณฑ์การใช้งานเชิง พาณิชย์ได้ในอนาคต

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทำกระดาดจากเส้นใยมะพร้าวนำไปสู่การสร้างรายได้ สร้างงาน และต่อยอดผลิตภัณฑ์ชุมชน

1.5.2สามารถจัดทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าวที่ผ่านการทดสอบคุณลักษณะทางกาย ภาพและทางเคมี

1.5.3 สามารถต่อยอดต้นแบบบรรจุภัณฑ์สู่การใช้งานเชิงพาณิชย์

บทที่ 2

บททวนวรรณกรรม (Literature Reviews)

2.1. มะพร้าว

มะพร้าว (Coconut) พืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศ ชื่อวิทยาศาสตร์ของมะพร้าวมีชื่อว่า *Cocos nucifera* L. เป็นพืชยืนต้นในตระกูลปาล์ม มีลำต้นเดี่ยว ไม่แตกแขนง มีรอยแผลจากการหลุดของใบตลอดลำต้น ใบประกอบเหมือนขนนก ประกอบด้วยก้านทางมีขนาดใหญ่และยาว มีใบย่อยประกอบลงก้าน ผลมะพร้าวจะมี 3 ชั้น เปลือกชั้นนอกเป็นเส้นใยเหนียวและแข็ง เปลือกชั้นกลางมีลักษณะเป็นเส้นใย และเปลือกชั้นในเรียกว่ากะลาซึ่งมีลักษณะแข็ง ส่วนของเนื้อมะพร้าว คือ เมล็ด ซึ่งผลอ่อนจะมีน้ำบรรจุเต็มมากกว่าผลแก่ เพราะผลแก่น้ำมะพร้าวจะถูกดูดไปบางส่วน



รูปที่ 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะพร้าว
ที่มา <https://th.wikipedia.org/wik/มะพร้าว>

มะพร้าว ถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ตั้งแต่ น้ำมะพร้าว เพื่อบริโภค เนื่องจากรสชาติหอมหวาน อุดมไปด้วยแร่ธาตุ ได้แก่ โพแทสเซียม เนื้อมะพร้าว ใช้บริโภคสดหรือนำไปทำกะทิ กากที่ได้จากการคั้นกะทิยังสามารถนำไปเป็นอาหารสัตว์ หรือนำกากไปต้มเพื่อทำน้ำมันมะพร้าว ใบมะพร้าว ก้านใบ หรือ ทางมะพร้าว นำไปใช้ทำจักสาน หรือใช้ในทางการเกษตร ส่วนจาวมะพร้าวนำมาใช้เป็นอาหาร เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบัน มีการใช้ประโยชน์จากมะพร้าวในเชิงพาณิชย์มากขึ้น โดยนำมาใช้เป็นวัสดุธรรมชาติที่น่าสนใจในการแปรรูป เช่น ใช้ทำเครื่องสำอาง ใช้ผลิตไบโอดีเซล (Biodiesel) ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก หรือบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Packaging) การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์จะช่วยเกษตรกรชาวสวน สร้างรายได้ในชุมชน ลดปัญหาของการค้ามะพร้าวในประเทศ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของราคามะพร้าวอาจตกต่ำ ด้วยปริมาณที่ออกสู่ตลาด

มากเกินความต้องการ พันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรปลูกมีอายุมาก สวนมีความเสื่อมโทรม ทำให้ผลผลิตตกต่ำตามมาเป็นต้น

พื้นที่ปลูกมะพร้าวของไทยกระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยมีพื้นที่ปลูกมะพร้าวอยู่ในเขตภาคกลางของประเทศ ได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสงคราม นครปฐม เพชรบุรี ราชบุรี และสมุทรสาคร เป็นต้น ซึ่งอำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีชื่อเสียงในเรื่องมะพร้าว โดยเฉพาะมะพร้าวที่เป็นที่กล่าวถึงคือ “มะพร้าวน้ำหอมบ้านแพ้ว” โดยมะพร้าวน้ำหอมที่มีการปลูกเป็นมะพร้าวน้ำหอมพันธุ์เดียว ที่มีพื้นที่ปลูกมากกว่าหมื่นไร่ มะพร้าวน้ำหอมบ้านแพ้วมีความหอมเฉพาะตัว เนื่องจากอำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร มีความเหมาะสมของพื้นที่ เป็นแหล่งดินดี เป็นดินลุ่มแม่น้ำที่น้ำทะเลท่วมถึง มีความชื้นสม่ำเสมอ และมีแร่โพแทสเซียมอุดมสมบูรณ์ ชาวสวนของอำเภอบ้านแพ้ว มีการปลูกมะพร้าวจำหน่าย เพื่อตอบสนองการผลิตอุตสาหกรรมทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่มากมาย เช่น การผลิตน้ำตาลมะพร้าว น้ำกะทิ น้ำมันมะพร้าว เป็นต้น เมื่อความต้องการในการบริโภคและการใช้ประโยชน์จากน้ำและเนื้อมะพร้าวสูง ส่งผลต่อปริมาณวัสดุเหลือทิ้งจากเปลือกมะพร้าว ในปริมาณสูงขึ้นตามมา เพื่อลดปริมาณวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าว จึงมีการนำเปลือกมะพร้าวมาใช้ประโยชน์หลากหลาย เช่น การนำมาผสมปูนเพื่อใช้ในการปลูกพืชเป็นวัสดุแทนดินในการเพาะปลูก รวมถึงการแปรรูปเป็นของใช้หรือของชำร่วย เช่น พรมเช็ดเท้า ที่นอนใยมะพร้าว กระดาษสา เป็นต้น หรือแม้แต่เกิดการรวมกลุ่มของชุมชนเพื่อสร้างรายได้ หนึ่งในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านกระโจมทอง หรือเรียก “กลุ่มกะลาเอก” ในอำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่รวมตัวผลิตผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว เช่น กระดาษห่อของขวัญ โคมไฟ ที่ใส่เทียนหอม ที่ใส่กระดาษชำระ เป็นต้น



รูปที่ 2.2 เปลือกมะพร้าวทิ้งตามชุมชนบ้านเรือนในเขต อ.บ้านแพ้ว



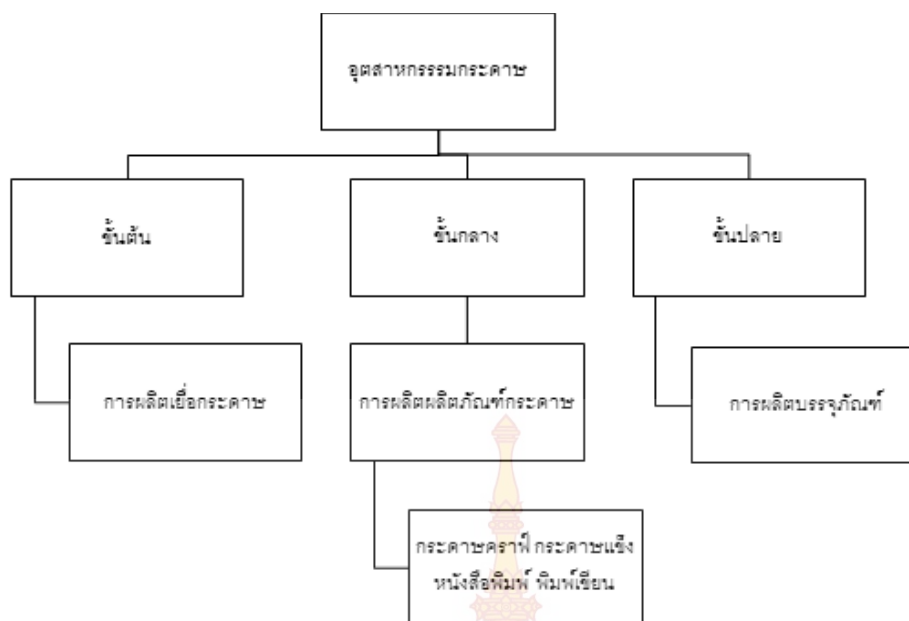
รูปที่ 2.3 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกะลาเอก บ้านกระโจมทอง
ที่มา <http://crafttown.su.ac.th/กลุ่มงานกะลาประดิษฐ์>

2.2. กระดาษ

อุตสาหกรรมกระดาษ และผลิตภัณฑ์กระดาษของไทยที่ผ่านมา มีแนวโน้มการเติบโตลดลง เนื่องจากสถานการณ์ชะลอตัวจากภาวะเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้า (จีน เวียดนาม และมาเลเซีย) รวมถึงสถานการณ์โควิด ส่งผลต่อการส่งออกกระดาษไทยตามความต้องการที่ลดลง และประกอบกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี ผู้บริโภคหันมาใช้บริการทางออนไลน์มากขึ้น แต่หากพิจารณาในบางอุตสาหกรรมจะพบว่าในปัจจุบันความต้องการกระดาษจากธุรกิจ E-commerce มีแนวโน้มเติบโตขึ้น โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับบรรจุสินค้า ขนส่ง รวมถึงปัจจัยบวกด้านมาตรการการลดการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติก ทดแทนด้วยบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

กลุ่มอุตสาหกรรมกระดาษในประเทศ สามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. อุตสาหกรรมกระดาษขั้นต้น ผลิตเยื่อกระดาษ (เยื่อบริสุทธิ์) เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ
2. อุตสาหกรรมกระดาษขั้นกลาง ครอบคลุมการผลิตกระดาษ เช่น กระดาษกราฟท์ กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษอนามัย กระดาษหนังสือพิมพ์ เป็นต้น
3. อุตสาหกรรมขั้นปลายเป็นการนำเอาผลิตภัณฑ์ขั้นกลางมาเพิ่มมูลค่าให้กับกระดาษ เช่น นำกระดาษกราฟท์มาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทกล่อง/บรรจุภัณฑ์



รูปที่ 2.4 แผนผังอุตสาหกรรมกระดาษในประเทศไทย

ประเภทของกระดาษสามารถแบ่งตามความแตกต่างในกรรมวิธีการผลิตกระดาษ ความแตกต่างของเยื่อกระดาษ สารเคมี หรือกระบวนการผลิต ซึ่งจะมีผลทำให้ลักษณะของกระดาษที่ได้ มีความแตกต่างกันตามวัสดุที่ใช้ในการผลิต การผลิตเยื่อกระดาษเป็นอุตสาหกรรมขั้นต้น ในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากกระดาษโดยเริ่มจากการนำเยื่อเส้นใยผสมกับสารเติมแต่งในอัตราส่วนที่แตกต่าง เพื่อปรับสมบัติกระดาษตามความต้องการ จากนั้นนำไปทำแผ่นและแปรรูปเพื่อใช้งาน

ขั้นตอนที่สำคัญที่ภาคอุตสาหกรรมกระดาษใช้ในการผลิตกระดาษ ดังนี้

1. การจัดเตรียมวัตถุดิบ (Raw material preparation) เพื่อให้ได้วัตถุดิบมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการผลิตเยื่อ โดยมีการกำจัดสิ่งเจือปนก่อนการแปรรูปวัสดุ มีขั้นตอนเริ่มจากการปอกเปลือก (Debarking) เพราะเปลือกไม้เป็นส่วนที่ไม่มีประโยชน์ต่อการผลิตเยื่อกระดาษ และมีสิ่งปนเปื้อนอยู่มาก และมีเส้นใยปริมาณน้อย จากนั้นทำการสับชิ้นไม้ (Chipping) ให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้เหมาะสมในการต้มเยื่อ ขนาดชิ้นไม้ต้องมีความสม่ำเสมอ โดยการตัดขนาดของชิ้นไม้ขึ้นกับประเภทของไม้ โดยทั่วไปใช้ความยาว 25-3 มิลลิเมตร เป็นต้น และตามด้วยการคัดขนาด (Screening) เป็นการแยกพวกเสี้ยนไม้ ฝุ่น และชิ้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ออก

2. การผลิตเยื่อ (Pulping) มีจุดประสงค์เพื่อแยกเส้นใย (Pulp disintegration) ออกจากองค์ประกอบอื่นของเศษไม้ การผลิตเยื่อทำได้หลายวิธี แบ่งออกได้เป็น 3 วิธี

2.1. การผลิตเยื่อเชิงกล (Mechanical pulping process) ใช้กระบวนการบด โดยอาศัยความดัน พลังงานความร้อน และสารเคมีร่วมด้วยในการแยกเส้นใย เรียก เยื่อเชิงกลหรือเยื่อไม้บด การผลิตเยื่อด้วยวิธีนี้จะได้เยื่อมากกว่าร้อยละ 85 แต่เยื่อที่ได้มีคุณสมบัติของเยื่อที่ได้ค่อนข้างหยาบกระด้าง เส้นใยส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์เนื่องจากไม้ใช้เยื่อเซลลูโลสบริสุทธิ์ และยังมีสิ่งเจือปน เช่น ลิกนิน เกลลือแร่ เยื่อไม้ เยื่อชนิดนี้เมื่อนำมาผลิตกระดาษสำหรับสิ่งพิมพ์ราคาถูก เช่น หนังสือพิมพ์ หรือเยื่อชั้นในกระดาษแข็ง เนื่องจากลักษณะกระดาษมีเส้นใยไม่สมบูรณ์จึงมีความทึบแสง และมีความกรอบ

2.2. การผลิตเยื่อเคมี (Chemical pulping process) ใช้พลังงานเคมี และพลังงานความร้อนในการแยกเส้นใย ใช้การต้มเยื่อและใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง เพื่อให้สารเคมีและความร้อนละลายลิกนินออกจะได้เยื่อที่มีปริมาณเซลลูโลสสูง เยื่อจึงมีความเหนียวสูง เยื่อเคมีมีหลายชนิดเรียกชื่อตามสารเคมีที่ใช้ในการผลิต เช่น เยื่อซัลเฟต เยื่อโซดา เป็นต้น การผลิตเยื่อด้วยวิธีนี้ได้เยื่อประมาณร้อยละ 40 คุณสมบัติเยื่อมีลักษณะนุ่ม มีสีค่อนข้างคล้ำ ความสมบูรณ์ของเส้นใยสูง ดังนี้

2.2.1 เยื่อโซดา คือ การแยกเยื่อที่ผ่านกระบวนการโซดา (Soda process) เป็นกระบวนการที่ใช้โซดาไฟ (โซเดียมไฮดรอกไซด์) เป็นน้ำยาต้มเยื่อ เยื่อโซดาไฟฟอกขาว ส่วนใหญ่ใช้ทำกระดาษพิมพ์เขียน

2.2.2 เยื่อซัลเฟต คือ การแยกเยื่อที่ผ่านกระบวนการซัลเฟต หรือ คราฟท์ (Sulphate or Kraft process) เป็นการต้มเยื่อกับน้ำยาต้มเยื่อ ที่เรียกว่า White liquor ประกอบด้วย โซดาไฟ (โซเดียมไฮดรอกไซด์) และ โซเดียมซัลไฟด์ ทำหน้าที่เป็นสารเติมแต่ง (Make up chemical) ในการทำน้ำยากลับคืน โดยระยะเวลาและอุณหภูมิของการต้มจะขึ้นกับชนิดไม้ เยื่อที่ผลิตได้จากกระบวนการซัลเฟตส่วนใหญ่จะใช้ทำกระดาษห่อของ กระดาษเหนียว กระดาษผิวกล่อง และเยื่อซัลเฟตที่ผ่านการฟอกขาวยังสามารถใช้เป็นการดาษพิมพ์เขียน กระดาษอนามัย

2.2.3 เยื่อทางเคมีร่วมกับทางเชิงกล (Semi-chemical pulping process) ใช้กระบวนการทางเคมีร่วมกับทางเชิงกล โดยต้มเยื่อภายใต้เวลา อุณหภูมิ และปริมาณน้ำยาเคมี ภายใต้ความดันและความร้อนตามเวลา แล้วจึงนำไปผ่านกระบวนการทางกลเพื่อแยกเส้นใยออกมาเรียก เยื่อกึ่งเคมี การแยกเยื่อชนิดนี้ มีการดึงลิกนินออกมาบางส่วน ทำให้เยื่อยังมีความคงรูปของกระดาษมาก จึงนิยมใช้ทำกระดาษลูกฟูก

3 การเตรียมน้ำเยื่อ (Stock preparation) เพื่อพัฒนาคุณภาพของเส้นใย และเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติให้ได้กระดาษตามวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยการนำเยื่อไปบดทำให้เยื่อกระจายตัว และเติมส่วนผสม (เรียกว่า น้ำเยื่อ หรือ สต็อกเยื่อ) ให้เหมาะสมกับกระดาษ

5 การตกแต่งผิว (Finishing หรือ Web modification) กระดาษที่ผ่านการอบแห้ง จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการตกแต่งผิวในขณะเดินแผ่น เช่น การขัดผิวกระดาษให้เรียบลื่น การเคลือบผิวกระดาษให้เรียบเงา เคลือบด้าน จากนั้นนำเข้าสู่วิธีการม้วนเพื่อนำไปแปรรูป โดยกระดาษม้วนไปแปรรูป เป็นแผ่นหลังจากผ่านเครื่องตัดแบ่งม้วน จำนวนขึ้นขึ้นขึ้นอยู่กับความต้องการ และน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษเพื่อจำหน่าย ต่อไป

1) การปรับปรุงผิวกระดาษ (Surface modification) กระดาษ เมื่อผ่านลูกอบแห้งแล้วจะเข้าสู่ส่วนรีดกระดาษ เพื่อปรับปรุงกระดาษให้เรียบขึ้น และ เพิ่มความหนาแน่นของเนื้อกระดาษ ส่งผลให้กระดาษบางลงนอกจากปรับปรุงผิวกระดาษ ที่ส่วนนี้ยังสามารถ ทำการปรับปรุงผิวกระดาษ ในขณะที่เดินแผ่นด้วยวิธีการ ฉาบผิว (Surface sizing) ซึ่ง จะทำก่อนที่เข้าลูกอบกระดาษ โดยใช้น้ำแป้งฉาบบนผิวกระดาษ ทำให้กระดาษมีผิวเรียบขึ้น นอกจากนี้ยังเพิ่มความแข็งแรงของพันธะที่ผิวกระดาษ ทำให้ผิวกระดาษแข็งแรง สามารถต้านทานการขูดลหรือการถูกดึงผิวกระดาษได้ดี ซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญมากสำหรับกระดาษที่ใช้พิมพ์ กระดาษที่ผ่านการปรับปรุงลักษณะนี้ได้แก่ กระดาษออฟเซต นอกจากนี้ กระดาษทิชชูก็สามารถปรับปรุงกระดาษได้โดยเชิงกล โดยทำให้เกิดรอยย่น (Creping) หรือพิมพ์ลายนูน (Embossing) บนผิวกระดาษเพื่อให้กระดาษนุ่มมือขึ้น

สารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษสามารถแบ่งออกได้เป็นสารเติมแต่งหลัก และสารเติมแต่งเสริมโดย สารเติมแต่งหลัก (Functional Additive) เป็นสารที่ทำให้กระดาษมีสมบัติเฉพาะ อย่างตามที่ต้องการ สารเติมแต่งหลัก ได้แก่

1) สารด้านการซึมน้ำ (Sizing Agent) เป็นสารที่ใช้เติมในน้ำเยื่อ ช่วยลดการซึมของของเหลวเข้าไปในเนื้อกระดาษ ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเพื่อกำหนดความหนาและขนาดกระดาษ โดยเฉพาะกระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ด้วยระบบออฟเซต สารด้านการซึมน้ำ เช่น Alkyl ketenedimer (AKD) หรือ Alkyl succinic anhydride (ASA), เจลาติน เป็นต้น

2) สารตัวเติม (Filler) มักเป็นสารที่มีลักษณะเป็นผงสีขาว ช่วยทำให้กระดาษมีความขาว สามารถใช้อุดรู หรือช่องว่างระหว่างเส้นใย ทำให้กระดาษทึบแสงและความเรียบเพิ่มขึ้น ใช้น้ำหนักได้ดี สามารถลดการซึมของหมึกได้ สารตัวเติมที่ใช้ เช่น ปูนขาว ดินเหนียว ไททาเนียมออกไซด์ เป็นต้น สารนี้ยังสามารถทำให้กระดาษมีน้ำหนักมากขึ้นช่วยลดต้นทุนในการผลิตกระดาษได้

3) สารยึดติด (Adhesive) หรือ Binder สารที่ช่วยทำให้เส้นใยและส่วนผสมอื่นๆ ยึดติดกันได้ดี ช่วยเสริมความแข็งแรงให้กระดาษได้ด้วย สารที่นิยมใช้ คือ แป้ง (แป้งข้าวโพด แป้งมัน) หรือสารสังเคราะห์ เช่น เรซินสังเคราะห์ อคริลิก และโพลีไวนิล

4) สารเพิ่มความแข็งแรงของผิว (Surface Sizing) เป็นสารที่เคลือบบนผิวกระดาษ ในขั้นตอนการผลิต เพื่อช่วยให้เส้นใยที่ผิวมีการยึดเกาะได้ดีขึ้น และยังช่วยทำให้กระดาษมีความแข็งแรง ทนต่อการขีดข่วน แรงดึง แรงกดทะลุ สารที่นิยมใช้กันมากและราคาไม่แพง คือ แป้งธรรมชาติ

5) สารฟอกขาว (Optical Brightening Agent, OBA หรือ Fluorescent Whitening Agent, FWA)

6) สารกระจายเยื่อ (Formation aids) มักเป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ซึ่งเป็นสารเพิ่มความหนืด จะช่วยเพิ่มการอุ้มน้ำ หนึ่มน้ำได้ดีขึ้น เหนียวขึ้น และยังสามารถช่วยทำให้เส้นใยกระจายตัวได้สม่ำเสมอ ลดรอยย่นในกระดาษ เพิ่มความแข็งแรงได้ดีขึ้นเนื่องจากเส้นใยเกิดการเรียงตัวสม่ำเสมอ การปรับคุณสมบัติในการเติมสารกลุ่มนี้ เช่น โดยเติมสาร Carboxyl methyl cellulose (CMC), Hydroxyethyl cellulose (HEC), Sodium alginate, Acramin, Pectin เป็นต้น

สารเติมแต่งเสริม (Chemical Processing Aids) สารกลุ่มนี้จะช่วยให้การทำงานของเครื่องจักรดีขึ้นสภาพคล่องของการผลิตดีขึ้นและยังช่วยให้เครื่องจักรสะอาดขึ้นอีกด้วย สารเติมแต่งเสริม ได้แก่ สารเพิ่มการตกค้าง (Retention Aids : R/A), สารต้านการเกิดฟอง (Defoamer), สารควบคุมจุลชีวะ (Biocide) และ สารช่วยกระจายตัว (Formation Aids) เป็นต้น



รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการผลิตกระดาษในภาคอุตสาหกรรม

2.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) กระดาษเหนียว 170-2559

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Thai Industrial Standard) เป็นข้อกำหนดทางวิชาการที่สำนักงานคณะกรรมการผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้กำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ผลิต ในการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้งาน

มาตรฐานกระดาษเหนียว หรือกระดาษคราฟท์ (Kraft paper) คือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 170-2559 เป็นมาตรฐานกระดาษเหนียว ซึ่งเป็นกระดาษที่เหมาะสมกับการทำบรรจุภัณฑ์ เป็นกระดาษที่มีความแข็งแรงกว่ากระดาษธรรมดา สามารถป้องกันแรงอัดได้ดี โดยทั่วไปจะมีสีน้ำตาลดูเป็นธรรมชาติ ตาม มอก. กระดาษเหนียว นั้น จะแบ่งกระดาษเหนียวออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- 1) กระดาษห่อของ (Wrapping paper) เหมาะสำหรับห่อของ
- 2) กระดาษถุงชั้นเดียว (Shopping bag paper) เหมาะสำหรับใช้ทำถุงกระดาษทั่วไป
- 3) กระดาษถุงหลายชั้น (Multiwall sack paper) เหมาะสำหรับใช้ทำถุงที่ใช้รับน้ำหนักสิ่งของหรือสินค้า ซึ่งมีทั้งชนิดเยื่อและชนิดมายีด
- 4) กระดาษผกกรอง (Liner board) เหมาะสำหรับทำผกกระดาษลูกฟูก

การทำมาตรฐานจะเป็นประโยชน์ทั้งกับผู้ผลิตและผู้บริโภค ในฐานะผู้ผลิตเราจะได้สินค้าที่มีคุณภาพปลอดภัย และคุ้มค่ากับการใช้งาน ส่วนผู้ผลิตจะได้รับความน่าเชื่อถือ ได้รับโอกาสทางการค้ามากขึ้น สร้างรายได้ หรือสามารถใส่นวัตกรรมเพื่อเพิ่มความแตกต่างได้ ดังนั้น หากชุมชนต้องการผลิตกระดาษมะพร้าวเพื่อใช้ทำบรรจุภัณฑ์ กระดาษที่ได้ต้องมีคุณลักษณะเป็นไปตาม มอก.กระดาษเหนียว ซึ่งโดยทั่วไปคุณลักษณะที่ทดสอบ มีดังนี้

1. น้ำหนักมาตรฐาน (Basis weight) หมายถึง น้ำหนักกระดาษต่อหน่วยพื้นที่ ที่เก็บในสภาวะอุณหภูมิและความชื้นที่ได้มีการควบคุมตามมาตรฐานกำหนด น้ำหนักมาตรฐานใช้หน่วยที่ใช้วัดน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษจะเป็น กรัมต่อตารางเมตร หรือบางประเทศจะมีการใช้เป็นหน่วยปอนด์ต่อตารางฟุต น้ำหนักมาตรฐานใช้ประโยชน์ในการควบคุมการผลิตกระดาษ โดยเป็นการควบคุมปริมาณเนื้อกระดาษที่ผลิตขึ้น
2. ปริมาณความชื้น (Moisture content) คือ ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในกระดาษ คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักกระดาษเดิม
3. การดูดซึมน้ำแบบคอปป์ (Water absorption-Cobb method) คือ ปริมาณของน้ำเป็นกรัมที่กระดาษดูดซึมไว้ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรภายในเวลาที่กำหนด
4. ความต้านทานแรงฉีกขาด (Tensile strength) คือ ค่าแรงดึงสูงสุดต่อหนึ่งหน่วยความกว้างของกระดาษที่ขึ้นทดสอบสามารถรับแรงได้ก่อนขาด หรือ ความสามารถในการรับแรงดึงสูงสุดที่กระดาษจะทนได้ก่อนจะขาดออกจากกัน มีหน่วยเป็นแรงต่อความกว้างของกระดาษที่ใช้ทดสอบ เช่น กิโลนิวตันต่อเมตร (kN/m) หรือปอนด์ต่อนิ้ว (lb/in) เป็นต้น
5. ความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting strength) คือ ความสามารถของกระดาษที่จะต้านแรงดันสูงสุดที่กระทำตั้งฉากกับระนาบของขึ้นทดสอบ จนทำให้ขึ้นทดสอบแยกขาดออกจากกัน มีหน่วยเป็นกิโลปาสคาล (kPa) หรือ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

รายการ ที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์กำหนด			วิธีทดสอบ ตาม
			มวลมาตรฐาน (g/m ²)			
			80	110	120	
1	มวลมาตรฐาน คลาดเคลื่อนได้ ไม่เกิน	%	± 5	± 5	± 5	ISO 536
2	ปริมาณความชื้น ไม่เกิน	%	10	10	10	ISO 287
3	การดูดซึมน้ำด้านตะแกรง 2 min ไม่เกิน	g/m ²	70	70	70	ISO 535
4	ความต้านแรงฉีกขาด ไม่น้อยกว่า	mN				ISO 1974
	แนวขนานเครื่อง		630	740	810	
	แนวขวางเครื่อง		660	800	870	
5	ความต้านแรงดันทะลุ ไม่น้อยกว่า	kPa	140	180	200	ISO 2758
6	ความต้านแรงดึง ไม่น้อยกว่า	kN/m				ISO 1924-2
	แนวขนานเครื่อง		2.5	3.4	3.8	

รูปที่ 2.6 คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษถุงชั้นเดียว

ที่มา <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/282/7.PDF>

รายการ ที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์กำหนด					วิธีทดสอบ ตาม
			มวลมาตรฐาน (g/m ²)					
			ชนิด ไม่ยึด	ชนิดยึด ชั้นคุณภาพ 1		ชนิดยึด ชั้นคุณภาพ 2		
			75	80	95	80	95	
1	มวลมาตรฐาน คลาดเคลื่อนได้ ไม่เกิน	%	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	ISO 536
2	ปริมาณความชื้น ไม่เกิน	%	10	10	10	10	10	ISO 287
3	การดูดซึมน้ำด้านตะแกรง 2 min ไม่เกิน	g/m ²	70	70	70	70	70	ISO 535
4	การซึมผ่านของอากาศ ไม่น้อยกว่า	µm/Pa · s	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	ISO 5636-3
5	ความต้านแรงฉีกขาด ไม่น้อยกว่า	mN						ISO 1974
	แนวขนานเครื่อง		780	1 000	1 235	745	1 000	
6	ที อี เอ ไม่น้อยกว่า	J/ m ²						ISO 1924-2
	แนวขนานเครื่อง		55	100	150	90	100	
	แนวขวางเครื่อง		120	90	135	75	90	
7	ความยึด ไม่น้อยกว่า	%						ISO 1924-2
	แนวขนานเครื่อง		1.6	7	7	6	6	
	แนวขวางเครื่อง		6	6	6	5	5	

รูปที่ 2.7 คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษหลายชั้น

ที่มา <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/282/7.PDF>

รายการที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์กำหนด											วิธีทดสอบ ตาม
			มวลมาตรฐาน (g/m ²)											
			125	140	150	170	175	185	200	230	250	275	335	
1	มวลมาตรฐาน คลาดเคลื่อนได้ ไม่เกิน	%	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	ISO 536
2	ปริมาณความชื้น ไม่เกิน	%	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	ISO 287
3	การดูดซึมน้ำ 2 min ไม่เกิน	g/m ²												ISO 535
	ด้านลึกลงลาด		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
	ด้านตะแกรง		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	
4	ความต้านแรงกดวงแหวน ไม่น้อยกว่า	kN/m												ISO 12192
	แนวขวางเครื่อง		0.919	1.118	1.250	1.440	1.530	1.710	1.927	2.360	2.447	2.644	2.819	
5	ความต้านแรงดันทะลุ ไม่น้อยกว่า	kPa	338	378	405	459	473	500	540	621	675	743	905	ISO 2759

รูปที่ 2.8 คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษผิวกล่อ่ง

ที่มา <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/282/7.PDF>

2.4 บรรจุภัณฑ์และการออกแบบบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ (Packaging) หมายถึง สิ่งที่ทำหน้าที่รองรับหรือห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ เพื่อทำหน้าที่ป้องกันผลิตภัณฑ์จากความเสียหาย ช่วยอำนวยความสะดวกในการขนส่งและการเก็บรักษา และสื่อข้อมูล เกี่ยวกับสินค้า และชักจูงในการเลือกซื้อสินค้า ซึ่งบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุสินค้าอาจมีขึ้นเดียวหรือหลายชั้นในตำแหน่งที่แตกต่างกัน โดยบรรจุภัณฑ์ที่ติดกับสินค้า เรียก บรรจุภัณฑ์ปฐมภูมิ (Primary package) บรรจุภัณฑ์ชั้นที่ถัดมา เรียก บรรจุภัณฑ์ทุติยภูมิ (Secondary package) ซึ่งการผลิตบรรจุภัณฑ์รวมถึงการนำเอาวัสดุ เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ ไม้ ประกอบเป็นภาชนะหุ้มห่อสินค้า

บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco-packaging) หมายถึง บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ที่ผลิตออกมาโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มาจากธรรมชาติ หรือวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมควรมีลักษณะ เช่น

1. สามารถรักษาสภาพของสินค้าได้ ช่วยอำนวยความสะดวกในการขนส่ง การจัดจำหน่าย และการเก็บรักษา
2. มีความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพกับผู้บริโภค
3. สามารถตอบสนองความต้องการทางการตลาดได้
4. ผลิตจากวัสดุที่รีไซเคิลได้
5. ผลิตจากทรัพยากรที่สามารถสร้างใหม่ได้
6. ได้รับการออกแบบทางกายภาพเพื่อการใช้วัตถุดิบ หรือพลังงานอย่างเหมาะสม

บรรจุภัณฑ์เมื่อถูกผลิตขึ้นตามกระบวนการ และวัตถุประสงค์ จะมีประโยชน์ที่สามารถสรุปเป็นประเด็นได้ดังนี้

1. การป้องกัน (Protection) ป้องกันน้ำหรือความชื้น ป้องกันแสงเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ด้านไม่ให้เกิดผลิตภัณฑ์แปรสภาพ ปกป้องสินค้าให้มีความสดใหม่ คงอยู่ในสภาวะแวดล้อมของตลาดได้นานขึ้นโดยไม่เสียสภาพ
2. การจัดจำหน่ายและการกระจายสินค้า (Distribution) เพื่อเอื้ออำนวยต่อการขาย การแยกขาย การแสดงโชว์ การขนย้าย โดยไม่เกิดความเสียหายตั้งแต่จุดผลิตจนถึงมือผู้บริโภค
3. การส่งเสริมการจำหน่าย (Promotion) บรรจุภัณฑ์ต้องแสดงจุดเด่นของตัวเองได้อย่างชัดเจน สะดุดตา สามารถแสดงเงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อจูงใจผู้บริโภค เพื่อให้สามารถแข่งขัน
4. การอำนวยความสะดวกและความรับผิดชอบต่อสังคม บรรจุภัณฑ์ต้องมีความกลมกลืนกับสินค้า ทั้งในแง่การออกแบบและวิธีการบรรจุ เพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกกับผู้บริโภคในการนำกลับ หรือไม่ก่อให้เกิดมลพิษ มลภาวะ ซึ่งแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมของผู้ประกอบการ

การเพิ่มยอดขาย เนื่องจากในตลาดอาจมีคู่แข่งเพิ่มขึ้นตลอดเวลา บรรจุภัณฑ์ที่จะขายได้และขายดีต้องตรงความต้องการของผู้บริโภค และดึงดูดน่าสนใจการพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์ หมายถึงการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศิลปะมาประยุกต์ใช้กับบรรจุภัณฑ์ การออกแบบที่ดีต้องมีหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติ ดังนี้

1. หน้าที่ และการนำไปใช้ (Function) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องมีความเหมาะสมและถูกต้องตามหน้าที่การใช้สอย และต้องมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน
2. ประหยัด (Economy) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องมีความประหยัดทั้งในแง่วัตถุดิบที่ใช้ผลิตและงบประมาณในการผลิต
3. ทนทาน (Durability) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องมีความทนทานตลอดอายุการใช้งาน
4. สวยงาม (Beauty) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องมีความสวยงาม เพราะจะช่วยดึงดูดผู้บริโภคให้เกิดความสนใจ
5. ลักษณะเฉพาะตัว (Personality) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องจุดเด่น จุดขาย จุดดึงดูดเฉพาะตัวอย่างชัดเจน

2.5 ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (Corporate Social Responsibility)

ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมขององค์กร (Corporate Social Responsibility, CSR) คือการดำเนินกิจกรรมภายใต้หลักจริยธรรมและการจัดการที่ดี ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในองค์กรนั้นนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการทำ CSR ถือเป็นส่วนหนึ่งของการสื่อสารทางการตลาดขององค์กร ซึ่งสามารถสร้างภาพลักษณ์และการประชาสัมพันธ์องค์กรได้อีกวิธีหนึ่ง สร้างแบรนด์ผ่านกิจกรรมเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ลดค่าใช้จ่ายในองค์กรได้อีกด้วย จึงกล่าวได้ว่า CSR ถือว่ามีความสำคัญต่อองค์กร หากองค์กรไม่มีสังคมหรือสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการดำเนินกิจการ การแสดงออกขององค์กร ต่อรักษาสังคมหรือสิ่งแวดล้อม ถือเป็นเรื่องที่ท้าทายให้องค์กรสามารถดำเนินงานต่อไปอย่างยั่งยืน องค์กรที่ให้ความสำคัญกับเรื่อง CSR ให้ความสำคัญกับชุมชนและสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) มีการจัดโครงการการพัฒนาพลาสติกชีวภาพเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน หรือ การผลิตพลาสติกชีวภาพจากพลาสติก ที่ย่อยสลายได้ทีแสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อสังคม เป็นต้น การทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) ของธุรกิจ หมายถึงการ ดำเนินธุรกิจ โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของคน ชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม ภายใต้หลักจริยธรรม และการกำกับดูแลกิจการที่ดีเพื่อนำไปสู่การดำเนินธุรกิจที่ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน

สถาบันธุรกิจเพื่อสังคม ได้กำหนดการปฏิบัติตามหลัก CSR ที่นำมาประยุกต์ใช้ควบคู่กับธุรกิจ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ระดับ 1 Mandatory level : ข้อกำหนดตามกฎหมาย คือ การที่ธุรกิจมีหน้าที่ต้องปฏิบัติ ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมายคุ้มครองผู้บริโภค กฎหมายแรงงาน การจ่ายภาษี เป็นต้น
2. ระดับ 2 Elementary level : ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ คือ การที่ธุรกิจคำนึงถึงความสามารถในการอยู่รอด และให้ผลตอบแทนแก่ผู้ถือหุ้น ซึ่งกำไรที่ได้ต้องไม่เบียดเบียนสังคม
3. ระดับ 3 Preemptive level : จรรยาบรรณทางธุรกิจ คือ การที่ธุรกิจสามารถสร้างผลกำไรแก่องค์กร ในอัตราที่เหมาะสม พร้อมตอบแทนประโยชน์ต่อสังคม โดยเฉพาะสังคม ใกล้ที่อยู่รอบข้างที่มีความคาดหวังว่า จะได้รับการดูแลหรือเอาใจใส่จากผู้ประกอบธุรกิจ
4. ระดับ 4 Voluntary level : ความสมัครใจ คือ การดำเนินธุรกิจควบคู่กับการปฏิบัติตามแนว CSR ด้วยความสมัครใจ ไม่ได้ถูกเรียกร้องจากสังคม การประกอบธุรกิจ จะอยู่บนพื้นฐานของการมุ่งประโยชน์ของสังคมเป็นสำคัญ

