



มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ชื่อโครงการย่อยที่ 2

(ภาษาไทย) การพัฒนามาตรฐานบรรจุภัณฑ์เพื่อการสร้างมูลค่าเพิ่มสำหรับผลิตภัณฑ์มะขาม
จี๊ดจ๊าดกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรขึ้นาคแผนใหม่

(ภาษาอังกฤษ) Packaging Standard Improvement for Added Value of 'Super Sour
(Jeed Jard) Tamarind' Product by Khi Nhak Paen Mai Agricultural Housewives's
Community Enterprise in Phetchabun

คณะผู้วิจัย

อาจารย์ธนภัทร มะณีแสง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรารณา ศิริสานต์

ชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

วิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรขึ้นาคแผนใหม่

หัวหน้าโครงการ หรือ ผู้ประสานงานโครงการ

ชื่อ อาจารย์ธนภัทร มะณีแสง

หน่วยงานต้นสังกัด มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

สถานที่ติดต่อ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต

โทรศัพท์ 056-717164

โทรสาร 056-717100 ต่อ 1608, 3903

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 097-1050700

E-mail: nazzdex.man@pcru.ac.th

**รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม**

1) ข้อมูลของโครงการย่อยที่ 2

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การพัฒนามาตรฐานบรรจุภัณฑ์เพื่อการสร้างมูลค่าเพิ่มสำหรับผลิตภัณฑ์มะขาม
จัดจืดกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรขึ้นาคแผนใหม่
(ภาษาอังกฤษ) Packaging Standard Improvement for Added Value of
Super Sour (Jeed Jard) Tamarind' Product by Khi Nhak
Paen Mai Agricultural Housewives's Community
Enterprise in Phetchabun

ระยะเวลาของโครงการ 12 เดือน
งบประมาณของโครงการย่อย . 300,000 บาท

2) บทคัดย่อ

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรขึ้นาคแผนใหม่เป็นผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์จากมะขาม หลายชนิด โดยรับซื้อมะขามจากสมาชิกในอำเภอหล่มเก่าและพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อจำหน่ายแบบฝักและแบบแปรรูป มะขามจัดจืดเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ยอดขายให้แก่กลุ่มวิสาหกิจเป็นจำนวนมาก และตลอด 5 ปีที่ผ่านมาธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบูรณ์มีการเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อความต้องการผลิตภัณฑ์มะขามแปรรูปมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันพบว่ามีความต้องการการผลิتمะขามจัดจืดส่งขายครั้งละ 40-50 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ แต่วิธีการทำงานแบบเดิมในการกรรไกรตัดให้ได้ขนาดมีความล่าช้ามาก ทำให้ผู้ประกอบการเสียโอกาสทางการค้าในปริมาณ 30-40 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ รวมถึงรูปแบบของบรรจุภัณฑ์มีความคล้ายคลึงกันมากเกินไป คู่ค้าจึงสามารถจัดหาสินค้ามาทดแทนได้ ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์มะขามมะขามจัดจืด ซึ่งถ้าหากผลิตรายการผลิตรวมเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปริมาณที่สามารถตอบสนองความต้องการของคู่ค้าเดิมที่มีอยู่ในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการมีศักยภาพการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นผู้ประกอบการสามารถขยายรูปแบบการขายส่งเป็นขายปลีก โดยการพัฒนามาตรฐานบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ ที่มีความทันสมัย มีความแตกต่างจากคู่แข่ง เพื่อขยายตลาดไปสู่พื้นที่จำหน่ายสินค้าแห่งใหม่ และมีความหลากหลายมากกว่าในปัจจุบัน งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์มะขามจัดจืดรูปแบบใหม่ เพื่อสร้างความแตกต่าง และเพิ่มมูลค่าให้สินค้าด้วยบรรจุภัณฑ์ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้วิศวกรรมคั้นแซกกับวิเคราะห์ข้อมูลด้านความต้องการของตลาดเพื่อใช้ความออกมาเป็นคุณลักษณะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของบรรจุภัณฑ์ และผลลัพธ์จากงานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำไปกำหนดกลยุทธ์การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งบรรจุภัณฑ์ที่ได้นั้นต้องเป็นวัสดุที่ใช้ต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ไม่ส่งผลต่อคุณภาพ สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์หลักจากเชื้อโรค และในฉลากมีการระบุรายละเอียดสินค้าไว้บนบรรจุภัณฑ์ตามมาตรฐาน

3) ข้อมูลของหัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ (ภาษาไทย) อาจารย์ธนภัทร มะณีแสง
(ภาษาอังกฤษ) Thanapat Maneesaeng

ตำแหน่งทางวิชาการ
หน่วยงานต้นสังกัด
สถานที่ติดต่อ

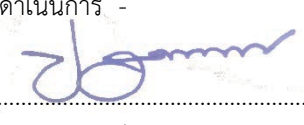
โทรศัพท์
โทรสาร
โทรศัพท์เคลื่อนที่
e-mail

-
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เลขที่ 83 หมู่ 11
ถ.สระบุรี-หล่มสักต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์
056-717100 ต่อ 1608, 3903
056-717164
09-56260516
nazzdex@gmail.com

ลายมือชื่อ.....

4) คณะผู้วิจัย

ชื่อผู้ร่วมโครงการ	อาจารย์ปรารถนา..ศิริสานต์
คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ)	ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
สถานที่ติดต่อ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม 65 หมู่ 5 ถนน เลี้ยวเมืองพิษณุโลก ต. พลายชุมพล อ. เมืองพิษณุโลก จ. พิษณุโลก 65000
โทรศัพท์	055-267-124
โทรสาร	055-267-124
โทรศัพท์เคลื่อนที่	085-7374430
e-mail	s_prattana@hotmail.com
ความรับผิดชอบในโครงการ	ร้อยละ 50
ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ	-

ลายมือชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรารถนา..ศิริสานต์)

5) วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อออกแบบและพัฒนามาตรฐานบรรจุภัณฑ์มะขามจัดจาดรูปแบบใหม่ สำหรับสร้างความแตกต่าง และเพิ่มมูลค่าให้สินค้าด้วยบรรจุภัณฑ์โดยใช้เทคนิควิศวกรรมคั่นเซ

6) หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันจังหวัดเพชรบูรณ์มีการรวมตัวของผู้ปลูกมะขามรายย่อย เพื่อแก้ปัญหาการถูกเอาเปรียบ การกดราคาจากพ่อค้าคนกลาง จากการบอกเล่าปัญหาของกลุ่มผู้ปลูกมะขามพบว่าเมื่อถึงฤดูกาลมะขามออกฝักจะมีผู้มารับซื้อถึงสวนมะขาม แต่ต้องจำหน่ายในราคาที่ต่ำมาก ในบางครั้งถึงกับขาดทุน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกษตรกรต้องรวมกลุ่มกันอาจเป็นกลุ่มหรือสร้างรูปแบบของวิสาหกิจชุมชน เพื่อเพิ่มศักยภาพในการค้าขายและต่อรองราคากับผู้ซื้อมากขึ้น ดังนั้นเพื่อเพิ่มมูลค่าเกษตรกรจึงจำเป็นต้องทำให้สินค้าและบริการได้รับการรับมาตรฐานมากขึ้น อีกทั้งในปัจจุบันมีแนวโน้มความต้องการการบริโภคมะขามแปรรูปเพิ่มมากขึ้น โดยมะขามแปรรูปสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายประเภท ซึ่งถ้าหากเก็บฝักขาย ราคาเฉลี่ยของมะขามแปรรูปอยู่ที่ประมาณ 13

บาทต่อกิโลกรัม แต่ถ้าหากผ่านกระบวนการแปรรูป สามารถขายได้เฉลี่ย 87.5 บาทต่อกิโลกรัม มูลค่าที่เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 800 ดังนั้นผู้ประกอบการจึงนิยมที่จะนำมะขามเปรี้ยวมาแปรรูป เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถรับประทานมะขามเปรี้ยวได้ง่าย และมีทางเลือกที่หลากหลายมากขึ้น โดยผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากมะขามเปรี้ยว ได้แก่ มะขามจืดจืด มะขามคลุกจืดจืด มะขามแก้ว มะขามเคี้ยวหนึบ มะขามแช่อิ่ม มะขามเปียก น้ำมะขามพร้อมดื่ม ในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ที่มียอดจำหน่ายมากที่สุดคือ มะขามคลุกจืดจืดแบบกระปุก ขนาดบรรจุ 160 กรัม โดยวางจำหน่ายในร้านสะดวกซื้อและร้านขายของฝาก สัดส่วนยอดขายอยู่ที่ 60-70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอื่น ๆ เช่น มะขามแก้ว มะขามเคี้ยวหนึบ กลุ่มลูกค้าเป้าหมายแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือประเภทร้านสะดวกซื้อในประเทศ และลูกค้าต่างประเทศที่เน้นกลุ่มเอเชียเป็นหลัก มีสัดส่วนการตลาดคือ 70 เปอร์เซ็นต์และ 30 เปอร์เซ็นต์ (บริษัท สาริษมาเก็ดติ้ง จำกัด) ในการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูลของไทยตำบลดอกท้อพบว่าประเทศไทย มีผู้ประกอบการทำมะขามจืดจืดจำนวน 60 ราย แต่ภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีผู้ประกอบการผลิตมะขามจืดจืดทั้งหมด 19 ราย

จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรขึ้นาคแผนใหม่ ผู้ประกอบการได้มีการรับซื้อมะขามพันธุ์เปรี้ยวจากเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ ในกิโลกรัมละ 60 บาท ซึ่งผ่านการปอกเปลือกแกะรกและเมล็ดออกแล้ว การผลิตจะจ้างแรงงานในการคลุกมะขามด้วย น้ำตาล พริก และเกลือ แล้วจึงนำมาใช้กรรไกรตัดให้ได้ขนาดขึ้นประมาณ 2-5 เซนติเมตร ขนาดกว้างขึ้นละประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วจึงทำการแพ็คใส่กระปุกเพื่อส่งจำหน่ายตลาดภายในประเทศ ตลอด 5 ปีที่ผ่านมาการท่องเที่ยวของจังหวัดเพชรบูรณ์เติบโตขึ้นมาก ส่งผลต่อความต้องการผลิตภัณฑ์มะขามแปรรูปมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันพบว่ามีความต้องการการผลิตมะขามจืดจืดส่งขายครั้งละ 40-50 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ วิธีการทำงานแบบเดิมในการกรรไกรตัดให้ได้ขนาดมีความล่าช้ามาก แรงงาน 1 คน ใช้เวลาในตัดมะขามจืดจืด 2-3 ชั่วโมงต่อ 1 กิโลกรัมเท่านั้น ซึ่งถ้าหากจำเป็นต้องทำตามความต้องการของลูกค้า ทางผู้ประกอบการจำเป็นต้องใช้แรงงานจำนวนมาก แต่เนื่องจากทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ มีผลิตภัณฑ์หลายประเภทจึงไม่สามารถใช้แรงงานทั้งหมดเพื่อผลิตเพียงผลิตภัณฑ์เดียวได้ ส่งผลให้ผู้ประกอบการเสียโอกาสทางการค้าในปริมาณ 30-40 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ผู้ประกอบการจึงมีแนวคิดที่จะเพิ่มกำลังการผลิตโดยการใช้เครื่องจักรมาผลิตแทนแรงงานคน จากการมีศักยภาพการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น ผู้ประกอบการสามารถขยายรูปแบบการขายส่งเป็นขายปลีก โดยการพัฒนาฐานบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ ที่มีความทันสมัย มีความแตกต่างจากคู่แข่ง เพื่อขยายตลาดไปสู่พื้นที่จำหน่ายสินค้าแห่งใหม่ และมีความหลากหลายมากกว่าในปัจจุบัน งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์มะขามจืดจืดรูปแบบใหม่ เพื่อสร้างความแตกต่าง และเพิ่มมูลค่าให้สินค้าด้วยบรรจุภัณฑ์ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้วิศวกรรมคั่นเซกกับวิเคราะห์ข้อมูลด้านความต้องการของตลาดเพื่อใช้ความออกมาเป็นคุณลักษณะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของบรรจุภัณฑ์ และผลลัพธ์จากงานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำไปกำหนดกลยุทธ์การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งบรรจุภัณฑ์ที่ได้นั้นต้องเป็นวัสดุที่ใช้ต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ไม่ส่งผลต่อคุณภาพ สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์หลักจากเชื้อโรค และในฉลากมีการระบุรายละเอียดสินค้าไว้บนบรรจุภัณฑ์ตามมาตรฐาน

7) ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

7.1 โครงการย่อยที่ 1: ออกแบบและพัฒนามาตรฐานบรรจุภัณฑ์มะขามจี๊ดจ๊าดรูปแบบใหม่ สำหรับสร้างความแตกต่างและเพิ่มมูลค่าให้สินค้าด้วยบรรจุภัณฑ์โดยใช้เทคนิควิศวกรรมคั้นเซ

