คู่มือองค์ความรู้

การผลิตเยื่อและกระดาษพื้นบ้าน
เพื่อการพัฒนาต่อยอดเป็นภาชนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
โครงการจัดการความรู้เพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม
ภายใต้โครงการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการความรู้การวิจัย
เพื่อใช้ประโยชน์ ประจำปี 2563

KAPI

คู่มือองค์ความรู้

การผลิตเยื่อและกระดาษพื้นบ้าน

เพื่อการพัฒนาต่อยอดเป็นภาชนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จัดทำโดย

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

พิมพ์ครั้งที่ 1

ธันวาคม 2563

ISBN 978-616-278-611-2

คณะผู้จัดทำ

นายชัยพร สามพุ่มพวง

นายวุฒินันท์ คงทัด

ดร. รังสิมา ชลคุป

ดร. ปรียานุช สีโชละ

ดร. นัฏพร ขนุนก้อน

นางสาวจิรชยา บุญญฤทธิ์

นายเคียวเพชร ลบแย้ม

พิมพ์ที่

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขที่ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

โทรศัพท์ 02-942-8600-3 เว็บไซต์ www.kapi.ku.ac.th

คำนำ

ปัญหาขยะพลาสติกจากวัสดุที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและทั่วโลกทำให้กระแสการตื่นตัวของประชากรต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งมีผลให้ผู้บริโภคเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยเริ่มใส่ใจต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม และมีความสนใจที่จะใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นนอกจากนี้ทางภาครัฐและเอกชนได้ให้ความสำคัญและให้การสนับสนุนงานวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นหน่วยงานวิจัยที่ได้ทำงานวิจัยและสะสมองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตเยื่อและกระดาษหัตถกรรมมาเป็นเวลานานและได้มีการนำองค์ความรู้ดังกล่าว ไปถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเส้นใยและกระดาษหัตถกรรม จากวัตถุดิบเส้นใยธรรมชาติ ต่างๆ เช่น เส้นใยสับปะรด เส้นใยผักตกชวา เป็นต้น ไปยังกลุ่มเกษตรกรที่มีศักยภาพในการต่อยอดการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบที่มีอยู่เดิมในท้องถิ่น รวมถึงถ่ายทอดวิธีการปรับปรุงคุณสมบัติพิเศษของกระดาษเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และสร้างรายได้เสริมให้แก่สมาชิกในชุมชน

ปัจจุบันสถาบันผลิตผลเกษตรฯ ได้พัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อกระดาษซึ่งใช้เทคโนโลยีต่อยอดจากการผลิตเยื่อและกระดาษเดิมที่ทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการมาจึงเห็นว่าควรนำองค์ความรู้นี้ถ่ายทอดไปยังกลุ่มเกษตรกรที่เคยได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากทางสถาบัน ฯ ในการผลิตเยื่อกระดาษเนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพในด้านวัตถุดิบและการผลิตและเป็นกลุ่มที่มีความเข้มแข็งเพื่อเป็นการต่อยอดองค์ความรู้ให้ทางกลุ่มและสนับสนุนให้ทางกลุ่มสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่สำหรับการใช้งานและการจำหน่ายได้

คู่มือองค์ความรู้เรื่อง “การผลิตเยื่อและกระดาษพื้นบ้านเพื่อการพัฒนาต่อยอดเป็นภาชนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” จัดทำขึ้นโดยได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้และเทคโนโลยีในการผลิตภาชนะจากเยื่อกระดาษให้แก่กลุ่มเกษตรกรนำร่องและผู้ที่สนใจทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 5 บท ได้แก่ กระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การเตรียมเยื่อเพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม การตลาดบรรจุภัณฑ์ขึ้นรูปแบบหัตถการจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และการคำนวณต้นทุนราคาแบบง่าย

คณะผู้จัดทำ

ธันวาคม 2563

สารบัญ

หน้า

บทนำ	1
บทที่ 1 กระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	3
บทที่ 2 การผลิตกระดาษและการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยหัตถการ	8
บทที่ 3 การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม	10
บทที่ 4 การตลาดบรรจุภัณฑ์ขึ้นรูปแบบหัตถการจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	19
บทที่ 5 การคำนวณต้นทุนราคาแบบง่าย	27
เอกสารอ้างอิง	32

บทนำ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะพลาสติกที่ไม่ย่อยสลายที่ส่งผลให้เกิดปัญหาขยะล้นเมืองก่อให้เกิดมลภาวะและเป็นอันตรายต่อสัตว์บกและสัตว์น้ำ นอกจากนี้ในสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของผู้คนที่มีความนิยมสั่งอาหารกลับไปรับประทานที่บ้านมากขึ้น และในหลังสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ที่เกิดขึ้นทำให้ผู้คนต้องปรับวิถีการดำเนินชีวิตเป็นแบบชีวิตวิถีใหม่ (new normal) ทำให้ผู้คนต้องรักษาระยะห่างระหว่างกันและส่งผลให้การรับประทานอาหารต้องเปลี่ยนเป็นแบบกล่องอาหารส่วนตัวกันมากขึ้น การใช้วัสดุเส้นใย ธรรมชาติซึ่งเป็นพอลิเมอร์จากธรรมชาติที่เป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ ราคาถูกหาได้ง่าย และไม่เป็นพิษ นำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับการผลิตภาชนะย่อยสลายได้นับเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ

เส้นใยธรรมชาติสามารถแบ่งตามการใช้ประโยชน์ได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) เส้นใยธรรมชาติที่มาจากพืชที่นิยมปลูกเพื่อวัตถุประสงค์การใช้ เส้นใย เช่น ปอ กัญชง เป็นต้น 2) เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวหรือใช้ผลผลิตทางการเกษตร ได้แก่ 2.1) เส้นใยเปลือกไม้ เช่น เปลือกปอ กัญชง 2.2) เส้นใยจากใบพืช เช่น ใบสับปะรด 2.3) เส้นใยจากผล เช่น กากมะพร้าว 2.4) เส้นใยจากลำต้น เช่น หญ้าสำหรับอาหารช้าง ต้นกล้วย และไผ่ เป็นต้น นอกจากนี้วัชพืชบางชนิด เช่น ผักตบชวา ซึ่งมีลำต้นที่ประกอบด้วยเส้นใยจำนวนมาก ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตเป็นเยื่อกระดาษ กระดาษ และภาชนะบรรจุ ซึ่งผลิตจากกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษได้อีกด้วย (Sanjay และคณะ, 2019)

บทนำ

ข้อดี-ข้อด้อยของเส้นใยธรรมชาติ

ข้อดี (advantages)	ข้อด้อย (disadvantages)
มีน้ำหนักจำเพาะ (specific weight) ต่ำ ส่งผลให้มีความแข็งแรงจำเพาะ (specific strength) และความแข็ง (stiffness) มากกว่าแก้ว	มีความแข็งแรงต่ำ โดยเฉพาะการทนต่อแรงกระแทก (impact strength)
มาจากวัตถุดิบหมุนเวียน (renewable resources) การผลิตต้องการพลังงานและปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ	คุณสมบัติของเส้นใยไม่สม่ำเสมอ มีการเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพภูมิอากาศ
การลงทุนในการผลิตใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ	เส้นใยธรรมชาติไม่ทนต่อความชื้น เกิดการบวมของเส้นใยเมื่อได้รับความชื้น
กระบวนการผลิตค่อนข้างปลอดภัย	กระบวนการผลิตวัสดุจากเส้นใยทำได้ในช่วงอุณหภูมิที่จำกัด
ทนทานต่อกระแสไฟฟ้า	ระยะเวลาการใช้งานสั้น
มีคุณสมบัติการเป็นฉนวนความร้อนและเสียง	ไม่ทนต่อการติดไฟ
สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้	ความเข้ากันได้ระหว่างเส้นใยและวัสดุอื่นๆ ต่ำ
วัสดุที่ผสมเส้นใยธรรมชาติบางชนิดสามารถนำมารีไซเคิลโดยกระบวนการทางความร้อนได้	ราคามีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับการเก็บเกี่ยว หรือ ข้อกำหนดทางการเกษตร

ภาชนะและบรรจุภัณฑ์สามารถผลิตได้จากเยื่อเส้นใยธรรมชาติและมีคุณสมบัติในการย่อยสลายได้ทางชีวภาพเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีลักษณะโครงสร้างที่แข็งแรงและน้ำหนักเบา ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของกระดาษและบรรจุภัณฑ์จากเยื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่นๆ

ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์จากเยื่อเส้นใยธรรมชาติ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของกระดาษและบรรจุภัณฑ์จากเยื่อกับวัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆ

คุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์	**ยอดเยี่ยม** ⟵ ⟶ **ต่ำ**						
สมบัติด้านโครงสร้าง	โลหะ (อะลูมิเนียม, เหล็ก)	พลาสติกชีวภาพ, คอมพอสิทชีวภาพ (อะลูมิเนียม,เหล็ก)	พลาสติก	แก้ว	ไม้	**กระดาษ / ภาชนะจากเยื่อ**	สิ่งทอ
ความสามารถในการผลิต	พลาสติก	พลาสติกชีวภาพ, คอมพอสิทชีวภาพ (อะลูมิเนียม,เหล็ก)	**กระดาษ / ภาชนะจากเยื่อ**	โลหะ (อะลูมิเนียม, เหล็ก)	แก้ว	สิ่งทอ	ไม้
สมบัติกันการซึมผ่าน	โลหะ (อะลูมิเนียม, เหล็ก)	แก้ว	พลาสติก	พลาสติกชีวภาพ, คอมพอสิทชีวภาพ (อะลูมิเนียม,เหล็ก)	ไม้	**กระดาษ / ภาชนะจากเยื่อ**	สิ่งทอ
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	พลาสติกชีวภาพ, คอมพอสิทชีวภาพ (อะลูมิเนียม,เหล็ก)	**กระดาษ / ภาชนะจากเยื่อ**	ไม้	โลหะ (อะลูมิเนียม, เหล็ก)	สิ่งทอ	พลาสติก	แก้ว
ฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง	**กระดาษ / ภาชนะจากเยื่อ**	พลาสติก	พลาสติกชีวภาพ, คอมพอสิทชีวภาพ (อะลูมิเนียม,เหล็ก)	โลหะ (อะลูมิเนียม, เหล็ก)	ไม้	แก้ว	สิ่งทอ
น้ำหนักเบา	**กระดาษ / ภาชนะจากเยื่อ**	พลาสติกชีวภาพ, คอมพอสิทชีวภาพ (อะลูมิเนียม,เหล็ก)	สิ่งทอ	พลาสติก	ไม้	โลหะ (อะลูมิเนียม, เหล็ก)	แก้ว

ที่มา: Duhovic และคณะ (2008)

บทที่ 1
กระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ปัจจุบันการผลิตกระดาษที่ทำด้วยมือในประเทศไทย เป็นสินค้าหัตถกรรมพื้นบ้านที่แพร่หลาย และยังมีการวิจัยพัฒนาเพื่อนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตเยื่อและกระดาษอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามกำลังการผลิตเยื่อและกระดาษในประเทศไทยยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องมีการนำเข้าเยื่อและแผ่นกระดาษจากต่างประเทศในปริมาณที่สูงการผลิตกระดาษที่ทำด้วยมือจึงถือได้ว่ามีส่วนช่วยในการพัฒนาการผลิตกระดาษในประเทศไทยเป็นอย่างมากอีกทั้งยังช่วยในการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรให้คุ้มค่าสนับสนุนการใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศและยังเป็นแนวทางในการยกระดับ การผลิตกระดาษในรูปของหัตถกรรมในครัวเรือนไปสู่การผลิตกระดาษในภาคอุตสาหกรรมต่อไปได้อีกด้วย

ภาพรวมการผลิตเยื่อและกระดาษจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

1. วัตถุดิบเพื่อการผลิตเยื่อและกระดาษ

วัตถุดิบเพื่อการผลิตเยื่อและกระดาษ ถูกจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ วัตถุดิบเส้นใย (fibrous raw materials) และวัตถุดิบที่ไม่ใช่เส้นใย (non-fibrous raw materials)

1.1 วัตถุดิบเส้นใย (fibrous raw materials)

วัตถุดิบเส้นใย (fibrous raw materials) สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่ การจำแนกตามแหล่งกำเนิด การจำแนกตามกรรมวิธีการผลิต และการจำแนกจากความยาวของเส้นใย

- จำแนกตามแหล่งกำเนิด ได้แก่ เส้นใยที่ได้จากเนื้อไม้ชั้นสูงจำพวกไม้ยืนต้น (trees) และเส้นใยที่ได้จากส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เนื้อไม้ชั้นสูง (non-wood fibers) เช่น ฝ้าย ปอสา ข้าวโพด อ้อย ไผ่ กาบกล้วย ปาล์มน้ำมัน ฟางข้าว ผักตบชวา และใบสับปะรด เป็นต้น

วัตถุดิบเนื้อไม้ชั้นสูง (wood fibers)

วัตถุดิบอื่นๆ ที่ไม่ใช่เนื้อไม้ชั้นสูง (non-wood fibers)

- จำแนกตามกรรมวิธีการผลิต ได้แก่ การผลิตเยื่อเชิงเคมี การผลิตเยื่อเชิงกล และการผลิตเยื่อรีไซเคิล
- จำแนกจากความยาวของเส้นใย ได้แก่ เส้นใยยาว ซึ่งเป็นเส้นใยที่มีความยาวประมาณ 3-7 มิลลิเมตร และเส้นใยสั้น ซึ่งมีความยาวประมาณ 1-2 มิลลิเมตร

1.2 วัตถุดิบที่ไม่ใช่เส้นใย (non-fibrous raw materials)

วัตถุดิบที่ไม่ใช่เส้นใย ได้แก่ สารเติมแต่งเพื่อการควบคุมการผลิต และสารเติมแต่งเพื่อทำให้กระดาษมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ เช่น สารควบคุมจุลินทรีย์ สารส้ม สารเสริม การตกค้าง สารแต่งสี และสารเติมแต่งเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกระดาษ เป็นต้น

2. การเตรียมวัตถุดิบเส้นใย

การเตรียมวัตถุดิบเส้นใยหรือเยื่อ สามารถเตรียมได้ด้วยวิธีการทางเคมีและทางกล หรือการใช้ทั้ง 2 วิธีร่วมกัน โดยในขั้นตอนการผลิตเส้นใยและเยื่อผู้ผลิตควรคำนึงถึงคุณภาพและลักษณะสำคัญของวัตถุดิบเป็นสำคัญ

2.1 การคัดเลือกวัตถุดิบ

ทำการคัดเลือกวัตถุดิบ โดยคำนึงถึงคุณภาพและลักษณะสำคัญของวัตถุดิบ เช่น ความหนาแน่น ขนาด ความชื้น และน้ำหนัก เป็นต้น เพื่อใช้ในการเลือกวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับวัตถุดิบ

2.2 การต้มเยื่อ

การต้มเยื่อ คือการแยกเส้นใยออกจากองค์ประกอบอื่น ๆ สามารถทำได้ทั้งวิธีทางเคมีและวิธีทางกลหรือการใช้ทั้ง 2 วิธีร่วมกัน เช่น การใช้วิธีการทางกลโดยการบีบอัดลำต้นให้แตกก่อนขั้นตอนการต้มเพื่อให้ง่ายต่อการแยกตัวของเส้นใยและช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีในขั้นตอนดังกล่าว โดยทั่วไปวัตถุดิบเส้นใยที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมักประกอบด้วย เซลลูโลส 40 - 45% ลิกนิน 20 - 30% ยางและสารแทรกอื่นๆ 5 - 10% อย่างไรก็ตามในพืชแต่ละชนิดมีคุณภาพ และ ลักษณะองค์ประกอบภายในที่แตกต่างกัน การนำวัสดุดิบที่ได้จากการทำเกษตรกรรมมาผ่านกระบวนการผลิตเส้นใยภายใต้สภาวะควบคุมและวิธีการที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงอย่างยิ่ง

2.3 การฟอกขาว

การฟอกขาวเป็นการทำให้เยื่อมีสีขาวสว่างขึ้นโดยการกำจัดหรือการเปลี่ยนโครงสร้างของลิกนินให้อยู่ในรูปไม่มีสี อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนโครงสร้างของลิกนินจะส่งผลให้ความขาวสว่างจะลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไปโดยลิกนินจะกลับคืนสภาพโครงสร้างเดิม ซึ่งอาจทำให้เส้นใยหรือกระดาษที่ผลิตได้นั้น มีความสว่างลดลง หรือมีสีเหลืองชัดเจนขึ้น สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในงานหัตถกรรมบางประเภทอาจไม่จำเป็นต้องฟอกขาว เนื่องจากผู้ใช้ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีสีธรรมชาติ และเพื่อคงเอกลักษณ์ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

