

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

วัสดุเกษตร

องุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่ปลูกบริเวณสถานีเกษตรหลวงปางดะ จังหวัดเชียงใหม่ เก็บเกี่ยว ในเดือนมิถุนายน 2558 หลังเก็บเกี่ยวองุ่นถูกส่งมาเก็บในห้องเย็น ณ โรงคัดบรรจุ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ทำการตัดแต่งผลที่เน่าเสียออกและบรรจุในวันรุ่งขึ้น

วิธีการวิจัย

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของบรรจุภัณฑ์องุ่นโครงการหลวงเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ องุ่นที่มีในท้องตลาด

3.1.1 ศึกษาแบบการบรรจุองุ่นโครงการหลวงและบรรจุภัณฑ์องุ่นที่มีในท้องตลาดและทำการเปรียบเทียบจุดเด่นจุดด้อยของบรรจุภัณฑ์โครงการหลวงที่ใช้ในปัจจุบัน

- 1) ทำการศึกษาชนิดของวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุองุ่น วิธีการบรรจุที่โครงการหลวงใช้ อยู่ ในปัจจุบันและวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย ของการใช้บรรจุภัณฑ์แต่ละแบบ
- 2) ทำการศึกษารูปแบบการวางขายองุ่นในซูเปอร์มาเก็ตขนาดใหญ่และร้านค้าปลีกผลไม้
- 3) ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการใช้พื้นที่ในการบรรจุ โดยนับจำนวนบรรจุภัณฑ์ต่อหนึ่ง ตะกร้า พลาสติกขนาดมาตรฐานขนาด 34 x 52 x 28 เซนติเมตร ที่โครงการหลวงใช้ในการขนส่ง

3.1.2 ศึกษาความยากง่ายในการบรรจุ

- 1) ทำการจับเวลาการทำงานของพนักงานฝ่ายบรรจุที่ใช้ในการบรรจุองุ่นลงในกล่องกระดาษ โครงการ หลวงแบบเดิม ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานคือขึ้นรูปกล่องกระดาษแข็ง วางองุ่นบนถาดโฟม แล้วห่อถาดโฟม ด้วยฟิล์มยืด วางถาดโฟมที่บรรจุแล้วลงในกล่องกระดาษ ปิดกล่องกระดาษ จำนวน 30 กล่อง

- 2) ทำการจับเวลาการทำงานของพนักงานฝ่ายบรรจุที่ใช้ในการบรรจุองุ่นลงในกล่องพลาสติก clamshell แบบเดิมที่โครงการหลวงใช้อยู่ (กล่องพลาสติก clamshell เดิม) ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานคือ วางองุ่นลงในกล่องพลาสติก clamshell แบบเดิม และทำการปิดฝา จำนวน 30 กล่อง

3.1.3 ศึกษาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียขององุ่นในบรรจุภัณฑ์ปัจจุบัน โดย vibration test และการขนส่งจริง

- 1) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียขององุ่นในบรรจุภัณฑ์ปัจจุบัน โดย vibration test

ให้พนักงานโครงการหลวงทำการบรรจุองุ่นในบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบเดิม ตามวิธีที่เคย ปฏิบัติและกล่องพลาสติก clamshell เดิม แล้วบรรจุบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด ลงใน ตะกร้าพลาสติก ที่โครงการหลวงใช้ในการขนส่งจริง ทำการเรียงซ้อนตะกร้าพลาสติกจำนวน 3 ชั้น บนเครื่อง vibration tester ปรับตั้งความถี่ 2.5 Hz amplitude 1 นิ้ว ตามมาตรฐาน ASTM D999 เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ตรวจวัดความเสียหายทันทีหลังจากทำการสั่นสะเทือนครบ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 7 วัน แล้วย้ายมาที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 2 วัน (7+2 วัน) ทำการตรวจวัดความเสียหายอีกครั้ง ในการตรวจสอบความเสียหายจะทำการชั่งน้ำหนักผลองุ่นที่แตก เสียหาย เกิดรอยบนผลจากการกด

หับ รวมถึงผลของน้ำหนักที่หลุดร่วงจากก้อนของ ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย ของของ สามารถคำนวณจาก

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของของ} = \frac{\text{น้ำหนักผลของที่เสียหาย}}{\text{น้ำหนักผลของทั้งหมด}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

2) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของของในบรรจุภัณฑ์ปัจจุบันโดยการขนส่งจริง