จากการออกแบบเบื้องต้นคาดว่าเครื่องจักรที่พัฒนาขึ้นจะสามารถผลิตได้มะขามจี๊ดจ๊าดได้ 40-50 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ โดยใช้คนงานเพียงคนเดียว รวมถึงการนำเครื่องจักรมาเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ซึ่งคาดว่าจะสามารถเพิ่มกำลังผลิตมะขามจี๊ดจ๊าดได้ในปริมาณที่มากขึ้น จากเดิมมีกำลังการผลิตประมาณ 10-15 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ถ้าหากนำเครื่องจักรมาใช้จะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 35-40 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ซึ่งเป็นปริมาณที่สามารถตอบสนองความต้องการของคู่ค้าเดิมที่มีอยู่ในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัตถุประสงค์โครงการย่อยที่ 2 เป็นการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์มะขามจี๊ดจ๊าดรูปแบบใหม่ เพื่อสร้างความแตกต่างและเพิ่มมูลค่าให้สินค้าด้วยบรรจุภัณฑ์ โดยใช้วิศวกรรมคั้นเซกับวิเคราะห์ข้อมูลด้านความต้องการของตลาดเพื่อใช้ความออกมาเป็นคุณลักษณะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของบรรจุภัณฑ์ โดยการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ระยะแรกเป็นการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภค และส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ และในระยะที่ 2 เป็นส่วนของการพัฒนาวิธีการออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยเทคนิควิศวกรรมคั้นเซ ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยสังเขปดังนี้

7.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคกลุ่มเดิมและการทดสอบสมมติฐาน ปัญหาของการจำหน่ายผลิตภัณฑ์คือคือผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สถานประกอบการต้องการเพื่อจำหน่ายให้กับผู้บริโภคที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้สันนิษฐานว่ากลุ่มผู้บริโภคที่ให้ความสนใจผลิตภัณฑ์มีกลุ่มของฝาก ผู้ประกอบการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะขามแปรรูปออนไลน์ สถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ในสถานที่ท่องเที่ยว สมมุติฐานดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้บริโภคเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ รวมถึงสำรวจส่วนประสมทางการตลาดเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ปรับปรุงกลยุทธ์ด้านการตลาดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

7.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินการกลุ่มผู้วิจัยประยุกต์ใช้เครื่องมือใบตรวจสอบ (Check sheet) เพื่อสร้างแบบสังเกตเพื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้บริโภค เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้ผู้บริโภคต้องกรอกแบบสอบถามเอง ป้องกันการถูกปฏิเสธและไม่ทำให้ผู้ให้ข้อมูลต้องเสียเวลาตอบแบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือข้อมูลส่วนตัวของผู้ที่ถูกสังเกตประกอบด้วย เพศ และอายุ ของผู้บริโภค ส่วนที่ 2 คือระดับความสนใจของผู้บริโภค การดำเนินการวิจัยจะเริ่มจากการนำผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เดิม รวมถึงแหล่งจำหน่ายสินค้า OTOP และตลาดในจังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อยืนยันสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งการบรรยายลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง ใช้การตีความออกมาเป็นระดับของความสนใจของผู้บริโภค ประกอบด้วย 7 ระดับ โดยที่แต่ละระดับจะให้ความหมายที่แตกต่างกันไป ผู้ปฏิบัติงานจะสังเกตตั้งแต่ผู้บริโภคเริ่มให้ความสนใจจนถึงตัดสินใจซื้อหรือไม่ซื้อผลิตภัณฑ์ ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์จากแบบสังเกต ถ้าหากกระบวนการซื้อขายสิ้นสุดในระดับที่แตกต่างกันความหมายที่ถูกตีความก็จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของแต่ละระดับ เช่น เมื่อลูกค้าออกจากกระบวนการในระดับที่ 1 คือหยุดมอง ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการซื้อขายจะสิ้นสุดที่ “ไม่ซื้อ” นั้นหมายความว่า จะเกิดความสัมพันธ์ระหว่าง “หยุดมอง” และ “ไม่ซื้อ” อาจจะแปลความหมายได้ว่า คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อาจจะไม่ใช่รูปแบบ สี ขนาด หรือฟังก์ชันการใช้งานที่ผู้บริโภคต้องการ ดังนั้นผู้ประกอบการอาจจะปรับเปลี่ยนรูปแบบให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

หรือหากมีสัมพันธระหว่าง “สัมผัสผลิตภัณฑ์” ตามราคา” ”ต่อรองราคา” และมาสิ้นสุดที่ “ไม่ซื้อ” นั้นหมายความว่า ผู้บริโภคพึงพอใจต่อตัวผลิตภัณฑ์ เพียงแต่ว่าราคาของผลิตภัณฑ์อาจจะไม่เหมาะสม ดังนั้นถ้าหากกรณีนี้เกิดขึ้นบ่อยครั้งผู้ประกอบการจำเป็นต้องหาแนวทางในการลดต้นทุนลงเพื่อให้ราคาสินค้ามีราคาที่ถูกลงจากผลลัพธ์จากการสังเกตทำให้ทราบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ มีอายุตั้งแต่ 20-40 ปี ในการทดลองผู้วิจัยได้สุ่มลงพื้นที่ในสถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ 2 ครั้ง และสังเกตจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์มะขามจัดจาดแบบเดิมทั้งหมด 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบซอง 50 กรัม และแบบกระปุก ขนาด 160 กรัม ผลลัพธ์จากการลงพื้นที่สำรวจแสดงให้เห็นว่า เพศหญิงให้ความสนใจ มากกว่าเพศชาย แต่ข้อมูลดังกล่าวยังไม่ครบถ้วนเนื่องจากเวลาที่จำกัด ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษาพฤติกรรมจากผู้บริโภคเพิ่มเติม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ

7.1.3 ขั้นตอนการปรับปรุงผลิตภัณฑ์โดยใช้วิศวกรรมคั่นเซ

1) การคัดเลือกกลุ่มประชากร

จากการให้ข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ทางกลุ่มมีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย แต่ด้วยรูปแบบที่เหมือนเดิม จึงพยายามสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ แต่ยังไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากนัก ซึ่งจากการสังเกตพบว่า ผู้ที่ให้ความสนใจ คือกลุ่มวัยรุ่น จนถึงวัยทำงาน ที่ชื่นชอบในท้องเที่ยวและต้องซื้อของฝากติดไม้ติดมือกลับไปฝากเพื่อนฝูงและญาติมิตร อีกทั้งราคาผลิตภัณฑ์ไม่แพงมากจึงทำให้กลุ่มคนรุ่นใหม่กำลังในการซื้อ โดยมะขามจัดจาดที่เลือกร้อยละ 80 จะเลือกมะขามจัดจาดแบบกระปุกที่สามารถเก็บไว้รับประทานได้หลายครั้ง ไม่จำเป็นต้องบริโภคให้หมดภายในครั้งเดียว และมีราคาที่ถูกลงกว่าในปริมาณที่เท่ากัน ส่วนผู้บริโภคที่มีอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไปจะเลือกผลิตภัณฑ์มะขามแบบอื่น ๆ ที่มีราคาสูงกว่า เนื่องจากมีกำลังซื้อที่มากกว่า