3. การเตรียมเยื่อเพื่อการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

การเตรียมน้ำเยื่อ เป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการผลิตกระดาษมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้วัตถุดิบแยกตัวออกจากกันไม่เกาะกันเป็นก้อนและเพื่อให้ผสมวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษให้มีความสม่ำเสมอในน้ำ โดยมีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

3.1 การแช่เปียกและกระจายเส้นใย

การแช่เปียกและกระจายเส้นใย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เส้นใยแขวนลอยในน้ำอย่างอิสระไม่เกี่ยวพันกันเป็นกลุ่มก้อน

3.2 การบดหรือตีเส้นใย

การบดหรือตีเส้นใยเพื่อทำให้เส้นใยมีความยาวน้อยลงและผนังเส้นใยแตกชั้นภายในซึ่งจะมีส่วนช่วยให้โครงสร้างภายในแผ่นกระดาษมีพันธะที่ดี กระดาษมีเนื้อแน่นเรียบและความแข็งแรงของกระดาษมีแนวโน้มสูงขึ้น

3.3 การทำความสะอาดน้ำเยื่อ

ทำความสะอาดน้ำเยื่ออีกครั้ง เพื่อการปรับสภาพและกำจัดสิ่งสกปรกหรือสิ่งเจือปนทางกายภาพอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์และสมบัติของผลิตภัณฑ์โดยใช้วิธีการคัดกรองด้วยตะแกรง ในหัตถกรรมพื้นบ้าน หรือการใช้วิธีแยกความถ่วงจำเพาะด้วยเครื่อง

4. กระบวนการผลิตกระดาษและการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

กระบวนการผลิตกระดาษจะเริ่มจากการนำน้ำเยื่อที่มีการแขวนลอยของเส้นใยอย่างสม่ำเสมอมาขึ้นรูปบนตะแกรงลวดเดินแผ่น จากนั้นทำการระบายน้ำออกจากตะแกรงอัดรีดน้ำส่วนที่เหลือออกจากตะแกรงเปียกที่ขึ้นรูปแล้วจึงนำไปตากให้แห้งหรือนำไปอบแห้งด้วยการใช้ความร้อน

บทที่ 2
การเตรียมเยื่อเพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ไม่ใช่เนื้อไม้สามารถนำมาผลิตเป็นเยื่อกระดาษแบบพื้นบ้านได้ทั้งนั้น เช่น ใบสับปะรด กาบกล้วย ฟางข้าว ผักตบชวา กก ธูปฤษี เป็นต้น และยังรวมถึงเปลือกไม้ เช่น เปลือกปาสา เปลือกต้นข่อย เปลือกต้นตะขบ เป็นต้น ปัญหาของการทำแผ่นผักตบชวา ถ้าไม่ผสมเยื่อใยยาวปอสากระดาษจะหดและย่นในขณะตากแห้งค่อนข้างมาก การแก้ไขจำเป็นต้องผสมเยื่อปอสา 10-30% จะช่วยไม่ให้เกิดลักษณะดังกล่าวและกระดาษจะมีสมบัติเชิงกลดีขึ้น ถ้าผสมเยื่อปอสา 10-20% จะทำให้กระดาษมีความเรียบดีขึ้น

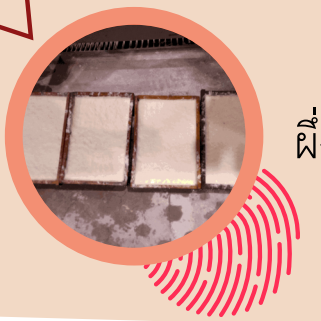
การเตรียมวัตถุดิบเพื่อการผลิตเยื่อและกระดาษหัตถกรรม

ขั้นตอนการเตรียมเยื่อ

ขั้นตอนการทำแผ่นสำหรับขึ้นรูป

วัตถุดิบเยื่อ	21.83 g
สารกันซึม	3 %
แป้งดิบ	8 %

ทำแผ่นเยื่อ

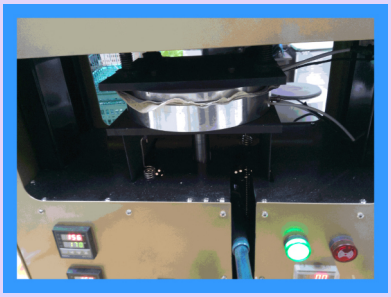


ผึ่งให้แห้ง

ขั้นตอนการขึ้นรูปเป็นภาชนะ

ตัดกระดาษสอดกลางให้เท่ากับแผ่นตะแกรงบน-ล่าง สำหรับขึ้นรูป

1



อัดขึ้นรูปภาชนะที่อุณหภูมิ 170 °C

2

ภาชนะจากกระดาษพื้นบ้านที่ได้คุณสมบัติกันน้ำ

3

บทที่ 3
การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

ความหมายของบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco-packaging) หมายถึง บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบมาโดยคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและการลดการใช้พลังงานหรือทรัพยากรธรรมชาติ

ประเภทของบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

01 บรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ (Natural materials)

บรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ เป็นบรรจุภัณฑ์ที่หาได้ง่าย มีราคาไม่สูง สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ ตัวอย่างของวัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์จากใบไม้ เช่น ใบตอง บรรจุภัณฑ์จากผักตบชวา บรรจุภัณฑ์จากฟางข้าว และบรรจุภัณฑ์จากทราย เป็นต้น

02 บรรจุภัณฑ์จากวัสดุทำมือ (Handmade materials)

บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้สามารถผลิตขึ้นด้วยมือ โดยใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น กระดาษ เยื่อกระดาษ ดินเหนียว ไม้ หรือเชือก เป็นต้น กรรมวิธีการผลิตสามารถทำได้โดยใช้แรงงานคน ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และไม่ใช่พลังงานในการผลิตมาก

03 บรรจุภัณฑ์จากวัสดุประกอบ (composite materials)

บรรจุภัณฑ์จากวัสดุประกอบ ผลิตโดยการใช้วัสดุหลายๆ ชนิดมาประกอบกันเป็นบรรจุภัณฑ์ สามารถเพิ่มมูลค่า และฟังก์ชันการใช้งานของบรรจุภัณฑ์ และช่วยลดการใช้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด เช่น การใช้กระดาษผสมกับพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพเพื่อลดการใช้พลาสติกซึ่งมีราคาแพงและย่อยสลายได้ยาก การใช้สาหร่ายผสมกับพืชแทนบรรจุภัณฑ์น้ำดื่มจากพลาสติก เป็นต้น

04 บรรจุภัณฑ์อย่างง่าย (Simplifying packaging)

บรรจุภัณฑ์อย่างง่าย เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีรูปแบบเรียบง่ายไม่ซับซ้อน ใช้วัสดุที่ไม่สิ้นเปลือง ยกตัวอย่าง เช่น ขวดน้ำ ที่ผลิตโดยใช้แม่พิมพ์ที่มีตราสินค้าปรากฏอยู่ ซึ่งสามารถผลิตขวดน้ำได้โดยไม่ต้องมีการใช้ฉลากและใช้ฝาแบบที่ซีลติดกับปากขวด เป็นการลดการใช้พลาสติกได้

05 บรรจุภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ (Recyclable packaging)

วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ เช่น กระดาษ หรือพลาสติก เป็นต้น ผลิตได้จากวัสดุที่สามารถแปรรูปนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ไม่จำเป็นต้องผลิตวัสดุใหม่ เช่น ไม่ต้องตัดต้นไม้เพื่อมาทำกระดาษ ไม่ต้องใช้ทรัพยากรน้ำมันปิโตรเลียมมาผลิตพลาสติก เป็นต้น เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คุ้มค่า

06 บรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (Biodegradable packaging)

บรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพผลิตได้จากวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้จากการย่อยของจุลินทรีย์ในดินหรือในน้ำในสภาวะที่มีอุณหภูมิและอากาศที่เหมาะสมโดยหลังจากการย่อยสลายแล้วจะกลายเป็นปุ๋ย และผลิตออกซิเจนและน้ำออกมา ตัวอย่างวัสดุเหล่านี้ เช่น พลาสติกชนิดพอลิแลคติกแอซิด (polylactic acid, PLA) กระดาษ ไม้ชานอ้อย เป็นต้น

07 บรรจุภัณฑ์ที่สามารถใช้ซ้ำได้ (Reusable packaging)

บรรจุภัณฑ์ที่สามารถใช้ซ้ำได้สามารถนำบรรจุภัณฑ์หลังจากใช้แล้วมาใช้อีกครั้งนึง ซึ่งอาจใช้ในรูปแบบเดิมหรือนำมาประยุกต์ใช้งานอื่นๆ เช่น นำกล่องมาใช้ใส่ของหรือใช้ปลูกต้นไม้ เป็นต้น