ทำการขนส่งของที่บรรจุในกล่องกระดาษแบบเดิมและกล่องพลาสติก clamshell เดิม จากโรงคัดบรรจุ สถานีเกษตรหลวงปางดะไปยังโรงคัดบรรจุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยรถ ห้องเย็น ของโครงการหลวงแล้วทำการตรวจวัดความเสียหายทันทีเมื่อผลิตผลไปถึง หลังจากนั้น ทำการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 7 วัน แล้วย้ายมาที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 2 วัน (7+2 วัน) ทำการตรวจวัดความเสียหายอีกครั้งตามวิธีการในข้อ 3.1.3 1) และคำนวณ เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย ของของ ตามสมการที่ (1)

3.1.4 ศึกษาลักษณะและรูปแบบของการสูญเสียที่เกิดขึ้น

สรุปลักษณะและรูปแบบของการสูญเสียที่เกิดขึ้นภายหลังจากการขนส่งจริง

3.1.5 ศึกษาอายุการวางจำหน่ายและดัชนีที่ใช้บ่งบอกอายุการวางจำหน่าย

1) ศึกษาดัชนีที่ใช้บ่งบอกอายุการวางจำหน่าย

สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของของในระหว่างการเก็บรักษาแล้วทำการตัดสินใจว่า ดัชนีใดบ้างที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

2) ศึกษาอายุการวางจำหน่าย

ทำการบรรจุของในบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบเดิมและกล่องพลาสติก clamshell เดิม โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C และสุ่ม ตัวอย่างออกมา ทดสอบในวันที่ 0 และ 2 ส่วนที่ 2 ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C และทำการสุ่มตัวอย่าง ออกมาทดสอบในวันที่ 0, 5 และ 10 โดยทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทาง คุณภาพของของ ดังต่อไปนี้

2.1) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

บรรจุของในบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดๆ ละ 5 หน่วยบรรจุภัณฑ์ จากนั้นทำการชั่ง น้ำหนักเริ่มต้น (W0) และทำการชั่งน้ำหนักทุกๆ 2 วัน (Wf) ในชุดการ ทดลองที่เก็บรักษาที่ 25°C และทุกๆ 5 วันในชุดการทดลองที่เก็บรักษาที่ 5°C คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักตามสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก} = \frac{W0 - Wf}{W0} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

2.2) การเกิดเชื้อราและลักษณะปรากฏทั่วไป

ทำการสังเกตการปรากฏของเส้นใยราและลักษณะปรากฏทั่วไป ทุกๆ 2 วัน

2.3) ความแน่นเนื้อ

ทำการวัดความแข็ง (hardness) ของของหรือความแน่นเนื้อ โดยวัดค่าแรง สูงสุด ที่กดลงบนผลของ โดยใช้ Texture Analyzer TA.XT plus (Texture Technologies Corp., Scarsdale, NY, USA) ที่มี load cell 50 kg โดยใช้หัวกด

แบบแบนขนาด P/50 ระยะกด 25% ตั้งค่าความเร็วก่อนทดสอบ ขณะทดสอบและหลังทดสอบ เป็น 5.0, 2.0 และ 2.0 mm/s ตามลำดับ โดยทำการวัดทริทเมนต์ละ 50 ผล

2.4) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด

ทำการสุ่มตัวอย่างอย่างสุ่มออกจากบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด ชนิดละ 5 บรรจุภัณฑ์ แล้ว คั้นน้ำออกมาวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดด้วยเครื่อง Hand refractometer (Atago, Japan)

2.5) ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้

ทำการสุ่มตัวอย่างอย่างสุ่มออกจากบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด ชนิดละ 5 บรรจุภัณฑ์ แล้วคั้นน้ำออกมามา บีบน้ำออก 5 มิลลิตรแล้วปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิตรด้วย น้ำกลั่น จากนั้นหยดสารละลายฟีนอล์ฟธาไลน์ 3 หยด แล้วจึงนำไปไตเตรทกับสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.05 M (โดยทำการ standardization กับสารละลาย โพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลท) จนสังเกตเห็นจุดยุติเป็นสีชมพูอ่อน บันทึกปริมาณของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ (Gao *et al.*, 2013) คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูป ของกรดทาร์ทาริก ตามสมการดังต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมด (g/l)} = (\text{ml NaOH} \times \text{normality NaOH} \times 0.075 \times 1000) / \text{Sample volume (ml)} \dots\dots(3)$$