7.1.4 การกำหนดขอบเขตค่าแสดงความรู้สึก

การคัดเลือกกลุ่มความรู้สึก ผู้วิจัยได้รวบรวมคำค้นไขจากการค้นคว้า จากอินเทอร์เน็ต นิตยสาร ห้างสรรพสินค้า และแหล่งการค้าแหล่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องตลาด ซึ่งลักษณะผลิตภัณฑ์ได้ค้นเซที่เกี่ยวข้อมาทั้งหมด 22 คู่ทั้งในด้านลบและบวก หรือ 44 คำจากทั้งหมด

ตารางที่ 2 การค้นหาคำค้นเซด้วย IOC

กลุ่มคำค้นเซ : Colored packaging		
ไม่สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	สอดคล้อง
-1	0	+1

ตารางที่ 1 การกำหนดขอบเขตค่าแสดงความรู้สึก

ลำดับ	Main Word	Kansei said positive	Kansei said negative
1	Colored packaging	Classic (ได้รับความนิยมาโดยตลอด)	Fashionable (ทันสมัย กำลังเป็นที่นิยม)
2		Upper class (มีระดับ)	Plain (เรียบ/ธรรมดา)
3		Natural (เป็นธรรมชาติ)	Artificial (ประดิษฐ์)

ลำดับ	Main Word	Kansei said positive	Kansei said negative
4		Clean (ดูสะอาด)	Dirty (ดูสกปรก)
5		Fresh (สดใหม่ดู/สดชื่น)	Dry (แห้งแล้ง)
6	Texture	Translucent (โปร่งแสง)	Opaque (ทึบแสง)
7		Glossy (มันวาว)	Matte (ผิวด้าน)
8		Smooth (เรียบ)	Rough (ขรุขระ)
9	Patterned	Modern (ทันสมัย)	Old (โบราณ/เก่า)
10		Formal (ดูเป็นทางการ)	Casual (สบาย/ลำลอง)
11		Traditional (ประเพณีนิยม)	Progressive (หัวก้าวหน้าคนหัวใหม่)
12		Domestic (ดูเป็นของพื้นถิ่น)	Urban (ดูเกี่ยวกับเมือง)
13	Interesting	Unique (เป็นเอกลักษณ์)	General (ทั่วไป)
14		Look different (ดูแตกต่าง)	look alike (ดูเหมือน)
15	Information	Confident (มั่นใจ)	Unconvinced (ไม่มั่นใจ)
16		Exact (ถูกต้อง แน่นนอน)	Unsure (ไม่แน่นอน)
17		Reliable (น่าเชื่อถือ)	Unworthy (ไม่น่าเชื่อถือ)
18	Size	Rectangular (สี่เหลี่ยม)	Rounded (โค้งมน)
19		Compact (กะทัดรัด)	Large (ใหญ่โต)
20	Use	Handy (พกพาง่าย)	Heavy (หนัก)
21		Simple (ง่าย)	Complex (ซับซ้อน)
22		Minimalist (น้อยชิ้น)	Maximum (จำนวนมากที่สุด)

หากนำมาแบ่งออกเป็นกลุ่มสามารถแบ่งได้เป็น 7 ด้านประกอบด้วย สีของบรรจุภัณฑ์ ลักษณะ รูปแบบ ความน่าสนใจ ขนาด ข้อมูลและการใช้งาน

ตารางที่ 2 แบ่งออกเป็นกลุ่มคำแสดงความรู้สึก

Colored packaging	Texture	Patterned	Interesting	Size	Information	Use
Classic (ดั้งเดิม)	Translucent (โปร่งแสง)	Formal (ดูเป็นทางการ)	Unique (เป็นเอกลักษณ์)	Rectangular (สี่เหลี่ยม)	Confident (มั่นใจ)	Handy (พกพาง่าย)
Upper class (มีระดับ)	Opaque (ทึบแสง)	ทันสมัย (Modern)	Strange (แปลก)	Rounded (โค้งมน)	Exact (ถูกต้อง แน่นนอน)	Simple (ง่าย)
Natural (เป็นธรรมชาติ)	Glossy (มันวาว)	Domestic (ดูเป็นของพื้นถิ่น)	Look different (ดูแตกต่าง)	Compact (กะทัดรัด)	Reliable (น่าเชื่อถือ)	Complex (ซับซ้อน)
Clean (ดูสะอาด)	Sleek (มันเงา)	Traditional (ประเพณีนิยม)	Eye catching (สะดุดตา)			Minimalist (น้อยชิ้น)
Fresh (สดใหม่ดู/สดชื่น)	Rough (ขรุขระ)					
	Matte (ผิวด้าน)					

จากนั้นคณะผู้วิจัยได้รวบรวมคำแสดงความรู้สึกเบื้องต้นได้ทั้งหมด 7 กลุ่ม ซึ่งจากการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบยังพบว่ายังมีจำนวนการจำแนกกลุ่มการออกแบบที่มากจนเกินไป ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการคัดเลือกอีกครั้งโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 15 ท่าน จากวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง จากผลลัพธ์ที่ได้พบว่า มีคำแสดงความรู้สึกที่มีค่า IOC มากกว่าที่สุดทั้งหมด 4 กลุ่มเท่านั้น โดยใช้แบบสอบถามแทนการสอบถามผู้เชี่ยวชาญถึงความเกี่ยวข้องของกลุ่มคำค้นเชื่อว่ากลุ่มไหนมีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งผลลัพธ์จากแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่า มีกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์มากที่สุดทั้งหมด 3 กลุ่มซึ่งคณะผู้วิจัยจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 3 ผลการคัดเลือกตัวแทนกลุ่มคำแสดงความรู้สึกที่ส่งผลต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์

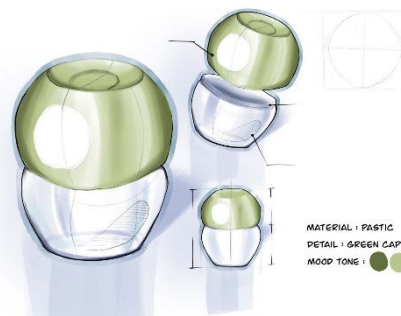
ลำดับที่	กลุ่มคำ	คะแนนการประเมิน
1	Colored packaging	3.8
2	Texture	5.4
3	Patterned	4.5
4	Interesting	6.3
5	Size	3.4
6	Information	5.9
7	Use	4