ที่มา: Ibbotson and Chong (2016)

แนวคิดในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมการออกแบบเพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ลดการใช้ทรัพยากรและให้ความสำคัญกับปัญหาขยะที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้งานซึ่งมีกลยุทธ์ในการออกแบบ ดังนี้

1. ออกแบบเพื่อลดทอนส่วนประกอบที่เกินความจำเป็น ลดการใช้วัสดุที่ไม่มีผลต่อโครงสร้างความแข็งแรงและการใช้งานของบรรจุภัณฑ์ลง เพื่อลดการใช้ทรัพยากร และค่าใช้จ่าย
2. ออกแบบให้บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา และใช้ปริมาณวัสดุน้อยลง หรือลดขนาดของบรรจุภัณฑ์ลง แต่สามารถทำหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ได้ดีเท่าเดิมซึ่งสามารถลดพลังงานในการขนส่งและลดการใช้พื้นที่ในการขนส่งได้
3. ออกแบบเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ โดยการทำให้บรรจุภัณฑ์มีอายุการใช้งานนานขึ้น สามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้ง เป็นการลดการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ
4. ออกแบบให้นำกลับมาผลิตใหม่ ใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว สามารถนำกลับไปสู่กระบวนการผลิตใหม่หรือปรับปรุงใหม่ได้ โดยต้องมีการวางแผนระบบการจัดเก็บ รวบรวมและขนส่งที่เหมาะสม และควรนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีภาพลักษณ์และการใช้งานที่ดีขึ้นเพื่อลดการใช้ทรัพยากรและลดการกำจัดหลังการใช้แล้ว
5. ออกแบบเพื่อนำกลับมารีไซเคิล โดยการใช้วัสดุที่สามารถนำมาแปรรูปนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อเป็นการลดการใช้ทรัพยากรที่ผลิตใหม่ อาจมีการระบุสัญลักษณ์การรีไซเคิล และชนิดของวัสดุ เพื่อประโยชน์ในการแยกขยะ และสามารถนำกลับมารีไซเคิลโดยกระบวนการที่เหมาะสมได้
6. ออกแบบเพื่อให้สามารถกำจัดทิ้งได้อย่างปลอดภัย อาจใช้วัสดุจากธรรมชาติที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และไม่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม หรือมีการระบุวิธีการกำจัดที่ถูกต้องบนฉลากบรรจุภัณฑ์
7. ออกแบบโดยไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ สินค้าบางประเภทสามารถขนส่งหรือขนย้ายโดยไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ได้ เนื่องจากตัวผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง เช่น ลูกมะพร้าว เป็นต้น
8. ออกแบบให้สินค้ามีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นหรือลดปริมาณน้ำลง บางสินค้าสามารถทำให้มีความเข้มข้นสูงเพื่อให้ผู้ใช้นำไปเจือจางโดยการเติมน้ำหรือของเหลวให้เหมาะกับการใช้งานทำให้สามารลดขนาดของบรรจุภัณฑ์ และค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้
9. ออกแบบให้มีการรวมกลุ่มสินค้าต่อหน่วยบรรจุภัณฑ์ ทำให้ประหยัดการใช้บรรจุภัณฑ์ได้มากขึ้น
10. ออกแบบให้มีการลดจำนวนสีที่ใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์ เป็นการลดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้การพิมพ์สีเดียวหรือน้อยสียังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถสร้างความโดดเด่นและความเป็นเอกลักษณ์ให้แก่บรรจุภัณฑ์ได้

ที่มา: ดัดแปลงจาก กรมควบคุมมลพิษ, (มปป.)

ข้อมูลที่ควรรู้ก่อนการออกแบบบรรจุภัณฑ์

1. ข้อมูลทางการตลาด

1.1 ผลิตภัณฑ์

ได้แก่ องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ ขนาดการบรรจุ แรงบันดาลใจ ในการจำหน่าย คุณค่าของตราสินค้า เป็นต้น

1.2 ช่องทางการจำหน่ายสินค้า

ได้แก่ สถานที่จัดจำหน่ายสินค้า เทรนด์ของผลิตภัณฑ์ ในท้องตลาด คุณค่าของผลิตภัณฑ์ มูลค่าทางการตลาด สวนแบ่งในตลาดและฤดูกาลที่จัดจำหน่าย เป็นต้น

1.3 ผู้บริโภค

ได้แก่ ผู้ซื้อหรือใช้สินค้า ช่วงอายุของผู้ใช้งาน รูปแบบหรือวิถีชีวิตปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า เป็นต้น

1.4 ลักษณะการใช้การของผลิตภัณฑ์

ได้แก่ วิธีการขนส่งสินค้า วิธีการใช้งาน การเก็บรักษา วิธีการกำจัดบรรจุภัณฑ์หลังการใช้งาน เป็นต้น

1.5 คู่แข่ง

ได้แก่ คู่แข่งในท้องตลาด และการแข่งขันทางการตลาด เป็นต้น

2. ข้อมูลด้านเทคนิค

2.1 การปกป้องผลิตภัณฑ์

ได้แก่ ปัจจัยที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมเสีย เช่น ความชื้น แสง อุณหภูมิ ไขมัน หรือแรงกล เป็นต้น เพื่อที่จะได้เลือกวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม

2.2 ความเข้ากันได้ของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

ได้แก่ วัสดุที่จะนำมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ การเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

2.3 กรรมวิธีการผลิต

ได้แก่ วิธีการบรรจุ วิธีการปิดผนึก การปิดฉลาก และลักษณะของบรรจุภัณฑ์ทุติยภูมิ เป็นต้น

2.4 การขนส่ง

ได้แก่ การจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้า และวิธีการขนส่ง เป็นต้น

2.5 การจำหน่ายสินค้า

ได้แก่ สถานที่จัดจำหน่าย ขนาดและชนิดของชั้นวางสินค้า ตำแหน่งในการวางสินค้าบนชั้นวาง และแสง เป็นต้น

3. ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและกฎหมาย

3.1 วัสดุที่นำมาผลิตบรรจุภัณฑ์

วัสดุที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ ควรมีคุณสมบัติ คือ ผลิตจากวัสดุที่สามารถหาใหม่ทดแทนได้ หรือสามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ ผลิตโดยกรรมวิธีที่ประหยัดพลังงาน เป็นต้น

3.2 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

วัสดุที่ใช้ควรเป็นวัสดุชนิดเดียวกัน หรือสามารถแยกองค์ประกอบจากกันได้ ซึ่งง่ายต่อการนำกลับไปรีไซเคิล มีขนาดและปริมาตรการบรรจุที่เหมาะสม มีการใช้พลังงานในการผลิตที่พอเหมาะ

3.3 การกำจัดหลังการใช้งาน

วัสดุที่ใช้ควรสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือรีไซเคิลได้ หรือสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้โดยไม่ปลดปล่อยสารพิษ

3.4 กฎหมาย

ต้องทราบกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ และข้อมูลที่กฎหมายกำหนดให้ระบุบนบรรจุภัณฑ์ เช่น สัญลักษณ์ น้ำหนัก ขนาด อันตรายจากการใช้งาน หรือข้อควรระวัง เป็นต้น

ที่มา: Stewart, B. (2012.)