ทั้งนี้ธุรกิจต้องดำเนินการตามเกณฑ์ในขั้นที่ 1 เป็นอย่างน้อย ส่วนการดำเนินการในขั้น ต่อไปให้ขึ้นกับความพร้อมของธุรกิจแต่ละแห่งที่แตกต่างกันโดยหลักสำคัญของการปฏิบัติ โดยแนวทางการทำ CSR ควรอยู่บนหลักพอประมาณที่ธุรกิจต้องไม่เบียดเบียนตนเอง และขณะเดียวกันก็ต้อง ไม่เบียดเบียนสังคม ซึ่งภาคธุรกิจจะสามารถทำ CSR ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย กระบวนการทำ CSR สามารถเริ่มจากวัตถุดิบการผลิต ไปถึงการใช้ของผู้บริโภค และถ้ากิจกรรมนั้นเน้นให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ เราจะเรียก CSR นั้นว่า ความรับผิดชอบต่อสังคมต่อสังคม (Environmental CSR) ด้านสิ่งแวดล้อม เน้นกิจกรรมที่จัดทำเพื่อสังคม ด้านสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบกิจกรรมของการลดขยะ ลดของเสีย ลดการใช้พลาสติกในองค์กร เป็นต้น แนวปฏิบัติในเรื่องการทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคมด้านสิ่งแวดล้อม เกิดเนื่องจากการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติจำนวนมากทำให้เกิด มลภาวะทั้งทางน้ำ อากาศ ขยะ สารพิษ เป็นต้น ดังนั้น ธุรกิจจึงมีหน้าที่ ในการปรับปรุง คุณภาพชีวิตมนุษย์ด้วยการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยถือว่าการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม เป็นหน้าที่ ร่วมกันของทุกคน ซึ่งพัฒนาสินค้าและบริการที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความปลอดภัยในการ ใช้งานถือเป็นแนวปฏิบัติหนึ่งในการทำ CSR ด้านสิ่งแวดล้อม

ดังนั้น การพัฒนาและการทดสอบใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ถือเป็นกิจกรรม CSR ด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะตอบรับกับการดำเนินนโยบายลดการใช้ถุงพลาสติก (Green University) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพอีกทางหนึ่ง ใช้นโยบายนำวิจัยให้ทุกกลุ่มผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วม ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย : กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บรรจุภัณฑ์

- 1) ช่องทางการมีส่วนร่วม : การสำรวจความพึงพอใจ
- 2) ความคาดหวัง : ความปลอดภัยในการใช้งาน คุณภาพเหมาะสม
- 3) การดำเนินงาน : การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างที่ 2 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย : ชุมชน

- 1) ช่องทางการมีส่วนร่วม : การร่วมกิจกรรม
- 2) ความคาดหวัง : รายได้
- 3) การดำเนินงาน : การพัฒนาชุมชน

ตัวอย่างที่ 3 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย : มหาวิทยาลัย

- 1) ช่องทางการมีส่วนร่วม : รายงาน
- 2) ความคาดหวัง : กิจกรรมสนับสนุน
- 3) การดำเนินงาน : การประเมิน CSR

2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การนำเส้นใยกล้วยมาพัฒนาสมบัติของเส้นเป็นบรรจุภัณฑ์ เพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับบรรจุอาหารสำเร็จรูป โดยมีการศึกษาคุณประโยชน์ใยกล้วยในการทำบรรจุภัณฑ์ และ การรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากเส้นใยกล้วย สำหรับบรรจุอาหารสำเร็จรูป ได้แก่ ชอง กล่อง กระดาษ ถ้วยกระดาษ กระจกกระดาษ พบว่า ความคิดเห็นด้านปัจจัยต่าง ๆ อยู่ในระดับดี [บุษรา สร้อยระย้า, 2556]

2. วัสดุธรรมชาติ ได้แก่ รังไหม ไบยางพารา และลูกตะแบก ถูกนำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ ของกลุ่มศิลปะสิ่งประดิษฐ์ โอท็อป จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม ต่อผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากรังไหม, ไบยางพารา และลูกตะแบก มีค่าเฉลี่ย 4.0, 3.91 และ 3.85 ตามลำดับ [จิราพัทธ์ แก้วศรีทอง, 2560]

3. การนำใบสับประรดพัฒนากระดาษ จากเยื่อเปลือกสับประรดเพื่อดูดซับเอทิลีน สำหรับยืดอายุกล้วยไม้ส่งออกและ สามารถช่วยรักษา คุณภาพของผลิตผลที่เป็นพืชเศรษฐกิจ เช่น มะม่วง ทุเรียนได้ดี โดยการบรรจุกระดาษดูดซับเอทิลีน ลงไปในกล่องกระดาษลูกฟูกหรือบรรจุภัณฑ์อื่นๆที่ใช้บรรจุหีบห่อ [นงคณัฐ กลิ่นพิกุล, 2558]

4. การผลิตบรรจุภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติ โดยใช้ชานอ้อย เป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล และพลาสติกไซเบอร์ทำให้บรรจุภัณฑ์ มีความแข็งแรงและป้องกันน้ำได้ โดยการผลิตทำได้โดยใช้น้ำ 60 กรัม ผสมกับ PVA 10 กรัม ภายใต้อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10

นาที่ นำชานอ้อยผสมพลาสติกไซเซอร์ จากนั้นนำไปอบที่ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 150 นาที จากนั้นนำบรรจุภัณฑ์มาเคลือบด้วย PVA แล้วนำไปอบอีกครั้ง บรรจุภัณฑ์นี้ สามารถยืดอายุมั่งคุดได้ 16 วัน [วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล, 2546]

5. การนำกากกล้วยมาใช้ในการผลิตภาชนะย่อยสลายได้ ใช้กากกล้วย เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเส้นใย และใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน โดยชิ้นงานที่มีสมบัติเชิงกล และกายภาพที่ดีที่สุด คือการใช้อัตราส่วนเส้นใยกล้วยต่อตัวประสาน เท่ากับ 66.67 : 33.33 โดยน้ำหนัก [มลสุดา ลิวไธสง, 2556]

6. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากเปลือกมะพร้าวสู่ธุรกิจชุมชน เพื่อผลิตกระดาษและทดสอบ คุณสมบัติเชิงกลของกระดาษ โดยผสมเยื่อมะพร้าวกับเยื่อสาในอัตราส่วนที่เหมาะสม (70:30) และใช้สารละลายซีเอ็มซีเป็นตัวกระจายเยื่อ และผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ประกอบการ พบว่า กระดาษเยื่อผสมแบบบางไม่ผ่านการฟอกสีได้รับความพึงพอใจมากที่สุด มีความเป็นไปได้ในการแปรรูป [พลอย ทราย โอโหม่า, 2560]

7. มีการศึกษาการรับรู้ และความตระหนักของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับการเลือกใช้ บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 คน พบว่า ผู้บริโภคที่มีการซื้อ การใช้ หรือเคยใช้ บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มีการรับรู้ว่าการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมช่วยลดปริมาณ ขยะและมีความตระหนักต่อการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ในระดับมากในด้าน รัฐบาลควรให้การส่งเสริม และ สนับสนุนทั้งผู้ผลิตสินค้าต่าง ๆ ที่มีการใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริม และสนับสนุนผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ [จริยา ศรีเจริญ, 2559]

8. การศึกษาการทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) ที่มีผลต่อ การตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า และบริการของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามแบบปลายปิด เป็นเครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าและ บริการ จำนวน 400 ตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การ วิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ ผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า ผู้บริโภคเป็นเพศหญิงมากกว่า เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18 – 25 ปีโดยส่วนใหญ่ มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี อาชีพพนักงาน บริษัท และส่วนมากคิดว่า ผลิตภัณฑ์ที่ควรให้ความสนใจในการทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม คือ ผลิตภัณฑ์ด้านสินค้าอุปโภคบริโภค [วรรณชา กาญจนมุสิก, 2554]

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย (Methodology)

3.1. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1. วัสดุดิบ: เส้นใยมะพร้าว จาก อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร

3.1.2. สารเคมี

- 1) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)
- 2) กรดไฮโดรคลอริก
- 3) ซีเอ็มซี
- 4) แป้งดัดแปร
- 5) แป้งข้าวโพด
- 6) เจลาติน
- 7) แคลเซียมคาร์บอเนต
- 8) น้ำกลั่น

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

- 1) เตาให้ความร้อน
- 2) อุปกรณ์ และเครื่องแก้วสำหรับห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ปีกเกอร์ ขวดวัดปริมาตร ช้อนตักสาร
แท่งแก้วคน เทอร์โมมิเตอร์
- 3) เครื่องชั่ง
- 4) กระดาษวัดพีเอช
- 5) ตะแกรงร่อน
- 6) ตะแกรงกลมขึ้นรูปกระดาษทดสอบ
- 7) กะละมัง
- 8) เครื่องปั่น
- 9) ผ้าขาวบาง
- 10) ถุงซิปล็อค
- 11) ลูกกลิ้งทาสีพร้อมด้ามจับ
- 12) เครื่องตีเยื่อ
- 13) อ่างร่อนเยื่อ

3.2. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

3.2.1. การเตรียมวัตถุดิบเส้นใยมะพร้าวเพื่อเตรียมแผ่นทดสอบ

- 3.2.1.1. เก็บตัวอย่างเส้นใยมะพร้าวจาก อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร
- 3.2.1.2. นำเส้นใยมะพร้าวมาอบให้แห้ง ในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- 3.2.1.3. ตัดเส้นใยมะพร้าวที่ผ่านการอบให้มีขนาดประมาณ 1 นิ้ว ชั่งน้ำหนักไว้และเก็บในถุงซิปล็อค
- 3.2.1.4. แช่เส้นใยมะพร้าวในน้ำจนท่วม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อเป็นการล้างทำความสะอาดเส้นใย กำจัดสิ่งปนเปื้อน และช่วยให้เส้นใยมีความอ่อนตัว พึ่งให้แห้งในที่อากาศถ่ายเท จากนั้นชั่งน้ำหนักไว้ และเก็บในถุงซิปล็อค ก่อนนำไปฟอกเยื่อในขั้นตอนถัดไป

3.2.2. การฟอกเยื่อเพื่อทำแผ่นกระดาษ

3.2.2.1. ศึกษาความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการฟอกเยื่อ (ความเข้มข้น 1.0, 3.0 และ 5.0 โมลาร์)

- 1) เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1.0, 3.0 และ 5.0 โมลาร์ จำนวนความเข้มข้นละ 100 มิลลิลิตร โดยการชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 4.0, 12.0 และ 20.0 กรัม ตามลำดับ ลงในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น แล้วคนให้ละลาย ปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- 2) กำหนดอัตราส่วนของ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ต่อ น้ำหนักเส้นใย ที่อัตราส่วน 10 ต่อ 1
- 3) ชั่งน้ำหนักเส้นใยจากข้อ 3.2.1.4. จำนวน 10.xx กรัม ในบีกเกอร์
- 4) ตวงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ตามความเข้มข้นที่ต้องการศึกษา จำนวน 100 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ที่บรรจุเส้นใย
- 5) ต้มเส้นใยจนเดือด เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ควบคุมอุณหภูมิการต้มที่ 90-100 องศาเซลเซียส (ระหว่างการต้มฟอกเยื่อ ควรรักษาปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้ท่วมเส้นใย)
- 6) เมื่อต้มเส้นใยครบตามเวลาที่กำหนด ทำการล้างเยื่อ ประมาณ 3-5 ครั้ง หรือสังเกตจากน้ำล้างเยื่อใส สัมผัสเยื่อแล้วไม่ลื่นมือ เยื่อสีขาวออกจากกัน
- 7) นำเยื่อมาปั่นเป็นเวลา 3-5 นาที สังเกตเส้นใยที่ได้ ต้องมีความละเอียดยุ่ย
- 8) นำเยื่อที่ได้แต่ละสภาวะ มาร่อนบนตะแกรงร่อนเพื่อขึ้นแผ่นกระดาษ ตากผึ่งลม ประมาณ 2 วัน จนแห้ง
- 9) บันทึกผลลักษณะของเยื่อและแผ่นทดสอบที่ได้หลังจากการฟอกด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นต่างกัน

3.2.2.2. ศึกษาเวลาที่ใช้ในการพอกเยื่อ

- 1) เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5.0 โมลาร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร โดยการชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 20.0 กรัม ลงในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น แล้วคนให้ละลาย ปรับปริมาตรในขวด วัดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- 2) กำหนดอัตราส่วนของ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ต่อ น้ำหนักเส้นใย ที่อัตราส่วน 10 ต่อ 1 ทำการชั่งน้ำหนัก เส้นใยจากข้อ 3.2.1.4. จำนวน 10. xx กรัม ในบีกเกอร์
- 3) ตรวจสอบสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ตามความเข้มข้นที่ต้องการศึกษา จำนวน 100 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ที่บรรจุเส้นใย
- 4) ต้มเส้นใยจนเดือด เป็นเวลา 1, 2, 3 ชั่วโมง ควบคุมอุณหภูมิการต้มที่ 90-100 องศาเซลเซียส
- 5) เมื่อต้มเส้นใยครบตามเวลาที่กำหนด ทำการล้างเยื่อ ประมาณ 3-5 ครั้ง หรือสังเกตจากน้ำล้างเยื่อใส สัมผัสเยื่อแล้วไม่ลื่นมือ เยื่อฉีกขาดออกจากกัน
- 6) นำเยื่อมาปั่นเป็นเวลา 3-5 นาที สังเกตเส้นใยที่ได้ ต้องมีความละเอียดยุ่ย
- 7) นำเยื่อที่ได้แต่ละสภาวะ มาร่อนบนตะแกรงร่อนเพื่อขึ้นแผ่นกระดาษ ตากผึ่งลม ประมาณ 2 วัน จนแห้ง
- 8) บันทึกผลลักษณะของเยื่อและแผ่นทดสอบที่ได้หลังจากการพอกที่เวลาต้มเยื่อต่างกัน

3.2.3 การศึกษาสารเติมแต่ง

3.2.3.1. ศึกษาผลของสารยึดติด (Adhesive) : แป้งข้าวโพด (Corn starch), แป้งดัดแปร (Modified starch)

- 1) เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5.0 โมลาร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร โดยการชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 20.0 กรัม ตามลำดับ ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำกลั่น แล้วคนให้ละลาย ปรับ ปริมาตร ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- 2) เตรียมสารยึดติด ความเข้มข้นร้อยละ 1.0, 5.0 และ 10.0 จำนวน 50 มิลลิลิตร โดยการชั่งสารยึดติด จำนวน 0.5 2.5 และ 5.0 กรัม ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำกลั่นต้มสุก แล้วคนให้ละลายปรับ ปริมาตรในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- 3) กำหนดอัตราส่วนของ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ต่อ น้ำหนักเส้นใย ที่อัตราส่วน 10 ต่อ 1 ทำการชั่งน้ำหนักเส้นใยจากข้อ 3.2.1.4. จำนวน 10.xx กรัม ในบีกเกอร์
- 4) ตรวจสอบสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5.0 โมลาร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ที่บรรจุเส้นใย
- 5) ต้มเส้นใยจนเดือด เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ควบคุมอุณหภูมิการต้มที่ 90-100 องศาเซลเซียส

- 6) เมื่อต้มเส้นใยครบตามเวลาที่กำหนด ทำการล้างเยื่อ ประมาณ 3-5 ครั้ง หรือสังเกตจาก น้ำล้างเยื่อใส สัมผัสเยื่อแล้วไม่ลื่นมือ เยื่อฉีกขาดออกจากกัน
- 7) นำเยื่อมาปั่นพร้อมสารยัดติดที่เตรียม เป็นเวลา 3-5 นาที สังเกตเส้นใยที่ได้ ต้องมีความละเอียดยุ่ย
- 8) นำเยื่อที่ได้แต่ละสภาวะ มาร้อนบนตะแกรงร่อนเพื่อขึ้นแผ่นกระดาษ ตากผึ่งลม ประมาณ 2 วัน จนแห้ง
- 9) บันทึกผลลักษณะของเยื่อและแผ่นทดสอบที่ได้เปรียบเทียบกับการเยื่อและแผ่นทดสอบที่เดิม และไม่เติมสารยัดติด

3.2.3.2. ศึกษาผลของสารกระจายเยื่อ : ซีเอ็มซี (CMC) และ เพคติน (Pectin)

- 1) เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5.0 โมลาร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร โดยการชั่ง โซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 20.0 กรัม ตามลำดับ ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำกลั่น แล้วคนให้ละลาย ปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- 2) เตรียมสารยัดติดตามปริมาณที่เหมาะสมจากข้อ 3.2.3.1 ผสมกับโซเดียมซีเอ็มซี ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 และ 5.0 จำนวน 50 มิลลิลิตร โดยการชั่งโซเดียมซีเอ็มซี จำนวน 0.5 กรัม และ 5.0 กรัม ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำกลั่นตมสุก แล้วคนให้ละลาย ปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- 3) กำหนดอัตราส่วนของ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ต่อ น้ำหนักเส้นใย ที่อัตราส่วน 10 ต่อ 1 ทำการชั่ง น้ำหนักเส้นใยจากข้อ 3.2.1.4. จำนวน 10.x กรัม ในบีกเกอร์
- 4) ตวงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5.0 โมลาร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ที่บรรจุเส้นใย
- 5) ต้มเส้นใยจนเดือด เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ควบคุมอุณหภูมิการต้มที่ 90-100 องศาเซลเซียส
- 6) เมื่อต้มเส้นใยครบตามเวลาที่กำหนด ทำการล้างเยื่อ ประมาณ 3-5 ครั้ง หรือสังเกตจาก น้ำล้างเยื่อใส สัมผัสเยื่อแล้วไม่ลื่นมือ เยื่อฉีกขาดออกจากกัน
- 7) นำเยื่อมาปั่นพร้อมสารกระจายเยื่อที่เตรียม เป็นเวลา 3-5 นาที สังเกตเส้นใยที่ได้ ต้องมีความละเอียดยุ่ย
- 8) นำเยื่อที่ได้แต่ละสภาวะ มาร้อนบนตะแกรงร่อนเพื่อขึ้นแผ่นกระดาษ ตากผึ่งลม ประมาณ 2 วัน จนแห้ง
- 9) บันทึกผลลักษณะของเยื่อและแผ่นทดสอบที่ได้เปรียบเทียบกับการเยื่อและแผ่นทดสอบที่เดิม และไม่เติมสารกระจายเยื่อ