จากการคัดเลือกกลุ่มความรู้สึกทั้ง 7 กลุ่มสามารถสรุปได้ว่า กลุ่มที่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน คัดเลือกให้นำมาเป็นกลุ่มคำที่แสดงถึงความสำคัญในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่แสดงออกถึงความรู้สึกของผู้บริโภคจำนวน 3 กลุ่มประกอบไปด้วย Texture Interesting และ Information ซึ่งจะถูกนำไปสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์มะขามจี๊ดจ๊าดในขั้นตอนต่อไป

7.1.5 การกำหนดขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

1) คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ด้านรูปลักษณ์

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมผลิตภัณฑ์ตัวอย่างจากนิตยสารหรือหนังสือที่เกี่ยวข้องและข้อมูลเชิงเทคนิคของผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่เพื่อระบุคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Product Properties) จากนั้นใช้วิศวกรรมค้นเสกคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้บริโภคที่ส่งผลไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค โดยออกแบบคร่าวๆ จากข้อมูลเบื้องต้นจากแบบสอบถามให้กลุ่มเป้าหมายและผู้ประกอบการได้มองเห็นภาพ ก่อนร่วมกันระดมสมองเพื่อกำหนดการกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยได้มีรูปแบบร่างดังต่อไปนี้





ภาพที่ 1 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ด้านรูปลักษณ์จำนวน 10 รูปแบบ

จากการดำเนินการพบว่าการดำเนินการล่าช้ากว่าแผนที่ตั้งใจไว้ เนื่องจากปัญหาด้านเอกสารระหว่างมหาวิทยาลัยที่เกิดการสูญหาย ส่งผลต่อการเบิกจ่ายที่ล่าช้า แต่ปัญหาดังกล่าวได้รับการแก้ไขแล้ว ซึ่งการดำเนินการสามารถดำเนินการต่อไปได้ และคณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลความก้าวหน้าส่งให้ทางผู้ประกอบการได้พิจารณาและพร้อมทั้งประเมินการออกแบบได้แล้วเสร็จ ซึ่งปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องจักรและการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ต่อไป



ภาพที่ 2 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ด้านรูปลักษณะจำนวน 10 รูปแบบ

2) การกำหนดขอบเขตคุณลักษณะ (Span the Space of Properties)

การกำหนดคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมจากการหาข้อมูลพบว่ามี การแบ่งคุณสมบัติออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ สามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ภายในบรรจุภัณฑ์ โทนสีของบรรจุภัณฑ์ ภาพฉลาก วัสดุหลัก รูปแบบการเปิด-ปิด และน้ำหนักการบรรจุผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดในการออกแบบ โครงสร้างผลิตภัณฑ์ของ อุดมศักดิ์ สาริบุตร, (2550) และลวดลายผลิตภัณฑ์ ของ สิทธิศักดิ์ ธัญศรีสวัสดิ์กุล, (2559) เพื่อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ทั้ง 16 รูปแบบ 6 หมวดหมู่ ดังภาพที่ 6 โดยมีคุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์ย่อยแต่ละหมวดทั้งหมด 16 คำดังต่อไปนี้

X_{11} = มองเห็นผลิตภัณฑ์ภายใน

X_{12} =มองไม่เห็นผลิตภัณฑ์ภายใน

X_{21} = โทนสีอ่อน

X_{22} = โทนสีกลาง

X_{23} = โทนสีเข้ม

X_{31} = ใช้ภาพจริงในการตกแต่ง

X_{32} = ใช้กราฟิกในการตกแต่ง

X_{33} = ใช้ภาพสีน้ำมันในการตกแต่ง

X_{41} = ใช้พลาสติกส์เป็นส่วนประกอบหลัก

X_{42} = ใช้อะลูมิเนียมเป็นส่วนประกอบหลัก

X_{43} = ใช้กระดาษเป็นส่วนประกอบหลัก

X_{51} = ฝาเกลียว

X_{52} = ฝาล็อค

X_{61} = 100 กรัม

X_{62} = 150 กรัม

X_{63} = 200 กรัม

ทั้ง 6 หมวดหมู่จะประกอบไปด้วย การมองเห็นผลิตภัณฑ์ โทนสี ภาพประกอบ ส่วนประกอบหลัก รูปแบบฝาปิด และปริมาณสุทธิ เป็นคุณสมบัติหลัก และมีคุณสมบัติย่อย 16 คำ ซึ่งแต่ละคำจะถูกคัดเลือกโดยกลุ่มเป้าหมายผู้ขึ้นขอรับประทานมะขามจี๊ดจ๊าดจำนวน 62 คน ผู้วิจัยได้รวบรวม แบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบบประเมินประกอบด้วยรูปผลิตภัณฑ์ตัวแทนที่ได้รับการคัดเลือกจาก

คณะวิจัยจำนวน 6 รูปแบบ กลุ่มคำแสดงความรู้สึกทั้งหมด 3 กลุ่มพร้อมคำอธิบาย และคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อยทั้ง 16 คำ ผู้ให้ข้อมูลจะเป็นผู้คัดเลือกกลุ่มคำแสดงความรู้สึก และกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ตามความต้องการ จากนั้นประเมินข้อความว่า “จากคุณสมบัติทั้ง 6 ประการ และกลุ่มคำแสดงความรู้สึก ท่านเห็นด้วยหรือไม่ผลิตภัณฑ์ ดังกล่าวจะเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้บริโภค โดยมีระดับการประเมินความเห็นด้วยทั้งหมด 5 ระดับ ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) ซึ่งใช้เกณฑ์ 5 ระดับ แทน 5 ความหมายคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จากนั้น ค้นหาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณประเภท 1 ซึ่งเป็นวิธีที่เป็นที่นิยมใช้กันมากในวิศวกรรมคั่นเซ เพื่อคำนวณหาค่า PCC และ CS จากโปรแกรม Rstudio เวอร์ชัน 1.2.5033

ตารางที่ 4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Partial Correlation Coefficient : PCC)