องค์ประกอบในการออกแบบบรรจุภัณฑ์

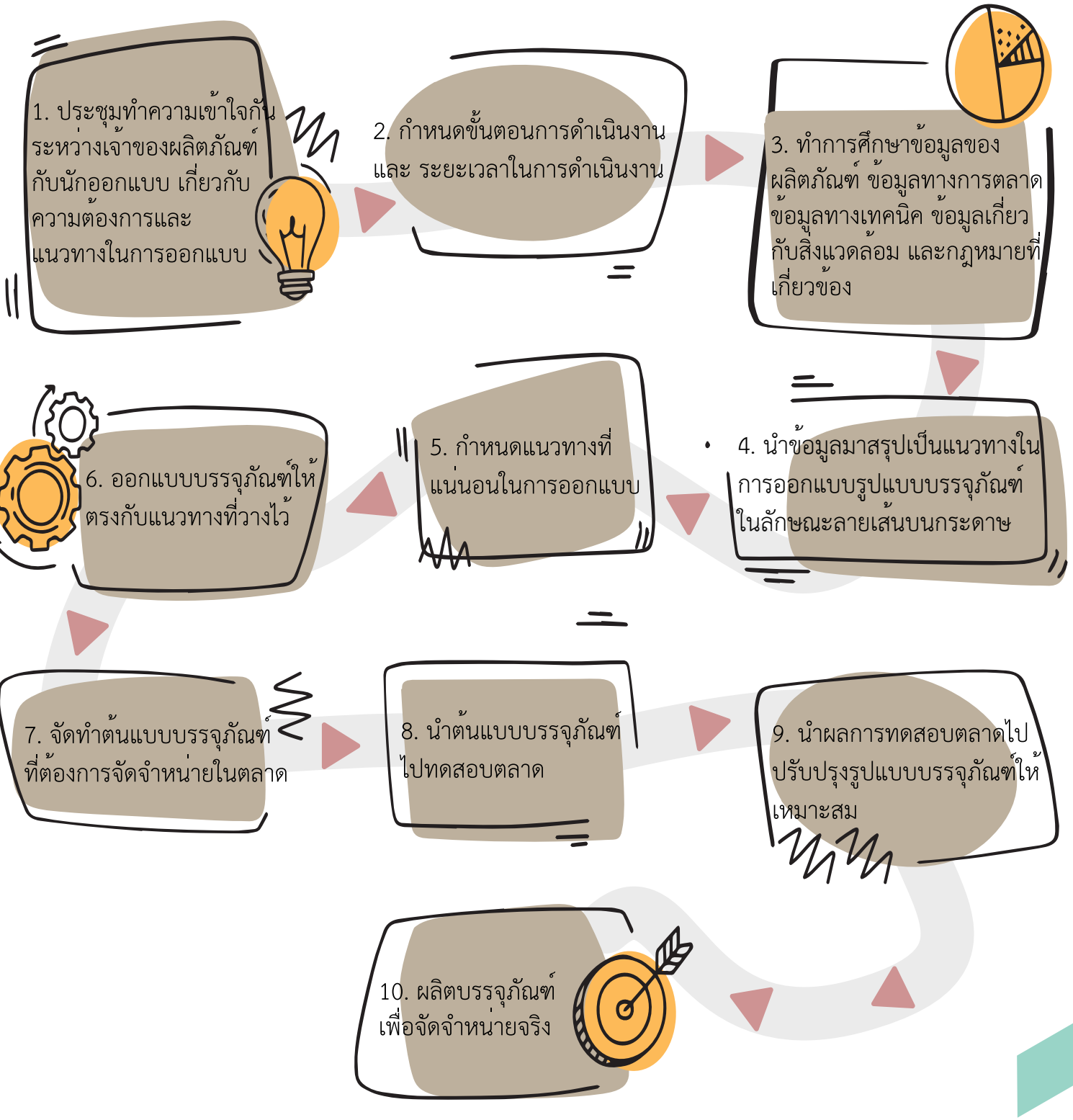
โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ มีความสำคัญในส่วนของการปกป้องคุ้มครองผลิตภัณฑ์โดยการออกแบบจำเป็นต้องคำนึง ถึงปัจจัยต่างๆ เช่น ประเภทผลิตภัณฑ์ ขนาดบรรจุ รูปแบบโครงสร้างที่ต้องการ ชนิดของวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการสถานที่ ในการจำหน่ายและวิธีการบรรจุ เป็นต้น

กราฟิก

ลักษณะกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์และฉลากแสดงบทบาทหน้าที่สำคัญ ได้แก่ ทำหน้าที่เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ ชี้แจงและบ่งชี้ให้ผู้บริโภคทราบถึงชนิดและประเภทของผลิตภัณฑ์ แสดงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ และแสดงสรรพคุณและวิธีการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ซึ่งองค์ประกอบในการออกแบบกราฟิกจะประกอบด้วย ตราสินค้า สีที่ใช้ รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งจะต้องมีความสอดคล้อง สื่อถึงผลิตภัณฑ์ และดึงดูดความสนใจจากผู้บริโภคได้

ขั้นตอนการออกแบบบรรจุภัณฑ์



บทที่ 4
การตลาดบรรจุภัณฑ์ขึ้นรูปแบบหัตถการจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัตถุดิบให้เส้นใยที่ไม่ใช่เนื้อไม้ เช่น ใบสับปะรด กาบกล้วย ฟางข้าว ผักตบชวา ชานอ้อย ทะลายปาล์มน้ำมัน กก ธูปฤาษี เปลือกปอสา เปลือกต้นข่อย เป็นต้น โดยในบทนี้จะขอกล่าวเฉพาะ ใบสับปะรด ก้านผักตบชวา และฟางข้าว เป็นต้น ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวโดยกลุ่มเกษตรกรที่ลงพื้นที่ในการอบรม โดยกระบวนการเตรียมเยื่อและกระดาษหัตถกรรมได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 2 ซึ่งกลุ่มเกษตรกรได้มีความรู้พื้นฐานในการเตรียมเยื่อและทำกระดาษหัตถกรรม แต่การต่อยอดพัฒนาให้มีสมบัติเพิ่มเติม เพื่อเหมาะกับการนำมาทำบรรจุภัณฑ์ขึ้นรูปแบบหัตถการ ยังต้องมีความรู้พัฒนาให้มีฟังก์ชันเพิ่มขึ้น รวมทั้งใช้สารที่ปลอดภัยต่อการบริโภค หรือสิ่งแวดล้อม หากมีการพัฒนาเพื่อนำมาทำบรรจุภัณฑ์อาหารสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารแห้ง หรือ อาหารกึ่งมีความชื้น โดยเฉพาะในช่วงการใช้เพื่อการบริโภคในช่วงวิกฤตการณ์โควิด-19 ที่ใช้แล้วทิ้ง

เนื่องจากใบสับปะรด สามารถผลิตเยื่อ ซึ่งเยื่อที่ได้มีความสะอาดมากกว่าเยื่อจากผักตบชวา และฟางข้าว ดังนั้นการนำมาใช้ขึ้นรูปกระดาษ และอัดขึ้นรูปหัตถการเป็นบรรจุภัณฑ์ ถ้วย ชาม จำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้สารเคลือบที่ป้องกันน้ำ หรือความชื้นที่สามารถบริโภคได้ ไม่เป็นอันตรายหากปนเปื้อนในอาหาร หรือไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม หากปนเปื้อนและทิ้งไปในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในช่วง New Normal

ตลาดบรรจุภัณฑ์ขึ้นรูปแบบ

การตลาดของบรรจุภัณฑ์ขึ้นรูปแบบหัตถการจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ส่วนใหญ่จะทำจากใบไม้ หรือกาบพืชที่มี แวกซ์ธรรมชาติที่อัดขึ้นด้วยเครื่องอัดร้อน และมีขนาดใบใหญ่เพียงพอขนาดถ้วย ชาม ซึ่งบรรจุเฉพาะของแห้ง ที่มีการผลิตในระดับ SME และจะมีในลักษณะบรรจุภัณฑ์อุตสาหกรรมในประเทศไทย ซึ่งสรุปได้ดังนี้

จานกระดาษชานอ้อย หรือ จานจากเยื่อชานอ้อย เป็นกระดาษที่ได้มาจากการเอาเยื่อของชานอ้อยที่เหลือจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาล นำไปผสมกับเยื่อกระดาษผ่านกระบวนการตีให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำรั่วซึม ขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งในปัจจุบัน จานชามกระดาษที่มาแทนโฟม พลาสติก จะผลิตจากชานอ้อย ซึ่งมีหลายบริษัทใหญ่ ๆ ที่ผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้

ที่มา: PKT Group (2019)

จาน ชาม จากเยื่อฟางข้าว ผลิตโดย หจก.ฟางไทย แฟคตอรี่ โดยนำฟางข้าวที่ไร้ประโยชน์ในชุมชนมา ผนวกเข้ากับ เทคโนโลยีที่ปราศจากสารเคมี จนได้ ผลผลิตเป็น “เยื่อฟางข้าว” ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถลด ปัญหาในการสร้างมลพิษแก่สิ่งแวดล้อมแล้วยังสร้างอาชีพและรายได้ให้กับตนเองและคนในชุมชนหมู่บ้านในตำบลหัวเสือ และตำบลแม่ทะ จังหวัดแพร่

ที่มา: ผู้จัดการออนไลน์ (2563)

กาบหมาก แบรนด์ “วีรษา”(Veerasa) โดยนำกาบหมากมาแปรรูปให้เป็นจานใส่อาหารด้วยการนำกาบหมากมาล้าง ทำแห้งแล้วอัดตัดแต่งเป็นจาน ชามใส่อาหาร และอุ่นอาหารในไมโครเวฟได้