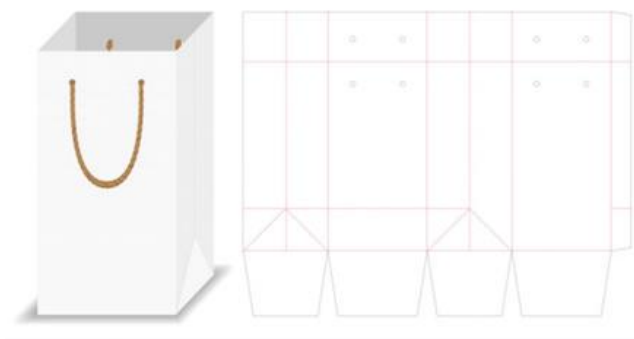
3.2.3.2. ศึกษาผลของสารฟิลเลอร์ (Filler) : ปูนขาว (Calcium carbonate)

- 1) เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5.0 โมลาร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร โดยการชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 20.0 กรัม ตามลำดับ ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำกลั่น แล้วคนให้ละลาย ปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- 2) เตรียมสารยัดติด สารกระจายเยื่อ ผสมกับสารฟิลเลอร์ ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 จำนวน 50 มิลลิลิตร โดยการชั่งโซเดียมซีเอ็มซี จำนวน 0.5 กรัม ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำกลั่นต้มสุก แล้วคนให้ละลาย ปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- 3) กำหนดอัตราส่วนของ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ต่อ น้ำหนักเส้นใย ที่อัตราส่วน 10 ต่อ 1 ทำการชั่งน้ำหนักเส้นใยจากข้อ 3.2.1.4. จำนวน $10 \times$ กรัม ในบีกเกอร์
- 4) ตวงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5.0 โมลาร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ที่บรรจุเส้นใย
- 5) ต้มเส้นใยจนเดือด เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ควบคุมอุณหภูมิการต้มที่ 90-100 องศาเซลเซียส
- 6) เมื่อต้มเส้นใยครบตามเวลาที่กำหนด ทำการล้างเยื่อ ประมาณ 3-5 ครั้ง หรือสังเกตจากน้ำล้างเยื่อใส สัมผัสเยื่อแล้วไม่ลื่นมือ เยื่อฉีกขาดออกจากกัน
- 7) นำเยื่อมาปั่นพร้อมสารยัดติดที่เตรียม เป็นเวลา 3-5 นาที สังเกตเส้นใยที่ได้ ต้องมีความละเอียดยุ่ย
- 8) นำเยื่อที่ได้แต่ละสภาวะ มาร่อนบนตะแกรงร่อนเพื่อขึ้นแผ่นกระดาษ ตากผึ่งลม ประมาณ 2 วัน จนแห้ง
- 9) บันทึกผลลักษณะของเยื่อและแผ่นทดสอบที่ได้เปรียบเทียบการเยื่อและแผ่นทดสอบที่เติมและไม่เติมสารฟิลเลอร์

3.2.4. การถ่ายทอดกระบวนการฟอกเยื่อทางเคมีจากห้องปฏิบัติการสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน

3.2.5. การทดสอบคุณสมบัติบางประการของกระดาษมะพร้าว ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษคราฟท์ (กระดาษเหนียว) มอก.170-2559 โดยส่งตัวอย่างกระดาษมะพร้าวทดสอบ ณ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

3.2.6. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ เมื่อได้แผ่นกระดาษ ตัดตามขนาดและแบบที่ต้องการ ทำการเย็บหรือติดด้วยกาวพับเป็นถุง และคล้องสายสำหรับหิ้ว

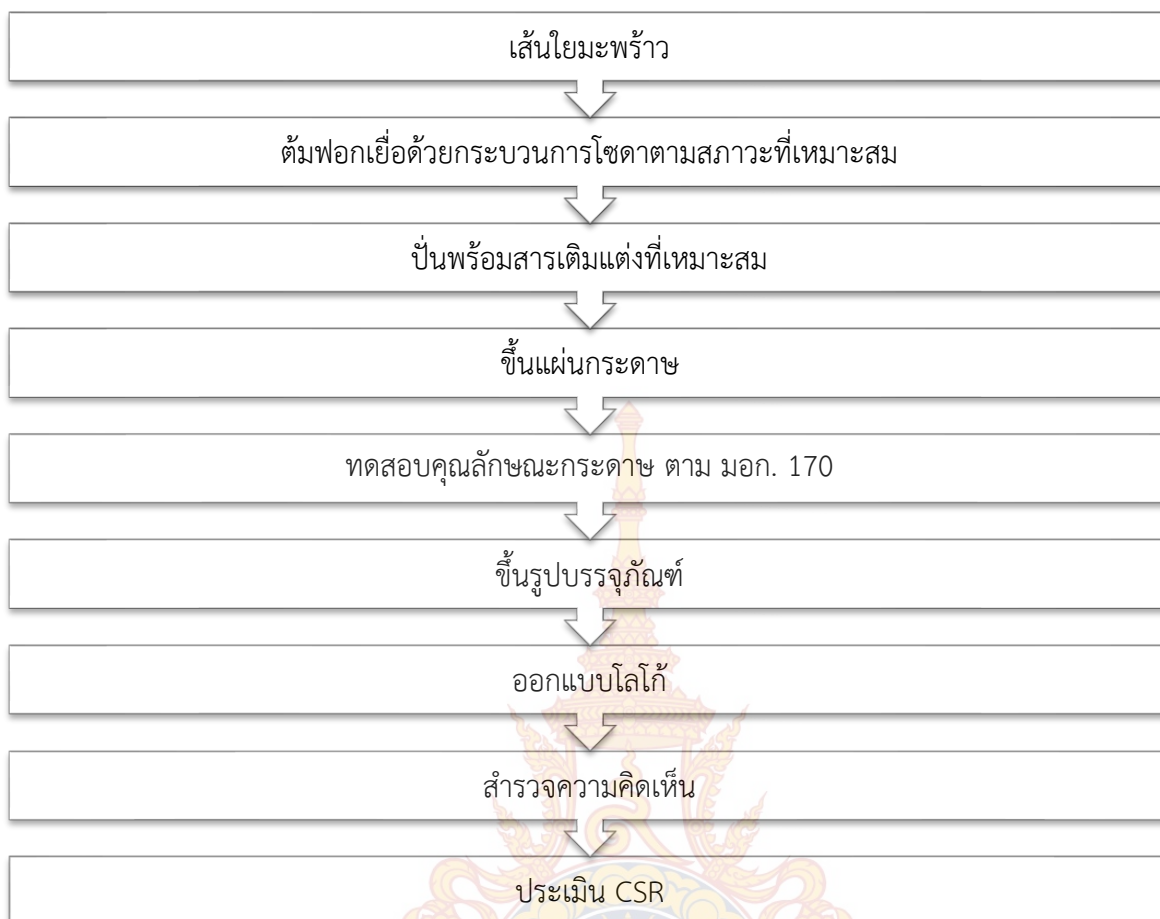


รูปที่ 3.1 แบบร่างบรรจุภัณฑ์โรงงานวิจัย

3.2.7. การสำรวจความพึงพอใจและความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมกับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์
ขั้นตอนสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้บรรจุภัณฑ์ โดยออกแบบประเมิน ดังนี้

1. การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
 - 1) กำหนดจำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่าง 300 ± 50 ตัวอย่าง
 - 2) กลุ่มตัวอย่าง อายุ 18 ปีขึ้นไป
2. การสร้างเครื่องมือ โดยใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือ โดยแบบสอบถามเป็นแบบทั้งออนไลน์และ
ออนไลน์ (Google form และ Paper form) เป็นแบบสอบถามชนิดเดียวกัน โดยผู้วิจัยสร้าง
เครื่องมือ 1 ชุด หัวข้อ ความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม กับภาพลักษณ์ขององค์กรใน
มุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก
 - 1) ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 2) ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมอง
ผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก
 - 3) ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่าน
บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก

3.2.8 สรุปและรายงานผลการทดลอง



รูปที่ 3.2 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



แบบสอบถาม

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่าน
บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาตอบแบบสอบถามโดยขอความร่วมมือจากท่านให้ระบุเครื่องหมาย X ลงในช่อง () ที่ตรงความเป็นจริงมากที่สุด

1 เพศ	() ชาย	() หญิง
2 อายุ (ปี)	() 18-25 () 34-41 () 50-57	() 26-33 () 42-49 () >57
3 สถานภาพ	() โสด () หย่าร้าง	() สมรส () หม้าย/แยกกันอยู่
4 ระดับการศึกษา	() ต่ำกว่าปริญญาตรี () ปริญญาโท	() ปริญญาตรี () สูงกว่าปริญญาโท
5 อาชีพ	() นักเรียน/นักศึกษา () พนักงานบริษัทเอกชน () เกษียณอายุ () อื่นๆ.....	() ราชการ () ธุรกิจส่วนตัว () พ่อบ้าน/แม่บ้าน
6 รายได้ต่อเดือน (บาทต่อเดือน)	() น้อยกว่า 10,000 () 20,001-30,000 () 40,001-50,000	() 10,001-20,000 () 30,001-40,000 () >50,000

ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

คำชี้แจง กรุณาตอบแบบสอบถามโดยขอความร่วมมือจากท่านให้ระบุเครื่องหมาย **X** ลงในช่องที่ตรงความเป็นจริงมากที่สุด โดย

5 เท่ากับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง 4 เท่ากับ เห็นด้วย 3 เท่ากับ ไม่แน่ใจ
2 เท่ากับ ไม่เห็นด้วย 1 เท่ากับ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อองค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
ด้านการบริหารงาน/การกำกับดูแลกิจการ					
1. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ดำเนินธุรกิจอย่างมีจริยธรรม					
2. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่มรดการดำเนินธุรกิจอย่างโปร่งใส					
3. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ผู้บริโภคหรือหน่วยงานสามารถตรวจสอบได้					
4. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ดำเนินงานถูกต้อง และตรงความต้องการของผู้บริโภค					
ด้านการประกอบธุรกิจ					
5. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ผลิตสินค้าหรือบริการเป็นไปตามมาตรฐานของสินค้าและบริการ					
6. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่จำหน่ายสินค้าหรือบริการด้วยราคาที่เป็นธรรม ไม่เอาเปรียบผู้บริโภค					
7. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ให้ผลตอบแทนต่อบุคลากรสอดคล้องต่อผลการดำเนินงานขององค์กร					
8. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่มุ่งสร้างความมั่นคงและยั่งยืน					
ด้านความรับผิดชอบต่อผู้บริโภค					
9. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ผลิตสินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพ					
10. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ให้ข้อมูลข่าวสารถูกต้อง ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริง					

ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อองค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
11. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่สามารถร้องเรียน หรือ สอบถามข้อมูลสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ได้					
12. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่มุ่งมั่นสร้างความพึงพอใจ กับผู้บริโภค					
13. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ส่งเสริมให้ชุมชนหรือ สังคมเกิดความตระหนักถึงความจำเป็นต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากร					
14. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่สร้างให้ชุมชนและสังคม มีจิตสำนึกเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร					
15. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ส่งเสริมให้ชุมชนและ สังคม มีส่วนร่วมต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร					
16. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ส่งเสริมให้ชุมชนและ สังคม มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์ สูงสุด					
17. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ให้ความรู้ต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร					
18. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่มีนโยบายในการดำเนิน ธุรกิจที่ส่งเสริมการร่วมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร					
19. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรดำเนินธุรกิจโดยโดยใช้ แนวคิด 3R (Reduce, Reuse, Recycle) เช่น การนำกลับมาใช้ใหม่ การ ลดการใช้ทรัพยากร					
20. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ออกแบบสินค้าและบริการ ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก

คำชี้แจง กรุณาตอบแบบสอบถามโดยขอความร่วมมือจากท่านให้ระบุเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงความเป็นจริงมากที่สุด โดย

5 เท่ากับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง 4 เท่ากับ เห็นด้วย 3 เท่ากับ ไม่แน่ใจ

2 เท่ากับ ไม่เห็นด้วย 1 เท่ากับ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อองค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
ด้านการบริหารงาน/การกำกับดูแลกิจการ					
1. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ เมื่อท่านคิดว่ากิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกมีความชัดเจน					
2. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ จากผู้ผลิต เมื่อท่านคิดว่ากิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก มีประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม					
3. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ เมื่อเห็นว่าผู้ผลิตทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก ด้วยความเต็มใจ					
4. ท่านเห็นด้วยหากผู้ผลิตทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก เช่น ชื้อถุงย่อยสลายได้ในราคา 1 บาท แลกกับการไม่ใช้ถุงพลาสติก					
5. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการจากผู้ผลิตที่มีการโฆษณาประชาสัมพันธ์กิจกรรมรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก ให้ผู้บริโภครู้จักและตระหนักถึงความสำคัญของกิจกรรม					
6. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ จากผู้ผลิตที่มีการดำเนินงานที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพชีวิตของชุมชนและสังคม					
7. ท่านจะแนะนำให้บุคคลอื่นๆ ซื้อสินค้าและบริการจากผู้ผลิตที่ทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม					
8. ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกมากกว่าในอดีต					
9. ท่านยินดีจ่ายเงินเพิ่ม หากบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก จะมีราคาสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้บรรจุภัณฑ์ทั่วไปบ้าง					
10. การใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับท่าน					

3.3. สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อองค์กร และการตัดสินใจเลือกซื้อบรรจุภัณฑ์ที่ทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคมผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-Packaging) จากเส้นใยมะพร้าว โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) เป็นเครื่องมือในการจำแนกระดับทัศนคติของผู้บริโภค โดยมีระดับคะแนน 5 ระดับ ได้แก่

5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4 = เห็นด้วย

3 = ไม่แน่ใจ

2 = ไม่เห็นด้วย

1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 3.1 การแปลผลทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระดับคะแนน	การแปลผล
4.50-5.00	มีความเห็นด้วย/มีความพึงพอใจ/มีความสำคัญ ในระดับมากที่สุด
3.50-4.49	มีความเห็นด้วย/มีความพึงพอใจ/มีความสำคัญ ในระดับมาก
2.50-3.49	มีความเห็นด้วย/มีความพึงพอใจ/มีความสำคัญ ในระดับปานกลาง
1.50-2.49	มีความเห็นด้วย/มีความพึงพอใจ/มีความสำคัญ ในระดับน้อย
1.00-1.49	มีความเห็นด้วย/มีความพึงพอใจ/มีความสำคัญ ในระดับน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง (Results and Discussions)

4.1. การเตรียมวัตถุดิบเส้นใยมะพร้าว

วัตถุดิบหลัก คือ กาบมะพร้าวที่ถูกเก็บจาก อ.บ้านแพ้ว ซึ่งพบได้ทั่วไปในชุมชน โดยจะถูกทิ้งตามสวน หรือตามบ้านเรือนโดยไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์หรือสร้างมูลค่าได้ทั้งหมด เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรของชุมชน ลักษณะของกาบมะพร้าวที่ได้จึงมีสิ่งเจือปนมาก มีความหยาบ แข็ง ตามรูป 4.1 ต้องมีการนำส่วนกะลาแข็งออก ใช้เฉพาะส่วนกาบมะพร้าว ต้องนำกาบมะพร้าวที่เก็บได้ไปผ่านกระบวนการ เตรียมเส้นใยมะพร้าว ก่อนการฟอกต้มเยื่อ โดยเส้นใยมะพร้าวที่ได้ต้องนำไปตากและอบซ้ำให้แห้ง เพราะกาบมะพร้าวบางส่วน ยังคงมีความชื้น ตัดขนาดเท่ากันประมาณ 1 นิ้ว ล้างและแช่ในน้ำเพื่อทำความสะอาดและให้เส้นใยนุ่มขึ้น จากกระบวนการเตรียมดังกล่าวเส้นใยจะมีความอ่อนตัวขึ้น นุ่มขึ้น สะอาดขึ้น เก็บเส้นใยแห้งไว้ในถุงซิปล็อค ตามรูปที่ 4.2 เพื่อนำไปต้มฟอกเยื่อต่อไป โดยก่อนทำการต้มฟอกเยื่อทุกครั้ง จะนำเส้นใยแช่ในน้ำประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อทำความสะอาดและความอ่อนตัวก่อนการต้มฟอก จะทำให้สารเคมีสามารถซึมเข้าเนื้อเส้นใยมะพร้าว ได้ดีขึ้น



รูปที่ 4.1 ลักษณะของมะพร้าวที่ถูกทิ้งตามชุมชนและนำมาทำการทดลอง



รูปที่ 4.2 ลักษณะของเส้นใยมะพร้าวที่เตรียมก่อนการฟอกเยื่อ

4.2. การศึกษาสภาวะการต้มฟอกเยื่อ

4.2.1 ผลของความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการฟอกเยื่อ

ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาความเข้มข้นที่ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) ที่เหมาะสมในการผลิตเยื่อกระดาษจากเส้นใยมะพร้าว ด้วยกระบวนการโซดาไฟ ซึ่งความเข้มข้นของโซดาไฟมีความสำคัญต่อการได้เซลลูโลสและการกำจัดลิกนินและองค์ประกอบอื่นๆ [โสธญา สัมเขียวหลาย, 2557]

จากการทดลองผลของความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทำการศึกษาที่ความเข้มข้น 1.0, 3.0 และ 5.0 โมลาร์ โดยกำหนดปริมาตรโซเดียมไฮดรอกไซด์แต่ละความเข้มข้นในการฟอกเยื่อ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำหนักเส้นใยปริมาณ 10.xx กรัม (คิดเป็นอัตราส่วน 10 ต่อ 1) ทำการต้มฟอกเยื่อในแต่ละความเข้มข้นตามเวลาที่กำหนด (2 ชั่วโมง) ล้างเยื่อจนน้ำล้างใสหลังจากครบเวลาต้ม ทำการปั่นเยื่อและขึ้นรูปบนตะแกรงร่อนตากให้แห้งจะได้ต้นแบบกระดาษ ดังรูปที่ 4.3 (ก) - 4.3 (ง) ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้โดยทั่วไปมีสีธรรมชาติจากมะพร้าว กระดาษมีความละเอียด



(ก) ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน (ข) ต้มฟอกเยื่อที่ความเข้มข้นต่างๆ