Type	คำค้นเซ	การมองเห็น	โทนสี	ภาพประกอบ	วัสดุหลัก	ฝาปิด	ปริมาณสุทธิ
1	Text	0.29	0.18	0.02	0.09	0.10	0.07
	Information	0.19	0.37	0.23	0.16	0.12	0.07
	Interesting	0.28	0.36	0.12	0.39	0.12	0.13
2	Text	0.12	0.28	0.16	0.11	0.17	0.29
	Information	0.08	0.22	0.26	0.18	0.20	0.20
	Interesting	0.17	0.38	0.10	0.24	0.06	0.12
3	Text	0.19	0.46	0.16	0.29	0.09	0.19
	Information	0.08	0.22	0.26	0.18	0.20	0.20
	Interesting	0.07	0.36	0.07	0.33	0.16	0.17
4	Text	0.11	0.20	0.32	0.16	0.17	0.17
	Information	0.03	0.29	0.22	0.11	0.38	0.16
	Interesting	0.09	0.30	0.19	0.18	0.29	0.34
5	Text	0.15	0.57	0.30	0.24	0.09	0.34
	Information	0.01	0.48	0.10	0.24	0.08	0.26
	Interesting	0.09	0.33	0.35	0.20	0.12	0.28
6	Text	0.14	0.13	0.30	0.26	0.12	0.08
	Information	0.06	0.22	0.10	0.34	0.03	0.00
	Interesting	0.03	0.13	0.21	0.11	0.01	0.03

ตารางที่ 6 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หรือค่า PCC หากค่า PCC มีค่ามาก ความสัมพันธ์ก็มากตามไปด้วย กล่าวคือ PCC สามารถบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มคำแสดงความรู้สึกและคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ หาก PCC มีค่ามากความสัมพันธ์ก็มากตามไปด้วย แต่อาจเป็นไปได้ทั้งใน 2 ทิศทาง กล่าวคือมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่ารูปลักษณ์และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ตนเลือกนั้นมีความมีความเป็นไปได้ที่จะได้รับความนิยมจากกลุ่มเป้าหมาย หรือในทางตรงกันข้าม อาจเห็นตรงกันว่าคุณสมบัติข้างต้นไม่น่าจะได้รับความนิยมในท้องตลาด แต่จากการทดลองพบว่าแต่ละความสัมพันธ์มีค่าใกล้เคียงกันมาก แต่เนื่องจากในการทดลองนี้มีความคิดเห็นที่ค่อนข้างหลากหลายและมีความแตกต่างเป็นอย่างมากทำให้หากพิจารณาจากค่า PCC เพียงอย่างเดียวอาจจะเป็นไปได้ยากที่จะสามารถกำหนดคุณลักษณะจากข้อมูลได้อย่าง

ถูกต้อง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ค่า CS เพื่อประกอบการพิจารณา ซึ่งสามารถเลือกคุณลักษณะย่อยของแต่ละ
รูปลักษณะที่จะถูกนำไปใช้เป็นแนวทางการออกแบบจากค่าในตารางที่ 7

ตารางที่ 5 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย (Category Scores : CS)

Type	คำค้นห	Vision			Colour			Image			Material			Lid		Volume		
		X1	X2		X1	X2	X3	X1	X2	X3	X1	X2	X3	X1	X2	X1	X2	X3
1	Tex	-1.14	0.06		0.29	0.00	0.02	0.00	0.02	-0.04	0.00	-0.04	0.25	0.1	-0.07	0.05	-0.06	0.08
	Info	-0.37	0.08		-0.03	0.14	-1.04	-0.12	0.47	-0.02	0.12	-0.19	0.06	0.18	-0.07	0.07	0.00	-0.10
	Inter	-0.65	0.10		0.03	0.10	-1.28	-0.08	0.16	0.11	0.38	-0.39	0.17	0.17	-0.07	0.17	0.00	-0.16
2	Tex	-1.80	0.06		-0.16	0.21	-0.46	0.12	-0.17	-0.07	-0.06	0.19	0.11	-0.29	0.08	0.02	-0.26	0.29
	Info	0.16	-0.02		-0.32	0.08	-0.31	-0.10	0.24	0.57	0.28	-0.06	0.18	-0.35	0.06	0.21	-0.13	0.11
	Inter	-0.18	0.14		-0.17	0.16	-1.12	-0.02	0.12	-0.27	0.08	-0.12	-0.78	-0.09	0.03	0.21	-0.11	0.04
3	Tex	0.43	-0.04		-0.22	0.15	-1.78	0.08	-0.10	-0.29	0.25	-0.11	0.45	-0.11	0.03	0.13	-0.13	0.14
	Info	0.16	-0.02		-0.32	0.08	-0.31	-0.10	0.24	0.57	0.28	-0.06	0.18	-0.35	0.06	0.21	-0.13	0.11
	Inter	-0.21	0.02		-0.22	0.17	-0.80	-0.03	0.00	0.24	0.77	-0.10	-0.18	-0.34	0.05	0.02	-0.10	0.23
4	Tex	-0.12	0.10		0.28	-0.14	0.32	-0.28	0.24	0.49	-0.01	-0.23	0.19	-0.26	0.10	0.31	-0.15	0.02
	Info	-0.02	0.03		0.50	-0.09	-0.21	0.13	-0.33	-0.02	-0.07	-0.04	0.12	-0.55	0.19	0.22	-0.11	0.07
	Inter	-0.06	0.08		0.68	-0.07	-0.18	0.09	-0.32	0.00	0.07	-0.29	0.09	-0.51	0.12	0.69	-0.20	0.05
5	Tex	0.10	-0.13		0.10	-0.01	-3.66	0.01	0.20	-0.77	0.29	-0.23	0.05	-0.10	0.04	0.34	-0.29	0.19
	Info	0.00	0.01		0.29	-0.25	-1.71	0.01	0.03	-0.34	0.52	-0.21	-0.02	-0.12	0.03	0.45	0.20	0.09
	Inter	-0.06	0.08		0.17	-0.16	-0.98	0.08	0.04	-1.01	0.13	-0.32	0.06	-0.16	0.05	0.66	-0.05	-0.09
6	Tex	-0.14	0.13		0.05	-0.08	0.33	-0.14	0.40	-0.57	-0.22	-0.42	0.17	0.14	-0.09	0.23	0.00	-0.16
	Info	0.05	-0.05		0.42	-0.05	-0.19	-0.07	0.10	-0.08	0.35	-0.59	0.11	-0.03	0.01	0.00	0.00	0.00
	Inter	0.03	-0.03		0.17	0.00	-0.27	-0.06	-0.20	0.51	-0.06	0.22	0.05	-0.01	0.01	0.10	0.00	-0.02

* Tex คือ Text

* Info คือ Information

* Inter คือ Interesting

ตารางที่ 6 สรุปค่าแสดงความรู้สึก (Text) และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ตัวแทน