ที่มา: VEERASA (2020)

ผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์จากใบกล้วย แบรนด์ “C-sense” โดยนำหยวกหรือใบกล้วยมาทำเป็นภาชนะต่าง ๆ โดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปคล้าย ๆ กับเปเปอร์มาเช่ คือไส้ตรงกลางเป็นกระดาษอัดหยวกกล้วยเป็นผิวหน้าด้วยมือทุกใบและเคลือบทับด้วยน้ำมันชนิด food grade สามารถใส่อาหารแห้งรับประทานได้คล้ายกับภาชนะทั่วไป และไม่ควรแช่น้ำไว้นาน เมื่อล้างทำความสะอาด

ที่มา: บริษัท C-sense (2563)

กาบกล้วย โดยกลุ่ม อ. รัตภูมิ จ. สงขลา ได้นำเอากาบกล้วยมาต้มเป็นเส้นใยแล้วนำมาอัดแปรรูปเป็นถ้วย ชาม หรือช้อนส้อม

ที่มา: สยามรัฐ (2561)

ใบเล็บครุฑลังกา มีการปลูกกันมาในพื้นที่ภาคใต้ ไม่ต้องแปรรูป เพียงเด็ดใบมาล้างทำความสะอาดก็สามารถใช้งานได้ทันที เพราะมีลักษณะเหมือนชามแต่แรกอยู่แล้ว แต่ใส่ได้เฉพาะของแห้งเท่านั้น

ที่มา: มติชน เส้นทางเศรษฐี ออนไลน์ (2563)

ใบทองกวาว ใบไม้ชนิดนี้สามารถนำมาขึ้นรูปเป็น บรรจุภัณฑ์อย่างจานหรือชามได้ มีความคงทนพอสมควร เพราะสามารถใส่อาหารได้ถึง 2-3 วันก่อนที่จะเริ่มเสื่อมสภาพ

ที่มา: SuwitBrand (2560)

ใบตอง และใบจาก ซึ่งใช้ในการนำมาห่อทำขนมอยู่แล้ว โดยเป็นใบไม้ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น สามารถนำมาผลิตเป็นภาชนะทางเลือกจากวัสดุธรรมชาติ

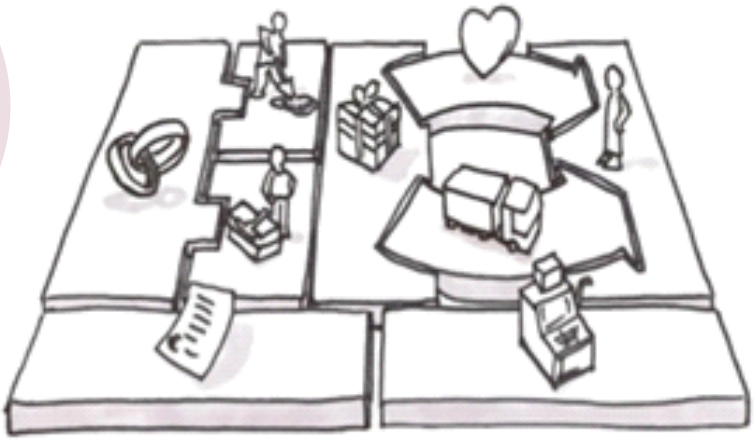
ที่มา: SALIKA (2562)

รูปแบบธุรกิจ (Business Model)

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการจัดทำรูปแบบธุรกิจ (Business Model) หรือรูปแบบการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ด้วยการตั้งคำถามง่ายๆ เพียง 4 คำถาม คือ 1. จะทำอะไร? 2. ทำอย่างไร? 3. ขายให้ใคร? และ 4. คุ้มค่าหรือไม่?

ปัจจุบันเครื่องมือทางธุรกิจที่เป็นที่นิยมในการวิเคราะห์ ออกแบบและนำเสนอรูปแบบธุรกิจ คือ Business Model Canvas (BMC) ที่ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบที่ควรคำนึงถึง

1. ลูกค้า
2. สินค้า
3. ช่องทางการขาย
4. ความสัมพันธ์กับลูกค้า
5. รายได้
6. ทรัพยากรหลัก
7. กิจกรรมหลัก
8. คู่ค้าหลัก
9. ค่าใช้จ่าย



ความสัมพันธ์ของทั้ง 9 องค์ประกอบ
สามารถถูกแสดงเพื่อให้ทราบวิธีการหรือแนวทางในการดำเนินธุรกิจ หรือกิจกรรม หรือ ผลิตผลิตภัณฑ์ ไว้ใน 1 หน้ากระดาษ เพียงตอบคำถามง่ายๆ 9 คำถาม คือ

1. ลูกค้า – ลูกค้าของเราคือใคร?
2. สินค้า – เราขายอะไรให้ลูกค้า? หรือ ลูกค้าจ่ายเงินเพื่อให้ได้อะไร? ได้แก่ ความแตกต่าง ราคาถูก ความประทับใจ เป็นต้น
3. ช่องทางการขาย – เราจะส่งมอบสินค้า หรือคุณค่าให้แก่ลูกค้าได้อย่างไร
4. ความสัมพันธ์กับลูกค้า – ทำไมลูกค้าใหม่อยากซื้อสินค้าเรา? ทำไมลูกค้าเก่ากลับมาซื้อสินค้าเราอีก? ทำอย่างไรให้ลูกค้ารักเรา? ทำอย่างไรให้ลูกค้ารัก แบรนด์ หรือตราสินค้า และบริการของเรา?
5. รายได้ – รายได้มาจากไหนบ้าง?
6. ทรัพยากรหลัก – ต้องใช้ทรัพยากรหลักอะไรบ้าง? ถึงจะส่งมอบสินค้าหรือคุณค่าไปถึงลูกค้าได้
7. กิจกรรมหลัก – กิจกรรม หรืองานหลักที่ต้องทำมีอะไรบ้าง? ถึงจะส่งมอบสินค้าหรือคุณค่าไปถึงลูกค้าได้
8. คู่ค้าหลัก – มีคู่ค้าหรือพันธมิตรที่จะทำให้ธุรกิจเราประสบความสำเร็จไหม?
9. ค่าใช้จ่าย – มีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายอะไรบ้าง? ที่เราต้องจ่ายเพื่อทำธุรกิจนี้

จาก 9 คำถามข้างต้น จะทำให้สามารถคิดรูปแบบการทำธุรกิจอย่างง่ายได้ ดังแสดงในตัวอย่างต่อไป แต่ในการจัดทำแผนธุรกิจแบบละเอียดจำเป็นต้องคำนึงถึงโครงสร้างต้นทุน และกระแสรายได้อย่างละเอียดโดยจะกล่าวถึงรายละเอียดการคิดต้นทุนราคาแบบง่ายในบทถัดไป เพื่อให้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการดำเนินธุรกิจ

ตัวอย่าง
ธุรกิจโมเดลบรรจุภัณฑ์ขึ้นรูปแบบหัตถการจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

<table>
<tr>
<td rowspan="2">พันธมิตรทางธุรกิจ

- บริษัทผลิตสับปะรดกระป๋อง, บริษัทผลิตข้าว
- บริษัทเอกชนที่ผลิตกระดาษ
- บริษัทเอกชนที่ผลิตบรรจุภัณฑ์</td>
<td>กิจกรรมหลัก
- การผลิตกระดาษ
- การผลิตสินค้าหัตถกรรม
- การผลิตบรรจุภัณฑ์</td>
<td rowspan="2">คุณค่าสินค้า/บริการ

- ให้สินค้าที่มีเอกลักษณ์
- แก้ปัญหาและรักษาสิ่งแวดล้อม ลดมลพิษ
- เพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
- สร้างงานให้กับชุมชน</td>
<td>ความสัมพันธ์กับลูกค้า
- การบริการเป็นกันเอง
- โปรโมชั่น เช่น ส่วนลดจากการซื้อจำนวนมาก
- สร้างผลิตภัณฑ์ที่ลวดลาย และความหนาหลากหลาย</td>
<td rowspan="2">กลุ่มลูกค้า
- โรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์กระดาษ
- กลุ่มผลิตสินค้าหัตถกรรม
- โรงงานผลิตกระดาษเกษตรกร</td>
</tr>
<tr>
<td>ทรัพยากรหลัก
- ใบสับปะรด, ก้านผักตบชวา, ฟางข้าว
- คนในชุมชน
- เงินสดสำหรับลงทุน
- อุปกรณ์ผลิตกระดาษ
- อุปกรณ์อัดขาม</td>
<td>ช่องทางเข้าถึงลูกค้า
- จำหน่ายผ่านเว็บไซต์และสื่อออนไลน์ต่างๆ
- จำหน่ายตรงกับลูกค้าออกนิทรรศการแสดงสินค้า
- จำหน่ายผ่านตัวแทนไปยังต่างประเทศ</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">โครงสร้างต้นทุน
- อุปกรณ์ทำกระดาษ
- อุปกรณ์อัดขึ้นรูป
- สารเคลือบที่ปลอดภัย
- ต้นทุนการผลิตกระดาษ
- ต้นทุนทำบรรจุภัณฑ์</td>
<td colspan="3">รายได้หลัก
- ขายวัตถุดิบที่เหลือใช้ทางการเกษตร
- การขายกระดาษ
- การขายผลิตภัณฑ์หัตถกรรม
- การขายบรรจุภัณฑ์</td>
</tr>
</table>