รูปที่ 4.3 การทดลองกระบวนการต้มฟอกเยื่อและขึ้นรูปกระดาษมะพร้าว



(ค) ล้างเชื้อและนำไปปั่นขึ้นรูป

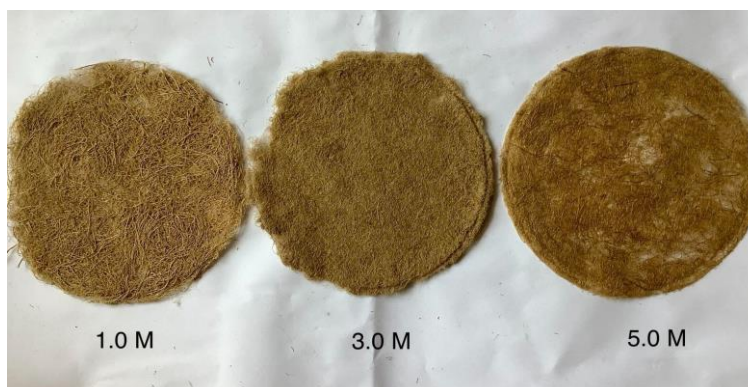
(ง) รูปเชื้อกระดาษที่ได้

รูปที่ 4.3 (ต่อ) การทดลองกระบวนการต้มฟอกเชื้อและขึ้นรูปกระดาษมะพร้าว

ผลของเยื่อมะพร้าวที่ได้จากการฟอกเชื้อที่ความเข้มข้นไฮดรอกไซด์ต่างๆกัน ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.4

ตารางที่ 4.1 ผลของความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการฟอกเชื้อต่อลักษณะทางกายภาพของเยื่อกระดาษ

ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โมลาร์)	1.0	3.0	5.0
สีเส้นใย	สีน้ำตาลธรรมชาติ		
ลักษณะทางกายภาพของเยื่อ กระดาษที่ได้	หยาบ แข็ง ไม่ละเอียด เส้นใยยาวสุด การยึดติดของเส้นใยต่ำ เส้นใยไม่ยึดติดกัน ฉีกด้วยมือได้ง่ายที่สุด	หยาบ แข็ง ไม่ละเอียด เส้นใยยาว การยึดติดของเส้นใยต่ำ เส้นใยไม่ยึดติดกัน ฉีกด้วยมือได้ง่าย	หยาบ แข็ง แต่ ละเอียดขึ้น เส้นใยสั้นสุด การยึดติดของเส้นใย ได้ดี เส้นใยยึดติดกัน ฉีกด้วยมือได้ แต่ยาก ขึ้น
น้ำหนักเฉลี่ยของเยื่อกระดาษที่ ได้ (กรัม)	1.75	2.34	2.22



รูปที่ 4.4 กระดาษมะพร้าวที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่างๆกัน

จากผลการทดลองเลือกความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) ที่ความเข้มข้น 1.0-5.0 โมลาร์ เข้มข้นเพียงพอต่อการฟอกเยื่อเส้นใยมะพร้าว อ้างอิง 6 เมื่อความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มขึ้น สารละลายมีความเป็นเบสสูงขึ้นตามมา ความแรงของเบสจะทำให้ลิกนิน เฮมิเซลลูโลส ซิลิกาถูกย่อยสลายได้ง่ายขึ้น จะทำให้ได้เส้นใยเซลลูโลสที่มีความบริสุทธิ์สูงขึ้นตามมา ลักษณะของเส้นใยจะมีความละเอียด ขนาดเล็กลง มีความเป็นเนื้อเดียว การกระจายตัวของเส้นใยดีขึ้น ความเข้มข้นสีของเยื่อลดลง ตามความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่สูงขึ้น

ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ จะได้ว่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 1.0 โมลาร์ จึงได้เส้นใยหยาบกว่า ไม่ค่อยละเอียด ขนาดเส้นใยาวกว่า การยึดจับของเส้นใยไม่ดี และสีเข้มกว่าเพราะปริมาณลิกนินยังมีสูง เมื่อเทียบกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 3.0 และ 5.0 โมลาร์ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเลือกใช้ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 5.0 โมลาร์ ด้วยลักษณะเส้นใย มีความละเอียด มีการกระจายตัว และสีที่ตรงกับความต้องการ ในส่วนของความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่มากกว่า 5.0 โมลาร์ ทางผู้วิจัยไม่นำมาศึกษา เนื่องจากความเป็นเบสที่สูงขึ้นของสารละลายฟอกเยื่ออาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะน้ำทิ้งที่เกิดจากขั้นตอนการล้างเยื่อ หากชุมชนทำแผ่นกระดาษที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่สูงเกินไป อาจมีสารละลายเบสตกค้างในแหล่งน้ำ หรือหากกระบวนการกำจัดเบสให้เป็นกลาง ต้องใช้สารละลายกรดในปริมาณมากขึ้นตามมา ความเข้มข้นที่ 5.0 โมลาร์ เพียงพอต่อการฟอกเยื่อมะพร้าว และไม่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำในชุมชน หากชุมชนนำสภาวะไปใช้ในการเตรียมแผ่นกระดาษ

4.2.2 ผลของเวลาที่ใช้ในการพอกเยื่อ

การทดลองผลของเวลาที่ใช้ในการพอกเยื่อที่เวลา 1-3 ชั่วโมง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 5.0 โมลาร์ จากผลการทดลองที่ได้จากข้อ 4.2.1 เพื่อศึกษาผลของเวลาในการพอกเยื่อต่อลักษณะเยื่อที่ได้จากการศึกษาพบว่าลักษณะของเยื่อที่ได้ละเอียดขึ้น ตามระยะเวลาในการพอกเยื่อ เยื่อที่ทำการพอกด้วยเวลา 3 ชั่วโมง จะมีความละเอียดมากที่สุด อย่างไรก็ตามการใช้เวลาในการพอกเยื่อที่นานนอกจากระยะเวลาที่เราต้องเสียไปในการทำการทดลอง ในระหว่างที่ต้มพอกนั้นการพอกที่ใช้เวลานานก็จะมีโอกาสเกิดการระเหยของสารละลายเบสที่มากกว่า ซึ่งต้องคอยสังเกตและทำการเติมสารละลายเบสบ้างในบางครั้ง นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาเรื่องผลของเวลาในการต้มพอกเยื่อ กล่าวว่า เวลาเป็นตัวแปรที่มีผลกับปริมาณเซลลูโลสที่น้อยที่สุด เมื่อเทียบกับความเข้มข้นของโซดาไฟ อุณหภูมิในการพอกเยื่อ ซึ่งปริมาณเซลลูโลสมีค่ามากเมื่อเวลาตั้งแต่ 45 นาที เป็นต้นไป [10] ดังนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้เวลาที่ 2 ชั่วโมงในการพอกเยื่อต่อไป

4.3. การศึกษาตัวเติมแต่ง

4.3.1 ผลของสารยึดติด (Adhesive) ได้แก่ แป้งข้าวโพด (Corn starch) และ แป้งปรับแปร (Modified starch)

ด้วยลักษณะของกระดาษมะพร้าวที่ได้โดยไม่มีการเติมสารเติมแต่ง พบว่า วัชณะเส้นใยยังเชื่อม ยึดติดกันไม่ดี สามารถฉีกด้วยมือได้ง่าย สารยึดติดจึงนำมาใช้เป็นสารเติมแต่งเพื่อช่วยให้เส้นใยสามารถเชื่อม ยึดติดกันได้ดีขึ้น สารยึดติดนอกจากจะเป็นสารที่ช่วยให้เส้นใยและส่วนผสมอื่นๆยึดติดกันได้ตรแล้ว ยังช่วยให้ผิวหน้าของเนื้อกระดาษให้ติดกัน ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกระดาษได้ เป็นผลให้ความต้านทานแรงดึง ความต้านทานแรงดันทะลุ และความต้านทานแรงฉีกขาด ดีขึ้นตามมา ซึ่งในการทดลองผู้วิจัยเน้นการใช้สารยึดติดจากธรรมชาติ เลือก แป้งข้าวโพด และ แป้งดัดแปร โดยแป้งข้าวโพด มีส่วนประกอบทางเคมีของแป้งข้าวโพดคืออะมิโลสและอะไมโลเพกติน ใช้เป็นกาวในอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษ ยิปซัม ลูกฟูก เป็นต้น แต่โดยทั่วไปลักษณะกระดาษหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นตามปริมาณแป้งข้าวโพดที่เติมไปตามมา เหมือนการใช้กาวทั่วไป ส่วนแป้งปรับแปร หรือแป้งดัดแปร คือ แป้งธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการ Gelatinization ปรับให้แป้งมีคุณสมบัติด้านความหนืดสูงกว่าแป้งธรรมชาติทั่วไป รวมถึงการละลายที่ดีขึ้น สารละลายแป้งที่ได้จะไม่หนืดและไม่เกิดเจลเหมือนแป้งธรรมชาติทั่วไป ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสามารถในการยึดติดที่ดีขึ้น มีการเปรียบเทียบการใช้แป้งดัดแปรกับแป้งธรรมชาติในการผลิตกระดาษ โดยพบว่า การใช้แป้งดัดแปรสามารถปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของเยื่อจากเศษกระดาษ ลูกฟูกได้ผลดีกว่าการใช้แป้งธรรมชาติ เพราะตัวแป้งดัดแปรสามารถทำหน้าที่และตกค้างบนเส้นใยได้มากขึ้น [9] ในงานวิจัยพบว่าลักษณะทางกายภาพของกระดาษมะพร้าวที่ได้ ดังตาราง 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.2 ผลของความเข้มข้นของแป้งข้าวโพดต่อลักษณะทางกายภาพของเยื่อกระดาษ

ปริมาณแป้งข้าวโพด (ร้อยละ)	1.0	5.0	10.0
สีเส้นใย	สีน้ำตาลธรรมชาติ		
ลักษณะทางกายภาพของเยื่อกระดาษที่ได้	เส้นใยละเอียด เส้นใยสั้น การยึดติดของเส้นใยดีขึ้นกว่าไม่เติม ฉีกด้วยมือได้ยากขึ้นกว่าไม่เติม	เส้นใยละเอียด เส้นใยสั้น การยึดติดของเส้นใยดีขึ้นกว่าไม่เติม ฉีกด้วยมือได้ยากขึ้นกว่าไม่เติม เส้นใยมีความแข็งแรงรอบขึ้น	เส้นใยละเอียด เส้นใยสั้น การยึดติดของเส้นใยดีขึ้นกว่าไม่เติม ฉีกด้วยมือได้ยากขึ้นกว่าไม่เติม เส้นใยมีความแข็งแรงรอบมากที่สุด



รูปที่ 4.5 ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้เมื่อใช้แป้งข้าวโพดที่ร้อยละความเข้มข้นต่างๆ

ตารางที่ 4.3 ผลของความเข้มข้นของแป้งดัดแปรต่อลักษณะทางกายภาพของเยื่อกระดาษ

ปริมาณแป้งดัดแปร (ร้อยละ)	1.0	5.0	10.0
สีเส้นใย	สีน้ำตาลธรรมชาติ		
ลักษณะทางกายภาพของเยื่อกระดาษที่ได้	เส้นใยละเอียด เส้นใยสั้น การยึดติดของเส้นใยดีขึ้นกว่าไม่เติม ฉีกด้วยมือได้ยากขึ้นกว่าไม่เติม เส้นใยมีความแข็งแรงรอบขึ้น และมากกว่าแป้งข้าวโพด	เส้นใยละเอียด เส้นใยสั้น การยึดติดของเส้นใยดีขึ้นกว่าไม่เติม ฉีกด้วยมือได้ยากขึ้นกว่าไม่เติม เส้นใยมีความแข็งแรงรอบขึ้น	เส้นใยละเอียด เส้นใยสั้น การยึดติดของเส้นใยดีขึ้นกว่าไม่เติม ฉีกด้วยมือได้ยากขึ้นกว่าไม่เติม เส้นใยมีความแข็งแรงรอบมากที่สุด



รูปที่ 4.6 ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้เมื่อใช้ความเข้มข้นของแป้งดัดแปรที่ร้อยละความเข้มข้นต่างๆ

จากการทดลอง เปรียบเทียบผลของสารยึดติดทั้ง 2 ชนิด พบว่า ปริมาณแป้งที่มากขึ้น มีผลต่อความเหนียวของแป้ง การยึดติด และความเรียบของหน้ากระดาษดีขึ้นตามา แต่ความกรอบของกระดาษเกิดมากขึ้นเช่นเดียวกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างแป้งข้าวโพดกับแป้งดัดแปร จะได้ว่าแป้งข้าวโพดมีความเหนียวน้อยกว่า ทำให้การร่อนขึ้นแผ่นง่ายกว่า อีกทั้งความแข็งแรงและกรอบของจะน้อยกว่า อีกทั้งราคาของแป้งข้าวโพดถูกกว่าแป้งดัดแปร ซึ่งจะ เป็นข้อดีกับต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่า ดังนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้แป้งข้าวโพดเป็นสารยึดติด โดยเลือกใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 5.0

4.3.3 ผลของสารกระจายเยื่อ ได้แก่: ซีเอ็มซี (CMC) และ เพคติน (Pectin)

จากการศึกษาที่ผ่านมา กระบวนการในการพอกเยื่อที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 5.0 โมลาร์ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แปะข้าวโพดร้อยละ 5.0 ทำหน้าที่เป็นสารยึดติด สำหรับสารกระจายเยื่อนั้น โซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) เป็นสารเติมแต่งที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้สำหรับเคลือบสี เพิ่มเยื่อกระดาษ พื้นผิวขนาดของกระบวนการ เป็นต้น มีการกักเก็บน้ำที่ดี และความสามารถในการกระจายเส้นใยสม่ำเสมอ กระจายตัวได้ดีเยี่ยม สามารถเพิ่มแรงยึดระหว่างเส้นใย และปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษได้ อีกทั้ง CMC เป็นสารที่สามารถซื้อหาได้ง่าย ราคาไม่สูง ละลายน้ำได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับเพคติน ในการทดลองใช้ปริมาณ CMC ร้อยละ 0.5, 1.0 และ 5.0 ทำให้เกิดความหนืดของสารละลายแตกต่างกัน เมื่อผสมกับแปะข้าวโพดแล้วพบว่ายิ่งความเข้มข้นสูง ความหนืดยิ่งมากขึ้นตามมา ทำให้เกิดการสร้างวุ้นหรือเจลบนแผ่น การเกลี่ยให้เรียบจะยากขึ้น ต้องอาศัยความชำนาญและเครื่องมือช่วย ซึ่งไม่เหมาะกับการนำไปใช้ในชุมชนทำให้เกิดความยุ่งยาก ดังนั้น ปริมาณ CMC ที่ร้อยละ 1.0 นำมาใช้ในการทดลองต่อไป และการใช้ CMC กับ เพคตินที่ความเข้มข้นเท่ากัน ไม่ได้ให้ผลทางกายภาพที่แตกต่างกัน การเลือก CMC มีข้อได้เปรียบกว่าในเรื่องของราคาที่ต่ำ



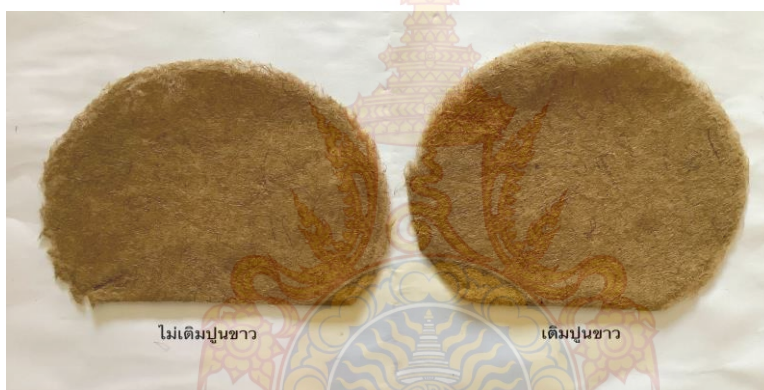
รูปที่ 4.7 ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้เมื่อใช้ซีเอ็มซีที่ร้อยละความเข้มข้นต่างๆ



รูปที่ 4.8 ลักษณะกระดาษมะพร้าวเมื่อใช้ซีเอ็มซีและเพคติน

4.3.3 ผลของสารเพิ่มปริมาณ หรือสารฟิลเลอร์ คือ ปูนขาว

รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้วิจัยต้องการเน้นความเป็นธรรมชาติ จึงไม่ทำการฟอกสีร่วมกับกระบวนการฟอกเยื่อ เพื่อให้ได้ลักษณะของกระดาษมะพร้าวที่เป็นสีน้ำตาลตามธรรมชาติ แต่เพื่อให้แผ่นกระดาษมีความขาวขึ้น ทึบแสงมากขึ้น ปูนขาว หรือ แคลเซียมคาร์บอเนต จึงถูกนำมาใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณ ซึ่งนอกจากช่วยในเรื่องปริมาณ ซึ่งในทางอุตสาหกรรมจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง และสารเพิ่มปริมาณช่วยเรื่องการทึบแสงตามที่กล่าวมา นอกจากนี้ ผลที่ตามมาจากการเติมสารกลุ่มนี้ คือความสามารถในการอุดช่องว่างของกระดาษจะเพิ่มขึ้น และช่วยในเรื่องการรับน้ำหนักได้ดีขึ้นเพื่อใช้ในการพิมพ์ลายหรือพิมพ์สกรีน ช่วยลดการซึมผ่านของหมึกพิมพ์ได้ ในการศึกษาผู้วิจัยพบว่ากระดาษที่ได้จากการเติมและไม่เติมปูนขาว ไม่พบความแตกต่างทางกายภาพอย่างชัดเจนทั้งในเรื่องความขาวและปริมาณ ตามรูปที่ 4.9 ผู้วิจัยจึงเลือกไม่เติมสารเพิ่มปริมาณในการทำกระดาษมะพร้าว



รูปที่ 4.9 ลักษณะกระดาษมะพร้าวที่ได้ระหว่างเติมและไม่เติมปูนขาว

4.4 การถ่ายทอดความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มกะลาเอก บ้านกระโจมทอง

วิสาหกิจชุมชนกลุ่มงานกะลาเอก บ้านกระโจมทอง อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชน รหัสทะเบียน 2-74-03-07/1-0004 ตั้งอยู่เลขที่ 20/3 หมู่ที่ 5 ตำบลหลักสอง อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร โดยมีนางสาวปาริชาติ สอาดเงิน และนายเชิ่อม สะอาดเงิน เป็นผู้มีอำนาจทำการขอจดทะเบียนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนโดยผลิตภัณฑ์และบริการ ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว ประเพณีศิลปประดิษฐ์จากกะลา [วิสาหกิจชุมชน, 2564]. จึงมีวัตถุดิบกะลาและเส้นใยมะพร้าวเป็นแหล่งวัตถุดิบ อีกทั้งมีความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐหลายหน่วยงานในการผลิตกระดาษสา (รูปที่ 4.11) จึงถือว่าเป็นกลุ่มที่มีความพร้อม และประสบการณ์เกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะพร้าวในระดับหนึ่ง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงลงไปหาข้อมูล สํารวจ และถ่ายทอดสภาวะในการเตรียมกระดาษมะพร้าวที่ได้จากห้องปฏิบัติการ ซึ่งการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ ในการเตรียมกระดาษมะพร้าว ได้สภาวะในการเตรียม ดังนี้