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	ความรู้สึก	คะแนน	การมองเห็นผลิตภัณฑ์		โทนสี			ภาพ			วัสดุหลัก			ฝาปิด		ปริมาณ (กรัม)			
			เห็น	ไม่เห็น	อ่อน	กลาง	เข้ม	จริง	กราฟฟิก	สีน้ำ	พลาสติก	อะลูมิเนียม	กระดาษ	เกลียว	ล็อก	100	150	200	
1	Text	3.75		✓						✓			✓					✓	
2		3.84		✓		✓		✓										✓	
3		4.42	✓			✓		✓			✓						✓	✓	
4		3.89		✓					✓				✓				✓		
5		4.25	✓		✓						✓		✓				✓		✓
6		3.84														✓			
รวม		3.84	2	4	3	2	2	2	4	1	3	1	4	4	2	4	4	0	4

ตารางที่ 7 สรุปค่าแสดงความรู้สึก (Information) และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ตัวแทน

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	ความรู้สึก	คะแนน	การมองเห็นผลิตภัณฑ์		โทนสี			ภาพ			วัสดุหลัก			ฝาปิด		ปริมาณ (กรัม)		
			เห็น	ไม่เห็น	อ่อน	กลาง	เข้ม	จริง	กราฟฟิก	สีน้ำ	พลาสติก	อะลูมิเนียม	กระดาษ	เกลียว	ล็อก	100	150	200
1	Information	3.81		✓		✓			✓		✓		✓			✓		
2		3.72	✓			✓		✓	✓	✓				✓		✓		✓
3		4.05	✓			✓		✓	✓	✓		✓				✓		✓
4		3.98	✓									✓		✓			✓	
5		4.27		✓	✓	✓		✓	✓			✓			✓	✓		✓
6		4.00	✓			✓				✓		✓					✓	
รวม		4	4	3	2	2	2	1	5	2	6	0	4	2	5	5	1	3

ตารางที่ 10 สรุปค่าแสดงความรู้สึกลึก (interesting) และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ตัวแทน

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	ความรู้สึกลึก	คะแนน	การมองเห็นผลิตภัณฑ์		โทนสี			ภาพ			วัสดุหลัก			ฝาปิด		ปริมาณ (กรัม)		
			เห็น	ไม่เห็น	อ่อน	กลาง	เข้ม	จริง	กราฟฟิก	สีน้ำ	พลาสติก	อะลูมิเนียม	กระดาษ	เกลียว	ล๊อค	100	150	200
1	Interesting	3.84		✓	✓	✓			✓	✓		✓		✓		✓		
2		3.81		✓		✓	✓		✓	✓				✓		✓		
3		4.06		✓		✓				✓	✓			✓		✓		✓
4		3.96		✓	✓	✓	✓			✓			✓	✓		✓		
5		4.24		✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓		
6		4	✓			✓			✓					✓		✓		
	รวม	4	1	5	4	3	0	3	3	4	4	0	4	3	3	6	0	1

ตารางที่ 11 สรุปคะแนนเฉลี่ยความชอบของทั้ง 6 รูปแบบ

					
3.80 คะแนน	3.79 คะแนน	4.17 คะแนน	3.94 คะแนน	4.25 คะแนน	3.94 คะแนน

จากตัวอย่างเป็นการแสดงแผนภูมิของค่า PCC CS และการผลลัพธ์การสรุปคะแนนการประเมินของบรรจุกัณฑ์ทั้ง 6 รูปแบบ ทุกข้อมูลจะถูกนำมาใช้ในการพิจารณาเพื่อระบุรูปแบบและคุณลักษณะเชิงกายภาพบรรจุกัณฑ์ โดยจากการพิจารณาพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้ซื้อชอบในการรับประทานมะขามจี๊ดจ๊าดให้ความสำคัญกับกลุ่มค่าแสดงความรู้สึกทั้ง 3 ได้ใกล้เคียงกัน เนื่องจากอาจมองว่าค่าแสดงความรู้สึกทั้ง 3 กลุ่ม ส่งผลต่อการความต้องการของผู้บริโภคทั้งหมด และกลุ่มค่าที่ผู้บริโภคมองว่าสำคัญที่สุดคือ ในหากลักษณะของบรรจุกัณฑ์หากออกแบบให้ดูแปลกตา แตกต่าง ทำให้สะดุดตา มีข้อมูลที่น่าเชื่อถือและถูกต้อง จะส่งผลดีต่อตัวผลิตภัณฑ์ ส่วนกลุ่มค่าที่มีความสำคัญน้อยที่สุดคือกลุ่มค่าที่กำหนดลักษณะของพื้นผิว (texture) เป็นกลุ่มค่าแสดงความรู้สึกที่มีความสัมพันธ์ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนการประเมินน้อยที่สุดแต่ก็ยังมีความใกล้เคียงกับ 2 กลุ่มค่าข้างต้น ส่วนรูปแบบที่มีคะแนนประเมินมากที่สุดคือ รูปแบบที่ 5 3 4 และ 6 ตามลำดับ ส่วนการกำหนดลักษณะและคุณสมบัติของบรรจุกัณฑ์โดยละเอียด หากพิจารณาจากค่า CS ในทิศทางบวกสามารถอธิบายได้ดังนี้

1) คุณสมบัติการมองเห็นผลิตภัณฑ์ด้านใน ถ้าหากพิจารณาจากค่า CS ในทางบวกพบว่า ผู้ประเมินให้ความสำคัญทั้ง 2 ด้าน ใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงไม่เลือกคุณลักษณะย่อยอย่างใดอย่างหนึ่งได้ การนำคุณลักษณะหมวดดังกล่าวไปใช้ในการออกแบบได้ตามความเหมาะสมและดุลพินิจของผู้ออกแบบ

2) คุณสมบัติโทนสี จากผลการประเมินพบว่าโทนสีอ่อนมีค่า CS ในทิศทางบวกมากที่สุดรวมแล้ว 9 รูปแบบจากทั้งหมด 18 รูปแบบใน 3 กลุ่มค่า หรือคิดเป็นร้อยละ 50 ดังนั้นผู้ออกแบบสามารถตัดสินใจได้อย่างชัดเจนในการนำเอาโทนสีอ่อนมาออกแบบเป็นโทนหลักของบรรจุกัณฑ์

3) คุณสมบัติภาพประกอบ จากผลการประเมินพบว่าภาพประกอบที่ใช้คอมพิวเตอร์กราฟฟิคมีค่า CS ในทิศทางบวกมากที่สุด รวมแล้ว 12 รูปแบบจากทั้งหมด 18 รูปแบบใน 3 กลุ่มค่า หรือคิดเป็นร้อยละ 66 ดังนั้นผู้ออกแบบสามารถตัดสินใจได้อย่างชัดเจนว่าควรใช้ภาพจากคอมพิวเตอร์กราฟฟิคเป็นส่วนประกอบในการออกแบบบรรจุกัณฑ์