บทที่ 5
การคำนวณต้นทุนราคาแบบง่าย

การคำนวณต้นทุนราคา

เป็นการบันทึก การวัดผลและรายงานข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนของสินค้าของกิจการ โดยมีการประมาณต้นทุนกับการประมาณราคาที่สัมพันธ์กัน ประกอบด้วย

ต้นทุนของผลิตภัณฑ์
คือผลรวมของทรัพยากรที่จะต้องใช้เพื่อการผลิตและจำหน่าย

ราคา
คือมูลค่าที่จะนำไปใช้ในลักษณะของการตลาด

ความสำคัญของการคำนวณต้นทุนต่อการบริหารจัดการธุรกิจ

01 เพื่อให้ทราบถึงต้นทุนการผลิตและต้นทุนขายของธุรกิจ

02 เพื่อสามารถนำต้นทุนทั้งหมดของกิจกรรมมาเปรียบเทียบกับรายได้จากการขายเพื่อจะได้ทราบว่ามีกำไรหรือขาดทุนในการขายสินค้า

03 เพื่อคำนวณหรือตีราคาสินค้าคงเหลือที่ขายได้ไม่หมดว่ามีมูลค่าเท่าไหร่

04 เพื่อใช้ในการวางแผนและควบคุมการซื้อสินค้าและจัดทำงบประมาณในการซื้อสินค้ารวมทั้งต่อรองราคากับผู้ขายวัตถุดิบ

05 เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าสินค้าใดควรขายต่อไปและสินค้าใดควรเลิกขาย (ในกรณีที่ผู้ผลิตมีสินค้าหลายชนิด)

ต้นทุนแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ

ต้นทุนผันแปร

คือต้นทุนที่ผันแปรตามจำนวน หน่วยที่ผลิตหรือขาย เช่น วัตถุดิบ ค่าแรงทางตรง ค่าใช้จ่ายในการผลิตทางตรง เป็นต้น

ต้นทุนคงที่

ต้นทุนที่เกิดขึ้นไม่ว่ากิจการจะได้ขายสินค้าหรือไม่ ต้นทุนนี้ จะไม่เปลี่ยนแปลงตามจำนวนหน่วยที่ผลิตหรือขาย เช่น เงินเดือนพนักงานหน้าร้าน ค่าเช่าร้าน ค่าเสื่อมราคา ค่าประกันภัย เป็นต้น

ข้อมูลที่จำเป็นในการประมาณต้นทุนสินค้า

ตัวอย่างการศึกษาต้นทุนการผลิตเยื่อและกระดาษจากวัสดุทางการเกษตร

กระบวนการ	ใบสับปะรด	
	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย/	รวมมูลค่า (บาท)
1. การเตรียมเยื่อ		
1.1 วัตถุดิบทางการเกษตร	ใบสด กก. ละ 1 บาท 25 กก.	25.00
	ได้ใบสับปะรดแห้ง 10 กก. (40%)	
1.2 ต้มวัตถุดิบทางการเกษตร 10 กก. ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 30 ของน้ำหนัก (10 กิโลกรัมใช้ 3 กิโลกรัมโซเดียมไฮดรอกไซด์)		
เวลาที่ใช้ในการต้ม	3 ชั่วโมง	
ผลได้	24% ได้เยื่อ 2400 กรัม	
ค่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ กก. ละ 50 บาท	3 กก.	150.00
ค่าแก๊ส 2 กก. ละ 22.66 บาท	2 กก.	45.32
ค่าน้ำล้าง ลิตรละ 0.074 บาท	200 ลิตร	14.80
1.3 ฟอกเยื่อด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 4%		
ค่าสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ราคา มล. ละ 0.05 บาท	664 มล.	33.20
ค่าแก๊ส 2 กก. ละ 22.66 บาท	2 กก.	45.32
ค่าน้ำล้าง ลิตรละ 0.074 บาท	100 ลิตร	7.40
1.4 ตีเยื่อที่ได้ ด้วยแรงกล โดยอาศัยการใช้ค้อน		
ค่าน้ำล้าง ลิตรละ 0.074 บาท	100 ลิตร	7.40
ค่าสารกระจายเยื่อ กรัมละ 0.4 บาท	16 กรัม	6.40
ค่าน้ำล้างเครื่องมือและอุปกรณ์ลิตรละ 0.074 บาท	300 ลิตร	22.20
1.5 ปรับปรุงคุณสมบัติกระดาษ ด้วยการผสมสารละลายแป้งและสารกันซึม		
ค่าแป้งดิบ กก. ละ 70 บาท ใช้ 8% ต่อเยื่อแห้ง	192 กรัม	13.44
ค่าสารกันซึม กก. ละ 70 บาท ใช้ 3% ต่อเยื่อแห้ง	72 กรัม	5.04
สรุป ค่าใช้จ่ายในการเตรียมเยื่อ (บาท)		**375.52**
2. การขึ้นรูปแผ่นกระดาษ ขนาด 21 x 30 ตารางเซนติเมตร น้ำหนักแผ่นละ 21.83 กรัม		
สรุปค่าใช้จ่ายของเยื่อที่ใช้ขึ้นรูป (บาท)		**375.52**
ได้กระดาษจำนวน (แผ่น)	109	
3. การขึ้นรูปภาชนะ		
ค่าไฟฟ้า (บาท) ที่ใช้ในการขึ้นรูปภาชนะ 500 W (ขึ้นรูปที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส 3 ชม ต่อ 109 แผ่น		15.00
4. สรุปต้นทุนราคาในการผลิตกระดาษจากเยื่อ 2,400 กรัม		390.52
5. ค่าแรงงานคิด 30%		117.16
รวม (บาท)		507.68
ประมาณต้นทุนการผลิตภาชนะต่อใบ (บาท)		**4.66**

หมายเหตุ:

* ค่ากรอบอลูมิเนียม 90 บาท ขนาด 21 x 30 ตารางเซนติเมตร

** ค่าเครื่องอัดขึ้นรูปภาชนะ 30,000-50,000 บาท

กระบวนการ	ก้านผักตบชวา	
	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย/	รวมมูลค่า (บาท)
1. การเตรียมเยื่อ		
1.1 วัตถุดิบทางการเกษตร	ก้านสด กก. ละ 2 บาท 100 กก.	200.00
	ได้ผักตบแห้ง 10 กก. (10%)	
1.2 ต้มวัตถุดิบทางการเกษตร 10 กก. ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 30 ของน้ำหนัก (10 กิโลกรัมใช้ 3 กิโลกรัมโซเดียมไฮดรอกไซด์)		
เวลาที่ใช้ในการต้ม	1 ชั่วโมง	
ผลได้	25% ได้เยื่อ 2500 กรัม	
ค่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ กก. ละ 50 บาท	3 กก.	150.00
ค่าแก๊ส 2 กก. ละ 22.66 บาท	2 กก.	45.32
ค่าน้ำล้าง ลิตรละ 0.074 บาท	200 ลิตร	14.80
1.3 ฟอกเยื่อด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 4%		
ค่าสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ราคา มล. ละ 0.05 บาท	664 มล.	33.20
ค่าแก๊ส 2 กก. ละ 22.66 บาท	2 กก.	45.32
ค่าน้ำล้าง ลิตรละ 0.074 บาท	100 ลิตร	7.40
1.4 ตีเยื่อที่ได้ ด้วยแรงกล โดยอาศัยการใช้ความร้อน		
ค่าน้ำล้าง ลิตรละ 0.074 บาท	100 ลิตร	7.40
ค่าสารกระจายเยื่อ กรัมละ 0.4 บาท	16 กรัม	6.40
ค่าน้ำล้างเครื่องมือและอุปกรณ์ลิตรละ 0.074 บาท	300 ลิตร	22.20
1.5 ปรับปรุงคุณสมบัติกระดาษ ด้วยการผสมสารละลายแป้งและสารกันซึม		
ค่าแป้งดิบ กก. ละ 70 บาท ใช้ 8% ต่อเยื่อแห้ง	192 กรัม	13.44
ค่าสารกันซึม กก. ละ 70 บาท ใช้ 3% ต่อเยื่อแห้ง	72 กรัม	5.04
สรุป ค่าใช้จ่ายในการเตรียมเยื่อ (บาท)		**550.52**
2. การขึ้นรูปแผ่นกระดาษ ขนาด 21 x 30 ตารางเซนติเมตร น้ำหนักแผ่นละ 21.83 กรัม		
สรุปค่าใช้จ่ายของเยื่อที่ใช้ขึ้นรูป (บาท)	เยื่อผักตบชวา: ฟางข้าว = 70:30*	**487.28**
ได้กระดาษจำนวน (แผ่น)	114	
3. การขึ้นรูปภาชนะ		
ค่าไฟฟ้า (บาท) ที่ใช้ในการขึ้นรูปภาชนะ 500 W (ขึ้นรูปที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส 3 ชม ต่อ 162 แผ่น		15.00
4. สรุปต้นทุนราคาในการผลิตกระดาษจากเยื่อ 2,500 กรัม		502.28
5. ค่าแรงงานคิด 30%		150.68
รวม (บาท)		652.96
ประมาณต้นทุนการผลิตภาชนะต่อใบ (บาท)		**5.73**