2.6) ปริมาณวิตามินซี

ทำการสุ่มตัวอย่างอย่างสุ่มออกจากบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด ชนิดละ 5 บรรจุภัณฑ์ ชั่งอย่างสุ่ม 5 กรัม นำมาปั่นผสมเพื่อสกัดวิตามินซีออกมาโดยสารละลายกรด $\text{HPO}_3\text{-HOAC}$ จำนวน 40 มิลลิตร เป็นเวลา 3 นาที ปรับปริมาตรให้ครบ 50 มิลลิตร จากนั้น ทำการกรองผ่านกระดาษกรอง บีบอัดสารละลายใสที่กรองได้ 10 มิลลิตรนำมาไตเตรทกับ สารละลาย DCP จนได้จุดยุติเป็นสีชมพูอ่อนๆ ที่คงตัวเป็นเวลา 5 วินาที (AOAC, 1998)

นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณกรดแอสคอบิกในหน่วยมิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของน้ำ (mg/100g)

$$\text{ปริมาณกรดแอสคอบิก (mg/100g)} = (a \times b \times c \times 100) / (d \times e) \dots\dots\dots(4)$$

a = Dye Factor

b = ปริมาตรของสารละลาย DCP-dye solution ที่ใช้ไตเตรท (หักลบ blank แล้ว)

c = ปริมาตรสุดท้ายของสารสกัดวิตามินซี (50 ml)

d = ปริมาตรสารละลายตัวอย่างที่ใช้ไตเตรท (10 ml)

e = น้ำหนักของ (g)

การหาค่า Dye Factor

ทำการ standardize ด้วยสารละลายมาตรฐานของกรดแอสคอบิก โดย บีบอัดสารละลายกรดแอสคอบิกมาตรฐาน 2 ml และเติมสารละลาย $\text{HPO}_3\text{-HOAC}$ 5 ml เขย่าให้เข้ากันแล้ว นำไปไตเตรทกับสารละลาย DCP ทันที จนได้ เป็นจุดยุติสี

ชมพูอ่อนๆ ที่คงตัวเป็นเวลา 15 วินาที และทำ blank โดยใช้เฉพาะ สารละลายกรด $\text{HPO}_3\text{-HOAc}$ 7 ml ไตเตรตแทน

Dye Factor = 2.0/ปริมาตรเฉลี่ยของสารละลาย DCP ที่ใช้ไตเตรต (หักลบ blank แล้ว)(5)

2.7) การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

การศึกษารูปแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ต่อการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์องุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ทำโดยการนำองุ่น ที่อยู่ในบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดไปเก็บที่สภาวะอุณหภูมิ 25°C และที่สภาวะอุณหภูมิ 5°C ทำการสุ่มตัวอย่างองุ่นในแต่ละบรรจุภัณฑ์ นำมาทำการตัดแต่งโดยให้มีส่วนหัวและก้านติด กับลูกองุ่นเสร็จแล้วนำมาล้างน้ำ บรรจุใส่กล่องพลาสติกใสขนาด 1 ออนซ์ แต่ละตัวอย่าง จะถูกกำหนดรหัสเลขสุ่ม 3 ตัว เก็บในสภาวะเย็นก่อนนำไปทำการทดสอบกับ กลุ่มเป้าหมาย โดยมีกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายคือบุคคลทั่วไปในกลุ่มวัยทำงานที่มีกำลังซื้อ ผลิตภัณฑ์องุ่น ซึ่งเป็นผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน 100 คน โดยสถานที่ที่ใช้ในการทำการสำรวจคือสถานที่ชุมชน (central location test, CLT) ได้แก่ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ศูนย์อาหารตลาดแม่เหียะ, ศูนย์อาหารบริเวณ อบต. สุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และบริเวณร้านจำหน่ายน้ำส้มข้างสวนสุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ก่อนทำการทดสอบจะมีการอธิบายถึงวิธีการทดสอบผลิตภัณฑ์ วิธีการให้คะแนนให้กับผู้ทดสอบ โดยสอบถามความชอบของผู้บริโภคต่อองุ่นจาก บรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ในด้านความเขียวของก้านองุ่น ความสดของผลองุ่น ความกรอบ ความหวาน กลิ่นรสและความชอบโดยรวม โดยมีการให้คะแนนแบบ 5-point hedonic scale (5=ชอบมากที่สุด, 3= เฉยๆ, 1= ไม่ชอบมากที่สุด) ทั้งนี้ในระหว่างการทดสอบชิม ให้ผู้ทดสอบดื่มน้ำระหว่างการทดสอบตัวอย่างถัดไปทุกครั้ง

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี Duncan's test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) ส่วนค่าการยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์องุ่น จะทำการวิเคราะห์หาค่าร้อยละการยอมรับของผู้บริโภค