- 1) อัตราส่วนเส้นใยมะพร้าวกับสารละลายฟอกเยื่อ 1 ต่อ 10
- 2) ฟอกเยื่อด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 5.0 โมลาร์ ต้มฟอกเยื่อเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ควบคุมอุณหภูมิการฟอกเยื่อ 90-100 องศาเซลเซียส
- 3) เติมสารละลายผสมเป็นสารเติมแต่งในขณะที่ปั่นก่อนขึ้นรูปด้วยที่ประกอบด้วยสารละลายแป้งข้าวโพด เข้มข้นร้อยละ 5.0 ทำหน้าที่เป็นสารยึดติดในการเชื่อมเส้นใยมะพร้าว และสารกระจายเยื่อซีเอ็มซี เข้มข้น ร้อยละ 1.0
- 4) ขึ้นรูปบนแผ่นตะแกรงที่ชุมชนมีเพื่อใช้เตรียมกระดาษสา ตะแกรงมีขนาด 60x80 เซนติเมตร

จากการขึ้นแผ่นกระดาษมะพร้าวของชุมชน ด้วยตะแกรงมีขนาด 60x80 เซนติเมตร พบว่า อุปกรณ์ที่กลุ่มมีไม่สามารถเตรียมกระดาษมะพร้าวที่เนื้อละเอียดได้ตามที่ผู้วิจัยต้องการ (รูปที่ 4.11-4.13) เนื่องจากขนาดและความแรงของมอเตอร์ของเครื่องปั่นอยู่ในสภาพเก่า เหมาะกับเยื่อที่มีลักษณะอ่อนกว่าเส้นใยมะพร้าว ทำให้กระดาษมะพร้าวที่ได้มีความหยาบและแข็งกระด้างกว่าที่ทำให้ห้องปฏิบัติการ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดลดขนาดของแผ่น ใช้อุปกรณ์ในครัวเรือนที่มีให้ชุมชนเตรียมแผ่นกระดาษขนาดเล็กลง ขนาดตะแกรงประมาณ A4 (40x50 เซนติเมตร) เพื่อทดสอบฝึกทดสอบความชำนาญของชุมชน ขนาดกระดาษที่เล็กลงอาจทำให้ง่ายต่อการทำแผ่นกระดาษมะพร้าวที่ตรงตามวัตถุประสงค์



รูปที่ 4.10 ผู้วิจัยลงพื้นที่พบประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกะลาเอก บ้านกระโจมทอง และสำรวจความพร้อมของกลุ่ม



รูปที่ 4.11 การเตรียมกระดาดมะพร้าวเพื่อพอกเยื่อในแกลลอน



รูปที่ 4.12 การปั่นตีเยื่อและลักษณะเยื่อที่ได้



รูปที่ 4.13 การขึ้นแผ่นกระดาศมะพร้าวของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

จากการแก้ปัญหาเรื่องขนาดดังกล่าว ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มชุมชนมีการทำแผ่นกระดาศในขนาดที่เล็กลง โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่หาซื้อได้ง่ายในตลาด หรือร้านค้าทั่วไป เพื่อให้ชุมชนได้ทำแผ่นกระดาศมะพร้าว ซึ่งพบว่าภายใต้สภาวะที่กำหนด ประกอบกับความชำนาญในการขึ้นแผ่นดีขึ้น สามารถทำแผ่นกระดาศจากเส้นใยมะพร้าวได้ตามที่ต้องการ โดยแผ่นกระดาศที่ได้ เมื่อสังเกตลักษณะทางกายภาพ ได้เนื้อกระดาศมีความละเอียด เส้นใยสั้น สวย ยึดติดกันได้ดี ความหนาบางเหมาะสม สามารถพับหรือเย็บได้ สีนํ้าตาลตามธรรมชาติ ตรงตามต้องการ (รูปที่ 4.14-4.16)



รูปที่ 4.14 การต้มฟอกเยื่อที่ชุ่มซนดำเนินการ



รูปที่ 4.15 การเติมสารเติมแต่ง และการแตะร้อนขึ้นแผ่น



รูปที่ 4.16 การตากแดด และผึ่งลมจนแห้ง ได้แผ่นกระดาษ

4.5 การทดสอบสมบัติของกระดาศมะพร้าวตามมาตรฐานกระดาศเหนียว มอก. 170-2559

กระดาศที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็น กระดาศห่อของ กระดาศทำถุงชั้นเดียว ถุงหลายชั้น หรือกระดาศทำผิวกล่องกระดาศลูกฟูก ต้องมีคุณลักษณะเป็นไปตามมาตรฐานกระดาศเหนียว มอก. 170-2559 ดังนั้นหากต้องการนำกระดาศมะพร้าวมาทำบรรจุภัณฑ์ ก็ควรเป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าว ซึ่งข้อมูลที่ได้จะช่วยให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาศมะพร้าวให้เหมาะสมกับคุณลักษณะได้ในอนาคต หน่วยงานที่รับทดสอบกระดาศตามมาตรฐาน มีหลายหน่วยงาน แต่หน่วยงานที่เป็นที่ยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ คือ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในการส่งกระดาศมะพร้าวไปทดสอบตามมาตรฐาน ผู้วิจัยต้องเตรียมแผ่นกระดาศมะพร้าวจำนวน 30 แผ่น ตามรูปที่ 4.17 และทดสอบรายการต่างๆ ซึ่งเป็นไปตามการพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของงาน และตามคำแนะนำของนักวิทยาศาสตร์นักวิเคราะห์ ซึ่งรายการที่ได้รับการพิจารณาให้ทดสอบ ดังนี้

น้ำหนักมาตรฐาน (Basic weight) หมายถึง มวลกระดาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่

- 1) ปริมาณความชื้น (Moisture content) หมายถึง ปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในกระดาศ คิดเป็นร้อยละของกระดาศเดิม ภายใต้สภาวะที่ทดสอบ
- 2) ความต้านทานแรงดันทะลุ (Burst test) หมายถึง แรงดันสูงสุดต่อหนึ่งหน่วยความกว้างของกระดาศ ที่จะต้านแรงดันสูงสุดที่กระทำตั้งฉากกับระนาบของชั้นทดสอบ จนทำให้ชั้นทดสอบแยกขาดออกจากกัน
- 3) การซึมน้ำแบบหยด (Water drop absorption) หมายถึง ความสามารถในการดูดซึมน้ำของกระดาศทำลูกฟูก ระยะเวลาเป็นวินาทีที่หยดน้ำถูกดูดซึมผ่านผิวหน้ากระดาศได้อย่างสมบูรณ์ (น้ำ 1 หยด มีปริมาตรประมาณ 0.05 cm^3) ซึ่งเหมาะสมกับกระดาศบรรจุภัณฑ์ ที่ไม่ได้เคลือบสารกันน้ำในกระบวนการผลิต หรือกระดาศลูกฟูก

ได้ผลการทดสอบกระดาศมะพร้าว ตาม มอก.170 ดังตารางที่ 4.5



รูปที่ 4.17 กระดาศมะพร้าวสำหรับทดสอบ ณ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ตาม มอก. 170-2559

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพกระดาศมะพร้าว ตาม มอก.170-2559

รายการ	ผลการทดสอบ
น้ำหนักมาตรฐาน, กรัมต่อตารางเมตร	353
ปริมาณความชื้น, ร้อยละ	14.2
การดูดซึมน้ำแบบหยด, วินาทีต่อ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร	2.88
ความต้านทานแรงดันทะลุ, กิโลปาสคาล	506

จากค่าผลการทดสอบที่ได้ พบว่ากระดาศมะพร้าวภายใต้สภาวะที่ศึกษา มีค่าน้ำหนักมาตรฐาน และ ความต้านทานแรงดันทะลุ มีความใกล้เคียงกับ กระดาศเหนียว ประเภทกระดาศผิวกล่อง ชั้นคุณภาพที่ 1 กระดาศมะพร้าวมีมวลมาตรฐานและปริมาณความชื้นสูงกว่ากระดาศผิวกล่องเล็กน้อย มีค่าความต้านทานแรงดันทะลุอยู่ในช่วงมาตรฐาน ส่วนการซึมน้ำแบบหยด เป็นค่าที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านการซึมของกระดาศที่ไม่มีการเคลือบผิวกระดาศ (วิเคราะห์ตามคำแนะนำของนักวิทยาศาสตร์ กรมวิทยาศาสตร์บริการ) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า การซึมน้ำแบบหยด หมายถึง ความสามารถในการดูดซึมน้ำของกระดาศทำลูกฟูก ระยะเวลาเป็นวินาที ที่หยดน้ำถูกดูดซึมผ่านผิวหน้าของกระดาศได้อย่างสมบูรณ์ ตาม มอก. 321-2560 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระดาศทำลูกฟูก)

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบค่าทดสอบระหว่างกระดาศมะพร้าว และกระดาศเหนียวประเภทผิวกล่อง (มอก.170)

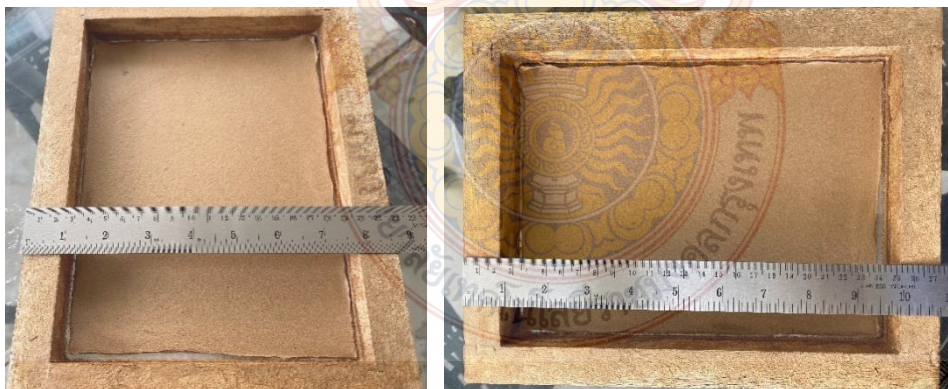
รายการ	ผลการทดสอบกระดาศ มะพร้าว	ผลการทดสอบกระดาศเหนียว ประเภทกระดาศผิวกล่อง
น้ำหนักมาตรฐาน, กรัมต่อตารางเมตร	353	125 - 335 (± 5)
ปริมาณความชื้น, ร้อยละ	14.2	10
การดูดซึมน้ำแบบหยด, วินาทีต่อ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร	2.88	30*
ความต้านทานแรงดันทะลุ, กิโลปาสคาล	506	338 - 905

* เทียบตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระดาศทำลูกฟูก มอก. 321-2560

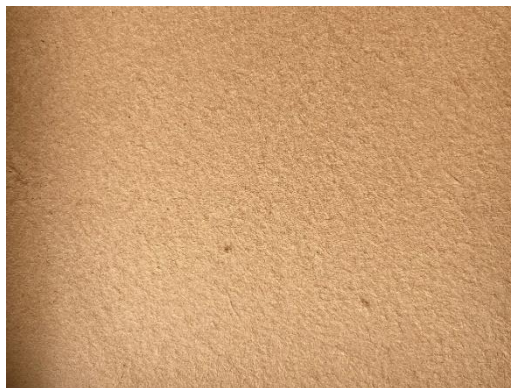
4.6 การขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ถุงกระดาษมะพร้าว

ตามที่คุณวิจัยวางกรอบของงานวิจัยในการนำเส้นใยมะพร้าวมาทำเป็นต้นแบบบรรจุภัณฑ์ โดยมองถึงการใช้งานในชีวิตประจำวันของกลุ่มตัวอย่างและในชีวิตประจำวัน จึงมีแนวความคิดในการทำบรรจุภัณฑ์ถุงกระดาษสำหรับเครื่องต้มเย็นประเภท 1 แก้ว เพราะกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมบริโภคเครื่องต้มเย็นในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว ประกอบกับในร้านกาแฟทั่วไป บรรจุภัณฑ์เครื่องต้มเย็นประเภท 1 แก้วมักเป็นถุงพลาสติก หรือไม่ร้านจำหน่ายเครื่องต้มเย็นจะไม่ให้ถุงหรือบรรจุภัณฑ์ในการถือหรือเคลื่อนย้าย จึงเกิดเป็นแนวคิดในการทำกระดาษมะพร้าวมาเย็บขึ้นรูปเป็นต้นแบบบรรจุภัณฑ์ถุงสำหรับเครื่องต้มเย็นชนิด 1 แก้ว และมองว่าชุมชนน่าจะขึ้นรูปแบบได้ไม่ยาก

ดังนั้น กระดาษมะพร้าวที่ชุมชนทำขึ้น บนตะแกรงที่มีขนาดประมาณ A4 ผิวหรือเนื้อกระดาษมีความเรียบเนียน ละเอียดขึ้น หลังจากมีการฝึกทักษะการเตรียมจนเกิดความชำนาญ แต่ลักษณะผิวกระดาษยังคงมองเห็นเส้นใยมะพร้าวอย่างละเอียดที่ดูเป็นธรรมชาติ ตรงกับความต้องการของคุณวิจัย ลักษณะกระดาษมะพร้าว ตามรูปที่ 4.18-4.20 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ด้วยคุณกระดาษมะพร้าว มีความแข็งแรงสามารถพับหรืองอได้ แต่การพับหรืองอเพื่อทำเป็นถุงนั้น ไม่สามารถใช้กาวชนิดใดๆในการเชื่อมติดกระดาษ ประกอบกับขนาดของกระดาษที่ขึ้นรูปไม่ได้มีขนาดใหญ่มาก จึงต้องใช้กระดาษหลายแผ่นในการทำต้นแบบ ด้วยวิธีการเย็บแทนการพับติดกาวเพื่อทำบรรจุภัณฑ์เครื่องต้มเย็นประเภท 1 แก้วมักเป็นถุงพลาสติก



รูปที่ 4.18 ขึ้นรูปกระดาษบนตะแกรงขนาดประมาณ A4



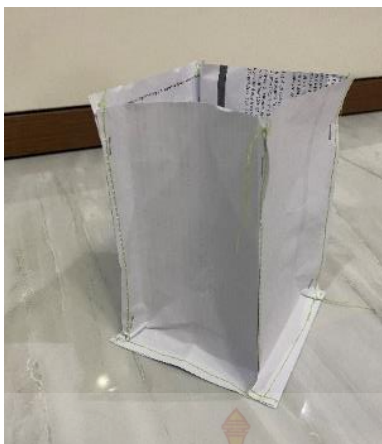
รูปที่ 4.19 เนื้อกระดาษที่ได้



รูปที่ 4.20 กระดาษที่ได้เพื่อใช้ทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์

ขั้นตอนการดำเนินการของชุมชนในการออกแบบและและเย็บถุงกระดาษ

- 1) วัดขนาดกระดาษตามที่ต้องการ เพื่อใช้ทำแพทเทิร์น ตัดและลองเย็บกระยะขอบ รูปแบบการเย็บ ตามแพทเทิร์น ตามรูปที่ 4.21
- 2) ตัดกระดาษมะพร้าวตามขนาดที่ต้องการ ตามรูปที่ 4.22
- 3) เย็บหูกระดาษติดกับกระดาษมะพร้าว ตามรูปที่ 4.23
- 4) เย็บขอบตามระยะที่กำหนด ต่อเป็นถุงกระดาษมะพร้าว และลองใส่แก้วเครื่องดื่มชนิด 1 แก้ว ว่าได้ขนาด ระยะตามที่ต้องการหรือไม่
- 5) ทดสอบประสิทธิภาพของโลโก้ที่ออกแบบ ทั้งปั๊มหมึกและปั๊มร้อน ตามรูปที่ 4.24-4.25 เพื่อดูความสามารถในการซึมหมึกหรือทนต่อความร้อนของกระดาษ



รูปที่ 4.21 กำหนดขนาดและสร้างแบบบรรจุภัณฑ์จากกระดาษ



รูปที่ 4.22 ตัดขนาดกระดาษมะพร้าวตามต้นแบบกระดาษที่กำหนด



รูปที่ 4.23 เย็บกระดาษมะพร้าวพร้อมหูถุง



รูปที่ 4.24 บรรจุภัณฑ์จากเส้นใยมะพร้าว เพื่อป้ยมโลโก้

จากนั้นผู้วิจัยได้ให้เื่อเดียวกับนักศึกษาผู้ออกแบบโลโก้ ได้แบบของโลโก้ จำนวน 3 แบบ ตามรูปที่ 4.25 หลังจากนั้น ผู้วิจัยเลือกและใช้ข้อมูลจากนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง 20 คน ประกอบการพิจารณาเลือกแบบโลโก้ ได้ผล ดังนี้

แบบที่ 1 จำนวนผู้เลือกคิดเป็นร้อยละ 28.6

แบบที่ 2 จำนวนผู้เลือกคิดเป็นร้อยละ 64.3

แบบที่ 3 จำนวนผู้เลือกคิดเป็นร้อยละ 7.1



รูปที่ 4.25 โลโก้ที่ออกแบบ 1-3 จากบนลงล่าง

จากข้อมูลดังกล่าวสนับสนุนแนวความคิดของผู้วิจัยที่เห็นว่าแบบที่ 2 สื่อความหมายถึงบรรจุธรรมาธิรักษะโลกมากที่สุด จึงเลือกแบบที่ 2 ในการทำตราปั๊มหมึกและตราปั๊มร้อน ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 ปั๊มหมึกและปั๊มร้อนโลโกตามแบบที่เลือก



รูปที่ 4.27 ปิ่นหมึกและปิ่นร้อนโลโก้

การติดของโลโก้ ปิ่นร้อนต้องระวังความร้อนเพราะจะทำให้เกิดขอบดำ แต่โลโก้ติดง่ายกว่า ส่วนปิ่นหมึกสามารถปิ่นลงบรรจุภัณฑ์ได้ แต่การปิ่นหมึกเหมาะกับผิวบรรจุภัณฑ์ที่เรียบกว่านี้ อย่างไรก็ตามการปิ่นโลโก้ทั้งสองแบบสามารถใช้ได้กับกระดาษมะพร้าว ไม่มีการซึมหรือใช้งานไม่ได้ การเลือกใช้ขึ้นกับความต้องการของผู้ผลิตนำไปใช้ในการต่อยอด

4.7 การสำรวจความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ และความสัมพันธ์ของบรรจุภัณฑ์กับความรับผิดชอบต่อสังคม