หมายเหตุ:

* ในการขึ้นรูปกระดาษจากเยื่อผักตบชวา ไม่สามารถขึ้นด้วยเยื่อผักตบชวา 100% ได้ เนื่องจากกระดาษจะย่น จึงต้องผสมเยื่อฟางข้าวลงไปด้วย

กระบวนการ	ฟางข้าว	
	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย/	รวมมูลค่า (บาท)
1. การเตรียมเยื่อ		
1.1 วัตถุดิบทางการเกษตร	ฟางข้าวแห้ง กก. ละ 0.4บาท 10 กก.	4.00
1.2 ต้มวัตถุดิบทางการเกษตร 10 กก. ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 30 ของน้ำหนัก (10 กิโลกรัมใช้ 3 กิโลกรัมโซเดียมไฮดรอกไซด์)		
เวลาที่ใช้ในการต้ม	2 ชั่วโมง	
ผลได้	30% ได้เยื่อ 3000 กรัม	
ค่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ กก. ละ 50 บาท	3 กก.	150.00
ค่าแก๊ส 2 กก. ละ 22.66 บาท	2 กก.	45.32
ค่าน้ำล้าง ลิตรละ 0.074 บาท	100 ลิตร	7.40
1.3 ฟอกเยื่อด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 4%		
ค่าสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ราคา มล. ละ 0.05 บาท	664 มล.	33.20
ค่าแก๊ส 2 กก. ละ 22.66 บาท	2 กก.	45.32
ค่าน้ำล้าง ลิตรละ 0.074 บาท	100 ลิตร	7.40
1.4 ตีเยื่อที่ได้ด้วยแรงกล โดยอาศัยการใช้ค้อน		
ค่าน้ำล้าง ลิตรละ 0.074 บาท	100 ลิตร	7.40
ค่าสารกระจายเยื่อ กรัมละ 0.4 บาท	16 กรัม	6.40
ค่าน้ำล้างเครื่องมือและอุปกรณ์ ลิตรละ 0.074 บาท	200 ลิตร	14.80
1.5 ปรับปรุงคุณสมบัติกระดาษ ด้วยการผสมสารละลายแป้งและสารกันซึม		
ค่าแป้งดิบ กก. ละ 70 บาท ใช้ 8% ต่อเยื่อแห้ง	192 กรัม	13.44
ค่าสารกันซึม กก. ละ 70 บาท ใช้ 3% ต่อเยื่อแห้ง	72 กรัม	5.04
สรุป ค่าใช้จ่ายในการเตรียมเยื่อ (บาท)		**339.72**
2. การขึ้นรูปแผ่นกระดาษ ขนาด 21 x 30 ตารางเซนติเมตร น้ำหนักแผ่นละ 21.83 กรัม		
สรุปค่าใช้จ่ายของเยื่อที่ใช้ขึ้นรูป (บาท)		**339.72**
ได้กระดาษจำนวน (แผ่น)	136	
3. การขึ้นรูปภาชนะ		
ค่าไฟฟ้า (บาท) ที่ใช้ในการขึ้นรูปภาชนะ 500 W (ขึ้นรูปที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส 3 ชม ต่อ109 แผ่น		15.00
4. สรุปต้นทุนราคาในการผลิตกระดาษจากเยื่อ 2,400 กรัม		354.72
5. ค่าแรงงานคิด 30%		106.42
รวม (บาท)		461.14
ประมาณต้นทุนการผลิตภาชนะต่อใบ (บาท)		**3.39**

หมายเหตุ:

1. ต้นทุนการผลิตกระดาษจากวัตถุดิบที่ใช้จะสูงหรือต่ำขึ้นกับ 2 ปัจจัยคือ ราคาวัตถุดิบที่ขึ้นกับค่าแรงเก็บ และเชื้อเพลิงที่ใช้ ถ้าสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้จะช่วยทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงไปอีก
2. ต้นทุนข้างต้นเป็นเพียงตัวเลขสมมติ เมื่อจัดทำการคิดต้นทุนจริงจะต้องทำการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริง

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ, มปป. คู่มือการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม. แหล่งที่มา: http://infofile.pcd.go.th/waste/waste_ecodesign.pdf?CFID=280737&CFTOKEN=36307491 . วันที่สืบค้น 28 พฤษภาคม 2563.

บริษัท C-sense. 2563. C-sense Bananamache. แหล่งที่มา: https://www.facebook.com/bananamache. 1 พฤศจิกายน 2563.

ผู้จัดการออนไลน์. 2563. "เยื่อฟางข้าว" ภาชนะมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดมลพิษจากการเผาฟางข้าว. แหล่งที่มา: https://mgronline.com/smes/detail/9630000007499. 1 พฤศจิกายน 2563.

มติชน เส้นทางเศรษฐี ออนไลน์. 2563. เส้นทางเศรษฐีออนไลน์. แหล่งที่มา: https://www.sentangsedtee.com/farming-trendy/article_118095. 5 พฤศจิกายน 2563.

สยามรัฐ. 2561. ภาชนะปลอดสารพิษ จาก "เส้นใยต้นกล้วย". แหล่งที่มา: https://siamrath.co.th/n/57427. 5 พฤศจิกายน 2563.

Duhovic, M., Petersonk., Jayaraman, S. 2008. Natural-fibre–biodegradable polymer composites for packaging. In Properties and Performance of Natural-Fibre Composites. Woodhead Publishing Series in Composites Science and Engineering. 301-329.

Ibbotson, T., and Chong, P. 2016. Eco Packaging Now. Images Publishing. 247 pages.

PKT Group. 2019. บรรจุภัณฑ์จากเยื่อชานอ้อย GRACZ. แหล่งที่มา: https://www.facebook.com/531752283649156/posts/1303277633163280/. 5 พฤศจิกายน 2563.

SALIKA. 2562. รีวิว 3 ต้นแบบ 'ภาชนะจากวัสดุธรรมชาติ' จากมันสมองคนไทย สร้างชื่อดังไกลทั่วโลก. แหล่งที่มา: https://www.salika.co/2019/11/08/3-container-models-from-natural/. 5 พฤศจิกายน 2563.

Sanjay M.R. , Siengchin,. S. Parameswaranpillai, J., Jawaid, M., Pruncu, C.I., Khan, A. 2019. A comprehensive review of techniques for natural fibers as reinforcement in composites: Preparation, processing and characterization. Carbohydrate Polymers Volume. 207: 108-121.

Stewart, B. 2012. Packaging design and development (Chapter 18) in Packaging technology Fundamentals, materials and processes (Emblem, A. and Emblem H. eds.). Woodhead Publishing Limited. P. 441-440.

SuwitBrand. 2560. แหล่งที่มา: https://www.facebook.com/SuwitBrand. 1 พฤศจิกายน 2563.

VEERASA. 2020. Available source: http://www.veerasa.com/home. 5 พฤศจิกายน 2563.

KAPI

ทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
โครงการจัดการความรู้เพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม
ภายใต้โครงการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการความรู้การวิจัย
เพื่อใช้ประโยชน์ ประจำปี 2563