3.1.6 ศึกษาต้นทุนบรรจุภัณฑ์ของโครงการหลวงในปัจจุบัน

ทำการศึกษาด้านต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ของโครงการหลวงทั้ง 2 ชนิด คือ กล่องกระดาษแบบเดิม และกล่องพลาสติก clamshell เดิม

3.2 ศึกษาแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่จากประเด็นปัญหาที่เป็นอยู่

3.2.1 ทำการวิเคราะห์ปัญหาที่รวบรวมได้จากข้อ 3.1

3.2.2 ทำการออกแบบหรือพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่เพื่อลดหรือแก้ไขปัญหามีอยู่ โดยมีต้นทุนต่ำ ลดการสูญเสียของผลผลิตและมีสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในปัจจุบัน

3.2.3 ทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการศึกษาเบื้องต้น

3.2.4 ปรับแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อให้สามารถใช้งานจริงได้อย่างเหมาะสม

3.3 การศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของบรรจุภัณฑ์ของโครงการหลวงกับบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบใหม่

3.3.1 ศึกษารูปแบบการบรรจุและความยากง่ายในการบรรจุ

ทำการศึกษาศรีษัทธิภาพในการใช้พื้นที่ในการบรรจุต่อหนึ่งตะกร้าหรือจำนวนบรรจุภัณฑ์ที่สามารถบรรจุลงในตะกร้าพลาสติกที่ใช้ขนส่งจริงของโครงการหลวง โดยสิ่งทดลองประกอบด้วย

A : ทำการบรรจุลงในบถาโดโม่ห่อด้วยฟิล์มยืดแล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษโครงการหลวง แบบเดิม (วิธีการบรรจุของโครงการหลวงแบบเดิม)

B : ทำการบรรจุลงในบถาโดโม่ห่อด้วยฟิล์มยืดแล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่

C : ทำการบรรจุลงในกล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่

D : ทำการบรรจุลงในกล่องพลาสติก clamshell เดิม (วิธีการบรรจุของโครงการหลวง ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน)

E, F* : ทำการบรรจุลงในกล่องพลาสติก clamshell แบบใหม่

G : ทำการบรรจุลงในถุงพลาสติกพอลิเอทิลีน (polyethylene)

หมายเหตุ: * E : ทำการบรรจุลงในกล่องพลาสติก clamshell แบบใหม่เจาะรู ส่วน F : ทำการบรรจุลงใน กล่องพลาสติก clamshell แบบใหม่ไม่เจาะรู ซึ่งรูบนกล่องไม่มีผลต่อความยากง่ายในการบรรจุ จึงรวมสิ่ง ทดลองเป็นสิ่งเดียว

ทำการจับเวลาการทำงานของพนักงานฝ่ายบรรจุ ในการขึ้นรูปภาชนะบรรจุ (ถ้ามี) บรรจุผลิตผล ลงในบรรจุภัณฑ์จนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 1 แล้วทำการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ ทั้งหมดต่อผลผลิตจำนวน 500 กรัม ทำการวัด จำนวน 30 บรรจุภัณฑ์ต่อสิ่งทดลอง

ตารางที่ 3.1 การวัดความยากง่ายในการบรรจุโดยบันทึกระยะเวลาตามขั้นตอน

สิ่งทดลอง	ขั้นตอนการทำงาน
A	วางลงในบถาโดโม่ ห่อถาโดโม่ด้วยฟิล์มยืด ขึ้นรูปกล่องกระดาษแข็งโครงการหลวงแบบเดิม วางถาโดโม่ที่บรรจุแล้วลงในกล่องกระดาษ ปิดกล่องกระดาษ
B	วางลงในบถาโดโม่ ห่อถาโดโม่ด้วยฟิล์มยืด ขึ้นรูปกล่องกระดาษแข็ง กล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่ วางถาโดโม่ที่บรรจุแล้วลงในกล่องกระดาษ ปิดกล่องกระดาษ
C	ขึ้นรูปกล่องกระดาษแข็งที่ออกแบบใหม่ วางลงในกล่องกระดาษ ปิดกล่องกระดาษ
D	วางลงในกล่องพลาสติก clamshell เดิม ปิดฝา
E, F	วางลงในกล่องพลาสติก clamshell แบบใหม่ ปิดฝา
G	เปิดปากถุง ใส่ลงในถุงพลาสติก ปิดซิบบนปากถุง

3.3.2 ศึกษาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของงู้นในบรรจุภัณฑ์ที่โครงการหลวงใช้อยู่ในปัจจุบันเปรียบเทียบกับ บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบใหม่โดย vibration test และการขนส่งจริง

ทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของงู้นในบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบใหม่เปรียบเทียบกับ บรรจุภัณฑ์ที่ โครงการหลวงใช้อยู่ในปัจจุบัน โดย vibration test และการขนส่งจริง ตามวิธีการที่เขียนไว้แล้วในหัวข้อ 3.1.3 และทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของงู้น ตามสมการที่ (1) โดยสิ่งทดลองประกอบด้วย

A : ทำการบรรจุงู้นบนถาดโฟมห่อด้วยฟิล์มยืดแล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษโครงการหลวง แบบเดิม (วิธีการบรรจุของโครงการหลวงแบบเดิม)

B : ทำการบรรจุงู้นบนถาดโฟมห่อด้วยฟิล์มยืดแล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่

C : ทำการบรรจุงู้นในกล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่ (เปอร์เซ็นต์ช่องเปิด 1.7%)

D : ทำการบรรจุงู้นในกล่องพลาสติก clamshell เดิม (เปอร์เซ็นต์ช่องเปิด 3.7%)

E : ทำการบรรจุงู้นในกล่องพลาสติก clamshell แบบใหม่เจาะรู (เปอร์เซ็นต์ช่องเปิด 1.5%)

F : ทำการบรรจุงู้นในกล่องพลาสติก clamshell แบบใหม่ไม่เจาะรู (เปอร์เซ็นต์ช่องเปิด 0.85%)

G : ทำการบรรจุงู้นในถุงพลาสติกพอลิเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์ช่องเปิด 0.14%)

โดยทำการทดสอบบรรจุภัณฑ์งู้นทุกชนิด 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัวอย่าง

นอกจากนี้ยังทำการศึกษาค่าความแข็งแรงของกล่องกระดาษ PRF และกล่องพลาสติก clamshell เดิม โดยทดสอบค่าความต้านทานแรงกด โดยเครื่อง Instron Universal Testing Instrument model 5565 (Instron, Canton, MA, USA) ที่มี load cell 5000 นิวตัน ในขณะที่ทดสอบใช้แผ่นที่มีขนาดใหญ่กว่ากล่องที่ต้องการทดสอบกดลงบนกล่องด้วยความเร็ว 12.7 มิลลิเมตรต่อนาที และกดเป็น ระยะทาง 30 มิลลิเมตร โดยกล่องที่นำมาทดสอบทุกประเภทได้ผ่านการเก็บรักษาที่ 25°C ความชื้นสัมพัทธ์ 52% เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ก่อนการทดสอบ

3.3.3 ศึกษาลักษณะและรูปแบบของการสูญเสียที่เกิดขึ้น

ตรวจสอบรูปแบบการสูญเสียของบรรจุภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเมื่อบรรจุในบรรจุภัณฑ์ แต่ละชนิด

3.3.4 ศึกษาอายุการวางจำหน่าย ดัชนีที่ใช้บ่งบอกอายุการวางจำหน่าย

ตามที่เขียนไว้ในหัวข้อ 3.1.5

3.3.5 ศึกษาต้นทุนบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบใหม่

ทำการศึกษาดัชนีของบรรจุภัณฑ์ทุกชนิด ได้แก่ กล่องกระดาษที่ออกแบบใหม่และกล่อง พลาสติก clamshell ที่ออกแบบใหม่ เปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์แบบเดิมที่โครงการหลวงใช้อยู่

3.4 การออกแบบบรรจุภัณฑ์/ฉลากสินค้าของโครงการหลวงเพื่อเป็นการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ของโครงการหลวง

3.4.1 ทำการออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ จำนวน 3 แบบ และทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์ พร้อมกราฟฟิค เพื่ออธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และสอบถามความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ โครงการหลวงที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขแบบตามที่เจ้าหน้าที่โครงการหลวงแนะนำ จากนั้นจึง นำไปทำการสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภค จำนวนอย่างน้อย 100 ราย และทำการเลือกแบบ ที่เหมาะสม โดยประเมินจากคะแนนความพึงพอใจโดยรวม

3.4.2 ทำการออกแบบฉลากสินค้าเพื่อทำสติ๊กเกอร์ติดบนกล่องพลาสติก clamshell จำนวน 6 แบบ และทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์พร้อมสติ๊กเกอร์ และสอบถามความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่โครงการหลวงที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขแบบตามความต้องการของเจ้าหน้าที่โครงการหลวงก่อน จากนั้นสอบถาม ความพึงพอใจของผู้บริโภค จำนวนอย่างน้อย 100 ราย และทำการเลือกแบบที่เหมาะสมโดยประเมิน จากคะแนนความพึงพอใจโดยรวม

สถานที่ดำเนินการวิจัย

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