ปัจจุบันธุรกิจให้ความสำคัญต่อการรับผิดชอบต่อสังคมกันมากขึ้น ซึ่ง CSR ถือเป็นการสร้างผลลัพธ์ด้านบวกให้กับองค์กร เนื่องจาก CSR เป็นแรงขับเคลื่อนที่ดีในการสร้างความเชื่อมั่นในธุรกิจ สามารถกล่าวได้อย่างง่ายๆ คือ การที่สาธารณชนจะมีมุมมองว่าองค์กรนี้ ‘มีภาพลักษณ์ที่ดี’ ก็ต่อเมื่อได้เห็นว่าการทำกิจกรรมเพื่อสังคมและเกิดการให้คืนคุณค่าให้แก่ชุมชน ไม่ใช่แค่เพียงผลประโยชน์ (Profits) เท่านั้น ดังนั้น บรรจุภัณฑ์จากเส้นใยมะพร้าวที่ผู้วิจัยและกลุ่มกะลาเอกร่วมกันศึกษาในงานนี้ จึงถือเป็นจุดขายของธุรกิจ เป็นกิจกรรมทาง CSR ในรูปแบบหนึ่งที่ธุรกิจ หรือองค์กรควรสนับสนุน เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้มีส่วนผสมจากวัตถุดิบที่เป็นธรรมชาติ เกิดจากของเสียที่ทิ้งจากกระบวนการส่งออกน้ำมะพร้าว ช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมสร้างให้ชุมชนมีอาชีพ และก่อเกิดรายได้ทำให้คนในชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน ซึ่งถือเป็นโอกาสในการเข้าตลาดต่อยอดในอนาคตได้

4.7.1 ผลการสำรวจแนวคิดเพื่อการผลิตบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

จากบรรจุภัณฑ์ถุงกระดาษที่ชุมชนทำขึ้นมาเป็นต้นแบบ นำไปสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภค ตั้งเป้ากลุ่มตัวอย่าง 300 ± 50 ตัวอย่าง (250-350 ตัวอย่าง) ประเมินผลจากแบบสอบถาม แต่ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ทำให้ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบการสอบถามแบบออนไลน์ร่วมกับการกรอกแบบสอบถาม โดยเน้นการทำแบบสอบถามออนไลน์ จำนวน 200 ตัวอย่าง กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริโภคทั่วไป ส่วนอีก 100 ตัวอย่าง ให้ใช้แบบสอบถามจากแบบสำรวจ และเน้นสอบถามในชุมชนบ้านแพ้ว เป็นหลัก

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถาม ผ่านทางลิงค์ google form และเก็บข้อมูลแบบทดสอบออนไลน์ (<https://forms.gle/ebyRPGYGiYXpxhgT9>) ได้ข้อมูลจำนวนทั้งสิ้น 168 ตัวอย่าง และการกรอกแบบสอบถามคนในชุมชนบ้านแพ้ว จำนวน 100 ตัวอย่าง ตามรูปที่ 4.28 รวมจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 268 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 89.3 จากกลุ่มตัวอย่างที่วางแผนไว้ อยู่ในเกณฑ์กลุ่มตัวอย่างที่ตั้งไว้ คือ 300 ± 50 ตัวอย่าง (250-350 ตัวอย่าง) ได้ข้อมูลดังนี้



รูปที่ 4.28 การสำรวจความคิดเห็นชุมชนโดยใช้แบบสอบถามต่อผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.6 ผลการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

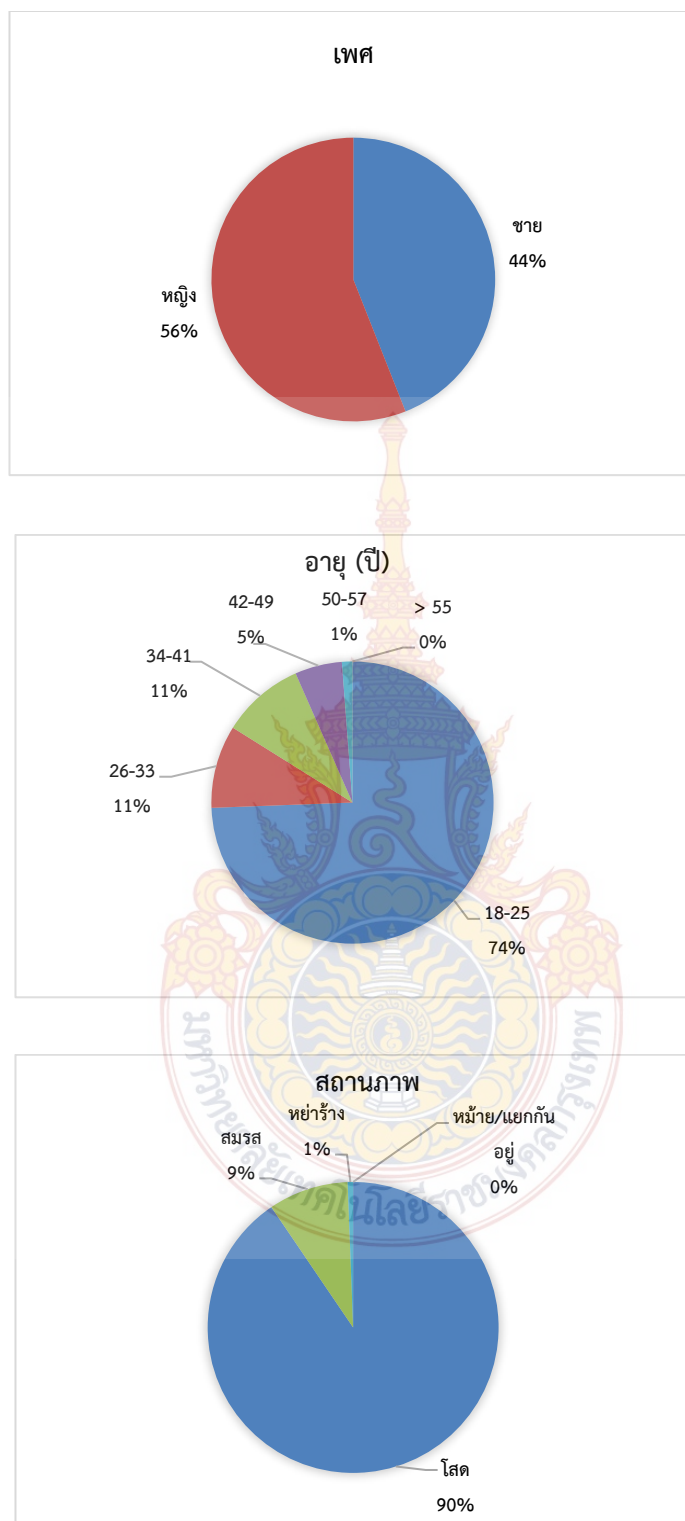
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	รายละเอียด	ร้อยละ
1 เพศ	ชาย	44.0
	หญิง	56.0
2 อายุ (ปี)	18-25	74.4
	26-33	9.5
	34-41	9.5
	42-49	5.4
	50-57	1.2
	> 55	0.0
3 สถานภาพ	โสด	90.5
	สมรส	8.9
	หย่าร้าง	0.6
	หม้าย/แยกกันอยู่	0.0
4 ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	21.4
	ปริญญาตรี	75.0
	ปริญญาโท	3.0
	สูงกว่าปริญญาโท	0.6
5 อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	58.4
	ราชการ	7.7
	ธุรกิจส่วนตัว	7.7
	พนักงานบริษัทเอกชน	11.3
	อื่นๆ (รับจ้างทั่วไป)	14.9

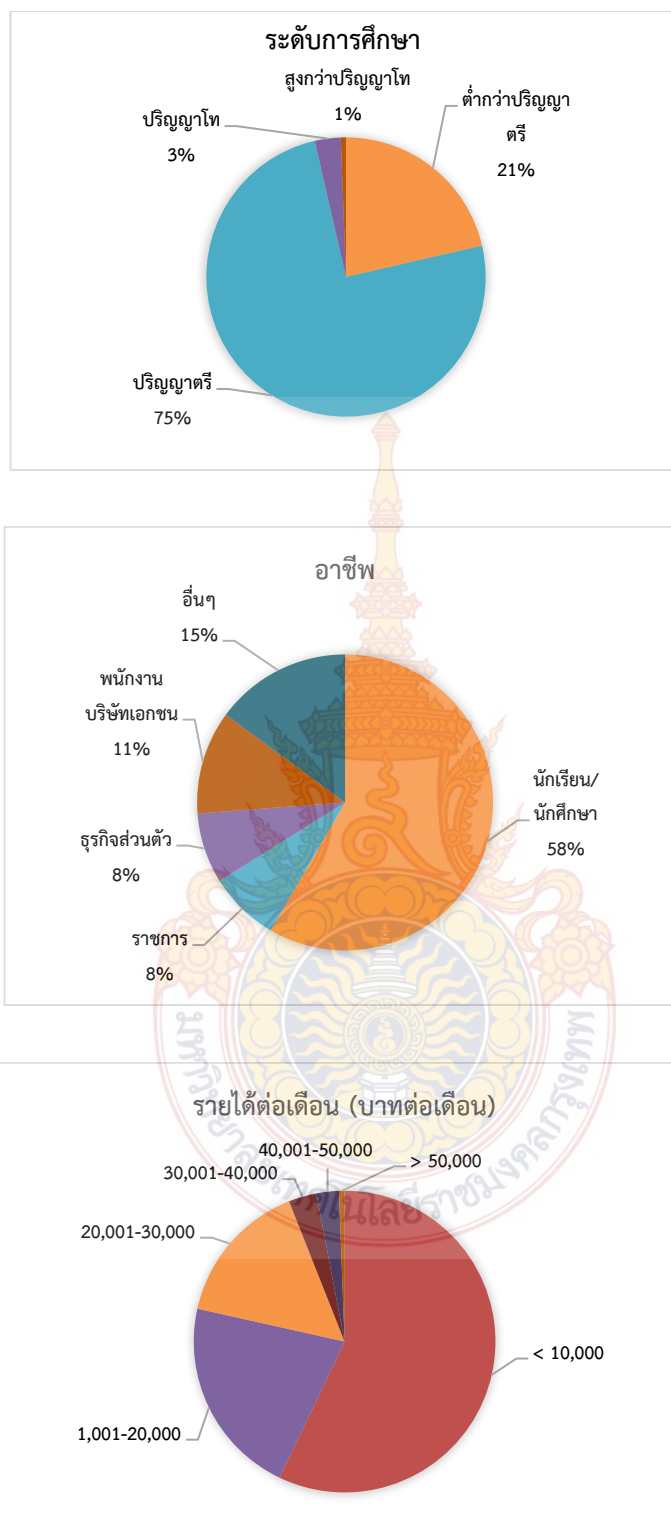
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	รายละเอียด	ร้อยละ
6 รายได้ต่อเดือน (บาทต่อเดือน)	< 10,000	57.1
	1,001-20,000	21.4
	20,001-30,000	15.5
	30,001-40,000	3.0
	40,001-50,000	2.4
	> 50,000	0.6





รูปที่ 4.29 แผนภาพแสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม



รูปที่ 4.29 (ต่อ) แผนภาพแสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) ผลการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กร
ในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภค
ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อองค์กรที่ใช้ บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	ร้อยละระดับความคิดเห็น					ระดับคะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
ด้านการบริหารงาน/การกำกับดูแลกิจการ						
1. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ ดำเนินธุรกิจอย่างมีจริยธรรม	0	0	11.3	30.4	57.7	4.44 ระดับมาก
2. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ มรณการดำเนินธุรกิจอย่างโปร่งใส	1.2	3.0	20.2	44.6	31.0	4.01 ระดับมาก
3. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ ผู้บริโภคหรือหน่วยงานสามารถตรวจสอบได้	0	0.6	17.9	41.7	39.9	4.21 ระดับมาก
4. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ ดำเนินงานถูกต้อง และตรงความต้องการของ ผู้บริโภค	0.6	1.8	19.0	39.9	38.7	4.14 ระดับมาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย ด้านการบริหารงาน/การกำกับดูแลกิจการ = 4.20 (ระดับมาก)						
ด้านการประกอบธุรกิจ						
5. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ ผลิตสินค้าหรือบริการเป็นไปตามมาตรฐานของ สินค้าและบริการ	0	0.6	16.1	41.7	41.7	4.25 ระดับมาก
6. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ จำหน่ายสินค้าหรือบริการด้วยราคาที่เป็นธรรม ไม่เอาเปรียบผู้บริโภค	0	1.8	23.2	38.1	36.9	4.10 ระดับมาก
7. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ให้ ผลตอบแทนต่อบุคลากรสอดคล้องต่อผลการ ดำเนินงานขององค์กร	0	1.2	23.2	44.6	31.0	3.61 ระดับมาก

ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อองค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	ร้อยละระดับความคิดเห็น					ระดับคะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
8. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่มุ่งสร้างความมั่นคงและยั่งยืน	0	1.2	17.3	40.5	41.1	4.22 ระดับมาก

ระดับคะแนนเฉลี่ย ด้านการประกอบธุรกิจ = 4.05 (ระดับมาก)

ด้านความรับผิดชอบต่อผู้บริโภค						
9. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ผลิตสินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพ	0	1.2	22.0	38.1	38.7	4.14 ระดับมาก
10. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ให้ข้อมูลข่าวสารถูกต้อง ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริง	0	4.2	19.0	45.2	31.5	4.04 ระดับมาก
11. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่สามารถร้องเรียน หรือสอบถามข้อมูลสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ได้	0	3.0	19.0	40.5	37.5	4.13 ระดับมาก
12. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่มุ่งมั่นสร้างความพึงพอใจกับผู้บริโภค	0	0	20.8	35.7	43.5	4.23 ระดับมาก
13. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ส่งเสริมให้ชุมชนหรือสังคมเกิดความตระหนักถึงความจำเป็นต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร	0	1.8	14.3	31.0	53.0	4.36 ระดับมาก
14. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่สร้างให้ชุมชนและสังคมมีจิตสำนึกเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร	0	0.6	14.3	31.5	53.6	4.38 ระดับมาก
15. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ส่งเสริมให้ชุมชนและสังคม มีส่วนร่วมต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร	0.6	0.6	13.7	36.9	48.2	4.31 ระดับมาก

ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

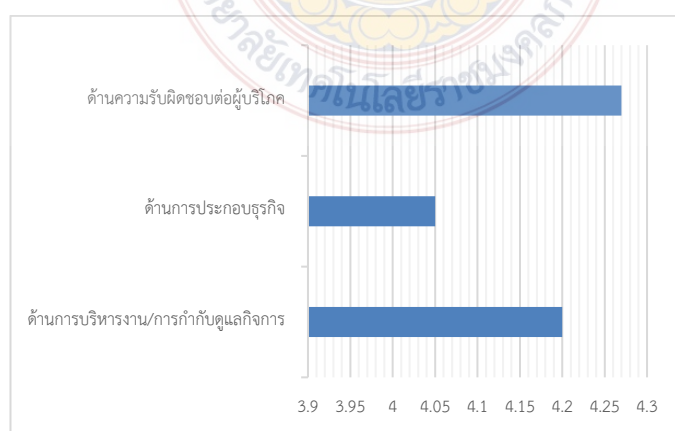
ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อองค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	ร้อยละระดับความคิดเห็น					ระดับคะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
16. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ส่งเสริมให้ชุมชนและสังคม มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์สูงสุด	0	1.2	16.1	29.2	53.6	4.36 ระดับมาก
17. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ให้ความรู้ต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร	0	1.8	15.5	35.1	47.5	4.28 ระดับมาก
18. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่มีนโยบายในการดำเนินธุรกิจที่ส่งเสริมการร่วมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร	0	1.2	19.6	31.5	47.6	4.25 ระดับมาก
19. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรดำเนินธุรกิจโดยโดยใช้แนวคิด 3R (Reduce, Reuse, Recycle) เช่น การนำกลับมาใช้ใหม่ การลดการใช้ทรัพยากร	0.6	0	13.1	35.1	51.2	4.36 ระดับมาก
20. องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ออกแบบสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	0	0.6	13.1	35.7	50.6	4.36

ระดับคะแนนเฉลี่ย ด้านความรับผิดชอบต่อผู้บริโภค = 4.27 (ระดับมาก)

จากตารางแบบสอบถามความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กร ในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging) นำมาแปลผลตามมาตรวัดของลิเคิร์ต พบว่า ผู้บริโภคมีความเห็นด้วยเป็นอย่างยิ่งว่า องค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ดำเนินธุรกิจอย่างมีจริยธรรม ในระดับมากที่สุด ด้วยคะแนน 4.44 และมีความเห็นด้วยว่าองค์กรที่ใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกเป็นองค์กรที่ให้ผลตอบแทนต่อบุคลากรสอดคล้องต่อผลการดำเนินงานขององค์กร ในระดับมาก ด้วยคะแนน 3.61 ซึ่งถือว่าเป็นระดับคะแนนต่ำที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวม ในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging) ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรับผิดชอบต่อผู้บริโภค ด้านการประกอบธุรกิจ และด้านการบริหารงาน/กำกับดูแลกิจการ นำมาแปลผลตามมาตรวัดของลิเคิร์ต พบว่า ผู้บริโภคมีพึงพอใจกับองค์กรที่ทำกิจกรรม CSR เพราะถือว่าองค์กรนั้น มีความรับผิดชอบต่อผู้บริโภคมากที่สุด ในระดับมาก ด้วยคะแนน 4.27 ตามรูปที่ 4.30

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวม ความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging) กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก จากเส้นไยมะพร้าว นั้น แสดงว่าในมุมมองผู้บริโภคเห็นว่าองค์กรหรือหน่วยงานใดที่ทำกิจกรรม CSR ผ่านกิจกรรมการผลิต การใช้ หรือการสนับสนุนการใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก เป็นองค์กรหรือหน่วยงานนั้นมีความรับผิดชอบต่อผู้บริโภคมากที่สุด แสดงถึงการบริหารงานและการกำกับดูแลกิจการขององค์กรในดีตามมา ในส่วนของการประกอบธุรกิจขององค์กรนั้น การทำกิจกรรม CSR ไม่มีส่วนช่วยเพิ่มภาพลักษณ์หรือมีความสัมพันธ์ในเรื่องการประกอบธุรกิจแบบไม่หวังผลกำไร กล่าวคือ ผู้บริโภคยังเชื่อว่าทุกองค์กรทำกิจกรรมใดๆ เพื่อผลกำไร และการตอบแทนสังคมหรือพนักงานที่ดำเนินนั้น จัดขึ้นตามผลกำไรขององค์กรนั้นๆ



รูปที่ 4.30 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กรในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) ผลการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) กับภาพลักษณ์ขององค์กร
ในมุมมองผู้บริโภคผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก (Eco-packaging)

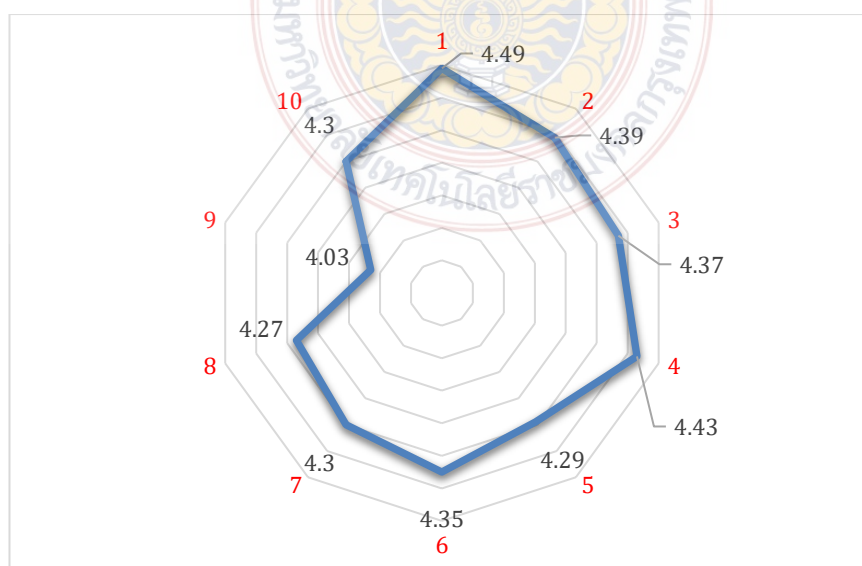
ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก

ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อการตัดสินใจเลือก ซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	ระดับความคิดเห็น					ระดับคะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
1. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ เมื่อท่าน คิดว่ากิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม ผ่าน บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกมีความชัดเจน	0.6	0	10.1	28.6	60.7	4.49 ระดับมาก
2. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ จาก ผู้ผลิต เมื่อท่านคิดว่ากิจกรรมความรับผิดชอบต่อ สังคม ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก มีประโยชน์ต่อ ชุมชนและสังคม	0	0	11.3	38.1	50.6	4.39 ระดับมาก
3. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ เมื่อเห็น ว่าผู้ผลิตทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก ด้วยความเต็มใจ	0	1.2	13.1	33.3	52.4	4.37 ระดับมาก
4. ท่านเห็นด้วยหากผู้ผลิตทำกิจกรรมความ รับผิดชอบต่อสังคม ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก เช่น ซื้อถุงย่อยสลายได้ในราคา 1 บาท แลกกับการไม่ ใช้ถุงพลาสติก	0	1.2	10.7	32.1	56.0	4.43 ระดับมาก
5. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการจาก ผู้ผลิตที่มีการโฆษณาประชาสัมพันธ์กิจกรรม รับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทผ่านบรรจุภัณฑ์ รักษ์โลก ให้ผู้บริโภครู้จักและตระหนักถึงความ สำคัญของกิจกรรม	0	1.8	12.5	40.5	45.2	4.29 ระดับมาก
6. ท่านจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ จาก ผู้ผลิตที่มีการดำเนินงานที่ไม่ก่อให้เกิดความ เสียหายต่อคุณภาพชีวิตของชุมชนและสังคม	0	1.2	10.7	39.9	48.2	4.35 ระดับมาก

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก

ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก	ระดับความคิดเห็น					ระดับคะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
7. ท่านจะแนะนำให้บุคคลอื่นๆ ซื้อสินค้าและบริการจากผู้ผลิตที่ทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม	0	1.2	16.1	34.5	48.2	4.30 ระดับมาก
8. ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกมากกว่าในอดีต	0	0.6	18.2	35.2	46.1	4.27 ระดับมาก
9. ท่านยินดีจ่ายเงินเพิ่ม หากบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจะมีราคาสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้บรรจุภัณฑ์ทั่วไปบ้าง	1.2	0	26.1	40.0	32.7	4.03 ระดับมาก
10. การใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับท่าน	0.6	1.2	14.5	34.5	49.1	4.30 ระดับมาก

ระดับคะแนนเฉลี่ยของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก = 4.32 (ระดับมาก)



รูปที่ 4.31 แผนภาพใยแมงมุมระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก

จากตารางแบบสอบถามระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแง่มุมต่างๆจำนวน 10 ข้อ ตามตาราง แล้วย้นำข้อมูลมาแปลผลตามมาตรวัดของลิเคิร์ตประกอบกับแผนภาพใยแมงมุม (Rader chart) ซึ่งข้อใดที่ หรือตำแหน่งอยู่ใกล้ขีดมุมของกราฟมากที่สุด แสดงว่าผู้บริโภคมีความพอใจมากที่สุด ในทางตรงกันข้ามข้อใดที่จุดหรือตำแหน่งอยู่ห่างจากมุมของกราฟมากที่สุด แสดงว่าผู้บริโภคมีความพอใจน้อยที่สุด ตามรูปที่ 4.31 พบว่า ผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ เมื่อผู้บริโภคเห็นว่ากิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคมผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกนั้น เห็นถึงความชัดเจนของสินค้าและบริการนั้น ในระดับมากที่สุด ด้วยคะแนนสูงสุดที่ 4.49 (ข้อ 1) ตามด้วยผู้บริโภคเห็นด้วยหากผู้ผลิตทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคมผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก เช่น ซื้อถุงย่อยสลายได้ในราคา 1 บาท แลกกับการไม่ใช้ถุงพลาสติก ด้วยคะแนนรองลงมาที่ 4.43 (ข้อ 4) ส่วนที่ได้คะแนนต่ำสุด คือกรณีที่ผู้บริโภคจะมีความยินดีจ่ายเงินเพิ่ม หากบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกมีราคาสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้บรรจุภัณฑ์ทั่วไป ด้วยคะแนนต่ำสุดที่ 4.03 ซึ่งถือว่าเป็นระดับคะแนนต่ำที่สุด (ข้อ 9) นั้นแสดงว่า ผู้บริโภคสนับสนุนการใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก แต่ราคาและความคุ้มค่า เป็นสิ่งที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ การที่ผู้บริโภคจะจ่ายเงินเพื่อการใช้งานบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกนั้น นอกจากผู้ผลิตต้องแสดงให้เห็นถึงความชัดเจนของกิจกรรมความตั้งใจของผู้ผลิตที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม ความเป็นเอกลักษณ์ คุณค่าของบรรจุภัณฑ์ และประโยชน์คืนสู่สังคมแล้ว ผู้ผลิตต้องแสดงให้เห็นว่าบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกนั้นมีความคุ้มค่า หากต้องซื้อมาใช้งาน ต้องเห็นถึงประโยชน์ (Output) และผลที่ตามมา (Outcome) ของเงินที่ผู้บริโภคต้องจ่ายเพื่อบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกนั้น ประกอบกับสถานการณ์ปัจจุบันที่ค่าครองชีพและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น รวมถึงสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 การใช้จ่ายของผู้บริโภคมีความระมัดระวังมากขึ้น สิ่งที่ต้องมีความคุ้มค่า นั้นหมายความว่า เป็นโจทย์ให้ผู้ผลิตต้องผลิตบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกที่สามารถใช้งานได้หลายหลาย ใช้ได้ดี ใช้ได้นาน ใช้ได้ทน ผู้บริโภคก็ยินดีที่จะจ่ายเงินเพื่อซื้อมาใช้งาน

ในภาพรวมของความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก นำมาแปลผลตามมาตรวัดของลิเคิร์ต พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อการเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก ในระดับมาก ด้วยคะแนน 4.32

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestions)

5.1 สรุปผลการทดลอง

เส้นใยมะพร้าว วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเพิ่มมูลค่า โดยนำมาผลิตกระดาษจากเส้นใยมะพร้าว โดยผ่านกระบวนการโซดาไฟในการเตรียมเยื่อ ร่วมกับการเติมสารเติมแต่งเพื่อปรับคุณลักษณะกระดาษ กระดาษที่ได้นำไปทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีตาม มอก.170-2559 (มาตรฐานกระดาษเหนียว) พบได้กระดาษจากเส้นใยมะพร้าวที่มีคุณสมบัติเทียบกระดาษเหนียว สำหรับทำกล่องกระดาษลูกฟูก ถ่ายทอดความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกะลาเอก เพื่อทำแผ่นกระดาษสำหรับขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มเยเมน ชนิด 1 แก้ว นำต้นแบบบรรจุภัณฑ์สำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภค ในแง่ความคิดเห็นของผู้บริโภคหากองค์กรทำกิจกรรม CSR ผ่านการใช้หรือสนับสนุนการใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าว และการตัดสินใจซื้อบรรจุภัณฑ์นั้น พบว่า ผู้บริโภคมีพึงพอใจกับองค์กรที่ทำกิจกรรม CSR เพราะถือว่าองค์กรนั้น มีความรับผิดชอบต่อผู้บริโภคมากที่สุด และผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ เมื่อผู้บริโภคเห็นว่า CSR ผ่านบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกนั้น มีความชัดเจนของกิจกรรมนั้นในระดับมากที่สุด บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกจากเส้นใยมะพร้าวนี้นี้ สามารถนำไปต่อยอดบรรจุภัณฑ์การใช้งานเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต เพราะผู้บริโภคเองให้ความสำคัญต่อการรักษาสິงแวดล้อม และยินดีสนับสนุนองค์กรที่ให้การสนับสนุน หรือทำกิจกรรม CSR นำไปสู่การสร้างรายได้ สร้างงาน และต่อยอดผลิตภัณฑ์ชุมชน งานวิจัยนี้ถือเป็นการนำองค์ความรู้ในศาสตร์วิทยาศาสตร์และบริหารธุรกิจ มาบูรณาการให้เกิดความรู้ใหม่ เพื่อสร้างสรรค์คุณค่าผลิตภัณฑ์และบริการของชุมชนให้มีอัตลักษณ์ และมีมาตรฐานการผลิตตามหลักสากล ซึ่งจะช่วยสร้างรายได้สู่ชุมชนอย่างทั่วถึงนำไปสู่การสร้างเศรษฐกิจของชุมชน ที่สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนและมีบทบาทต่อระบบเศรษฐกิจของจังหวัดมากขึ้น รวมทั้งทำให้หน่วยงาน องค์กร สถาบันธุรกิจเพิ่มความตระหนักและใส่ใจปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้นด้วย

การพัฒนาและการทดสอบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยมะพร้าว นอกจากช่วยลดขยะทางการเกษตร เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน การศึกษานี้ถือเป็นกิจกรรม CSR ด้านสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับดำเนินนโยบายลดการใช้ถุงพลาสติก (Green University) ของมหาวิทยาลัยในอีกทางหนึ่ง โดยแบ่งเป็นกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย ดังนี้ 1) กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บรรจุภัณฑ์ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและความพึงพอใจ ซึ่งส่งผลดีต่อผู้บริโภค มีความปลอดภัยในการใช้งาน คุณภาพเหมาะสมตามมา 2) กลุ่มชุมชนกะลาเอก กลุ่มชุมชนตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ได้มีโอกาสร่วมกิจกรรม ทำให้มีรายได้โดยเฉพาะในช่วงการระบาดของเชื้อโควิด-19 3) มหาวิทยาลัยมีกิจกรรมสนับสนุน CSR ผ่านการให้ทุนวิจัยในครั้งนี้ นำไปสู่การรายงานหรือการประเมินตามแนวทาง Green University หรือในการทำความร่วมมือกับเครือข่ายมหาวิทยาลัยยั่งยืนแห่งประเทศไทย (Sustainable University; SUN Thailand) ต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ภายใต้สภาวะการศึกษาดังกล่าว กระดาษมะพร้าวที่ได้จะมีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักได้ดี มีความแข็งแรง ซึ่งอาจพัฒนาต้นแบบทำบรรจุภัณฑ์อื่น เช่น กล่องลัง แผงไข่ ที่รองแก้วกาแฟแบบเมซอน กระดาษต้นไม้ เป็นต้น
2. งานวิจัยเลือกใช้เส้นใยมะพร้าวแถมมาทำการทดลองเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากเป็นมะพร้าวที่ทิ้งตามชุมชนบ้านแพ้วโดยทั่วไป ซึ่งเส้นใยมีความแข็งกระด้างกว่าเส้นใยมะพร้าวอ่อน ดังนั้น หากนำเส้นใยมะพร้าวอ่อนมาทำการทดสอบ เส้นใยจะมีความอ่อนนุ่มกว่า อาจทำให้กระดาษมะพร้าวมีคุณสมบัติเทียบกระดาษเหนียวแบบอื่นได้
3. ผู้วิจัยเน้นการใช้สารเติมแต่งจากธรรมชาติมากกว่าสารเคมีสังเคราะห์ ดังนั้น หากต้องการปรับคุณลักษณะกระดาษให้เป็นไปตามคุณสมบัติเทียบกระดาษเหนียวแบบอื่น อาจเพิ่มสารเติมแต่งอื่นๆได้ ตามวัตถุประสงค์ของงาน
4. ผู้วิจัยไม่ได้ทำการศึกษาปริมาณมะพร้าวต่อหน่วยพื้นที่ หากต้องการในคุณสมบัติเทียบกระดาษเหนียวแบบอื่นได้ หนาหรือบางขึ้น สามารถเพิ่มหรือลดปริมาณมะพร้าวได้



บรรณานุกรม

- 1) บุษรา สร้อยระย้า, ชมภูษุช เพื่อนพิภพ, ดวงกมล ตั้งสถิตพร, อชชา ศิริพันธ์ และ ประพาฬภรณ์ ธีรมงคล. (2556). *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป*. วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 7(1), 9-24
- 2) จิราพัทธ์ แก้วศรีทอง วิรัชยา อินทะกันท์ และกุลชญา สีหวงวน. (2560). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ กลุ่มศิลปะประดิษฐ์ โอท็อป จังหวัดพิษณุโลก*. วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 8(2), 163-173
- 3) นงคันุช กลิ่นพิกุล และจันทรีส์ วุฒิสัตย์วงศ์กุล (2558). *การพัฒนากระดาษเหนียวแบบฟอกขาวประเภทผิวกล่องจากใบสับปะรดที่เหมาะสมต่อการพิมพ์บรรจุภัณฑ์*. (รายงานผลวิจัย) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- 4) วิวัฒน์ ตัณตะพานิชกุล, ศรีกัลยา สุวจิตตานันท์, ณัฐพร โทณานนท์. ปรีชา แสงธีระปิตกุล และพงศ์วุฒิ วิทยาภินันท์ (2546). *การผลิตบรรจุภัณฑ์จากชานอ้อย*. (รายงานผลวิจัย). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 5) มลสุตา ลิวโรสง. (2556). *การผลิตภาชนะย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากกากกล้วย*. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- 6) พลอยทราย โอฮามา, จิตรลดา ชูมี, ศิริลักษณ์ นามวงษ์, วนิดา วอนสวัสดิ์, ศันสนีย์ แสนศิริพันธ์ และ เสาวณีย์ คำพันธ์. (2560). *การเพิ่มมูลค่าแก้วสตูเหลือใช้ทางการเกษตรจากมะพร้าวด้วยแนวคิดของเสียเหลือศูนย์*. (รายงานผลวิจัย). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- 7) จริยา ศรีบุญ. (2559). *การรับรู้การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อ สิ่งแวดล้อม ของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานคร*. วารสารวิชาการเซาธ์อีสท์บางกอก (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 2(2), 16-33
- 8) วรณชา กาญจนมุสิก. (2554). *การทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
- 9) ธีรชัย รัตนโรจน์มงคล. (2542). *การปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ ของกระดาษ โดยใช้แป้งดัดแปรชนิดประจุบวก*. (รายงานการศึกษา). กรุงเทพฯ. กรมวิทยาศาสตร์บริการ

- 10) โสรญา สัมเขียวหวาน. (2557). *ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตกระดาษอย่างง่ายจากเปลือกกล้วยสดและจากผลผลิตเหลือทิ้งหลังการหมักเอทานอล*. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- 11) กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด. (2564). *สมุทรสาคร* สืบค้น 23 ธันวาคม 2564 จาก http://www.samutsakhon.go.th/_new/frontpage
- 12) วิสาหกิจชุมชน. (2564). *วิสาหกิจชุมชนกลุ่มกะลาเอ็ก* สืบค้น 23 ธันวาคม 2564 จาก https://smce.doae.go.th/product_detail.php?smce_id=274030710004&ps_id=5936
- 13) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2559). *กระดาษเหนียว มอก.170-2559* สืบค้น 23 ธันวาคม 2564 จาก <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/282/7.PDF>
- 14) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2560). *กระดาษทำลูกฟูก มอก. 321-2560*. สืบค้น 23 ธันวาคม 2564 จาก https://www.tisi.go.th/data/standard/pdf_files/tis/a321-2560.pdf



ภาคผนวก





ที่ อว 0307/ **16054**

ถึง วรพรรณ พรหมศิลา

กรมวิทยาศาสตร์บริการขอส่งรายงานผลการตรวจ วิเคราะห์ ทดสอบ ตัวอย่าง กระดาษ
มะพร้าว หมายเลขปฏิบัติการ L64/08416.1 จำนวน 1 ตัวอย่าง ตามคำร้อง เลขรับ L64/08416 วันที่ 3
พฤศจิกายน 2564

พร้อมนี้ได้แนบผลการตรวจ วิเคราะห์ ทดสอบ มาเพื่อทราบ

16



กองวัสดุวิศวกรรม
โทร. 0 2201 7130
โทรสาร 0 2201 7127
E-mail : physics@dss.go.th



แบบ วศ.1



รายงานการทดสอบ

ชื่อวัตถุตัวอย่าง
กระดาษมะพร้าว

เครื่องหมาย / ตรา

หมายเลขปฏิบัติการ
L64/08416.1

ผลการทดสอบ

น้ำหนักมาตรฐาน, กรัมต่อตารางเมตร	353
ปริมาณความชื้น, ร้อยละ	14.2
การดูดซึมน้ำแบบหยด, วินาทีต่อ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร	2.88
ความต้านแรงดันทะลุ, กิโลปาสกาล	506

ชื่อผู้ให้บริการ	วรพรรณ พรหมศิลา
ที่อยู่ผู้ให้บริการ	2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
ลักษณะตัวอย่าง	กระดาษมะพร้าว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 เซนติเมตร จำนวน 30 แผ่น
วันที่ทดสอบ	8 - 9 พฤศจิกายน 2564
วิธีทดสอบ	1. น้ำหนักมาตรฐาน ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 536 : 2012 2. ปริมาณความชื้น ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 287 : 2017 3. การดูดน้ำแบบหยด ทดสอบตามมาตรฐาน TAPPI T835 Qm - 14 4. ความต้านแรงดันทะลุ ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2759: 2014
หมายเหตุ	สภาวะการทดสอบ: อุณหภูมิ, องศาเซลเซียส 27 ± 1 ความชื้นสัมพัทธ์, ร้อยละ 65 ± 2

ผู้รับรอง

(นายก่อพงศ์ หงษ์ศรี)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

ผู้รายงาน

(นางสาวฐิตาริณี สุโรพันธ์)

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

รายงานนี้รับรองเฉพาะวัตถุตัวอย่างที่ได้ทดสอบ/สอบเทียบเท่านั้น ไม่รับรองวัตถุหรือสินค้าที่ใช้รายงานนี้ในการโฆษณาหรืออ้างถึง
ห้ามตัดต่อบนรับรองหรือรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นลายลักษณ์อักษร
กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
ถนนพระรามที่ 6 ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 ประเทศไทย

หน้า 2/2