4) คุณสมบัตินวัตกรรมที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ จากผลการประเมินพบว่าควรใช้พลาสติกหรือกระดาษเป็นวัสดุหลักในการออกแบบ อาจเป็นเพราะอะลูมิเนียมมีราคาที่สูงซึ่งส่งผลต่อต้นทุน ดังนั้นผู้ออกแบบสามารถใช้ดุลพินิจในการเลือกใช้วัสดุหลักทั้ง 2 รูปแบบได้ตามความเหมาะสม

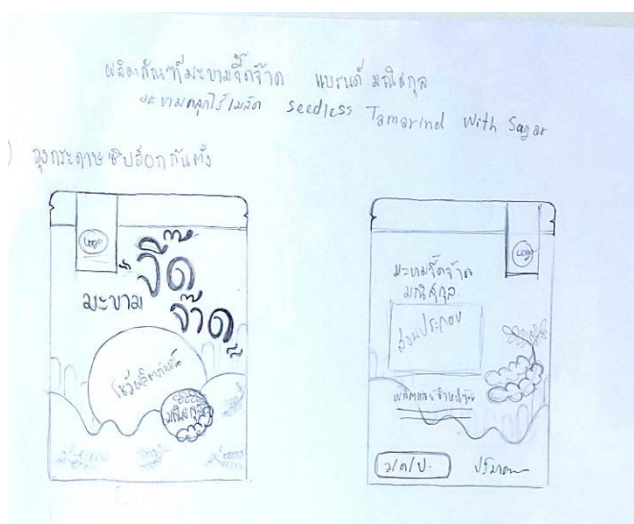
5) คุณสมบัติฝาปิดเพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ที่อยู่ด้านใน ในหัวข้อนี้ฝาปิดอาจจะไม่ได้ถูกนำไปใช้ในการออกแบบกับทุกรูปแบบของผลิตภัณฑ์ แต่จำเป็นต้องพิจารณาเนื่องจากจำเป็นต้องใช้ในผลิตภัณฑ์ 4 5 และ 6 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 ของรูปแบบผลิตภัณฑ์ทั้งหมด จากผลการประเมินพบว่า ควรใช้ฝาล็อคในบรรจุกัณฑ์ อาจเป็นเพราะผู้ประเมินเล็งเห็นว่าสามารถเปิด-ปิดได้สะดวกและรวดเร็วกว่าการใช้ฝาเกลียว

6) คุณสมบัติน้ำหนัก ปริมาณสินค้า จากการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นพบว่ามะขามจี๊ดจ๊าดไม่ควรมีปริมาณเกิน 200 กรัม ถ้าหากเปิดฝาแล้วรับประทานไม่หมดความชื้นจากเนื้อมะขามและความชื้นจากภายนอกจะทำให้ น้ำตาลและเกลือละลาย ส่งผลให้เนื้อมะขามไม่สามารถคงสภาพเดิมได้ และถ้าหากพิจารณาจากค่า CS ในทางบวกพบว่าผู้ประเมินส่วนใหญ่แนะนำให้เป็น 100 กรัม กว่า 15 รูปแบบหรือกว่าร้อยละ 83 แต่อย่างไรก็ตามผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าไม่ว่าจะเลือกทั้ง ขนาด 100 หรือ 200 กรัมสามารถให้ผลดีทั้งคู่ แต่น่าแปลกตรงที่ 150 กรัมไม่สามารถพบว่ามีค่า CS ในทางบวกทั้งที่เป็นค่าที่อยู่ กึ่งกลางระหว่าง 100 กรัม

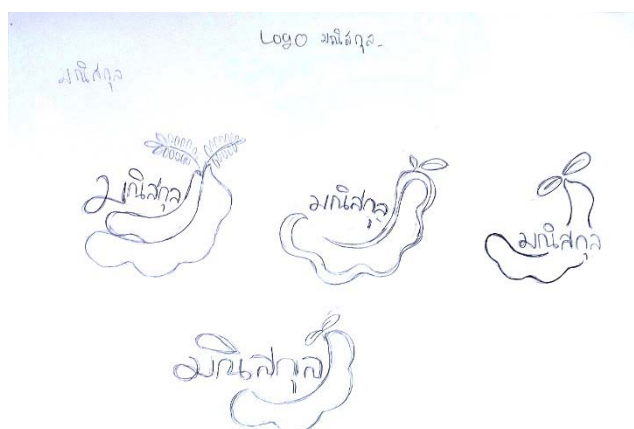
และ 200 กรัม ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า คุณสมบัติด้านปริมาณอาจจะใช้ได้ทั้ง 100 กรัม หรือ 200 กรัม ได้ตามความเหมาะสมและดุลพินิจของผู้ออกแบบ

7.1.6 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างแบบจำลอง

เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุดใช้การบูรณาการการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางที่ได้รับจากเทคนิคทางวิศวกรรม และการสร้างสรรค์งานศิลปะในรูปแบบใหม่ๆ จากกระบวนการคิด และแรงบันดาลใจของผู้ออกแบบ โดยอ้างอิงจากผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการออกแบบโดยใช้วิศวกรรมคั่นเซ แต่อย่างไรก็ตามในการออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงความสำคัญที่จะเน้นหน้าที่และประโยชน์ใช้สอยเป็นอันดับแรก ส่วนความงามจะตามมาเป็นอันดับรอง หรือถ้าได้ทั้งประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามได้ก็จะเป็นการดียิ่งๆ ขึ้นไป คณะผู้วิจัยได้ออกแบบบรรจุภัณฑ์ออกมา 3 รูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจากคำแสดงความรู้สึกที่ได้รับโดยสามารถอธิบายคุณลักษณะทางกายภาพและหน้าที่การทำงานได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3 ตัวอย่างแบบร่างบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 4 ตัวอย่างแบบร่างบรรจุภัณฑ์

รูปแบบที่ 1 สามารถบรรจุมะขามได้ไม่เกิน 150 กรัม มีรูปทรงกระบอกมีวัสดุหลักเป็นกระดาษ โดยมีแนวคิดให้บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ง่าย ใช้สีโทนอ่อน และภาพจากคอมพิวเตอร์กราฟิกเป็นภาพประกอบ ไม่สามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ด้านในได้ แสดงตราสินค้าและเบอร์โทรติดต่o ไว้ที่ผาด้านบน ส่วนรอบ ๆ บรรจุภัณฑ์แสดงชื่อผลิตภัณฑ์ ตราสินค้า รายละเอียด ส่วนประกอบที่สำคัญ วันผลิต วันหมดอายุ และข้อมูลด้านโภชนาการ เหมาะแก่การเป็นของฝากของที่ระลึก ให้แต่เพื่อนๆ เมื่อมาท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบูรณ์ แต่ถึงจะทำมาจากกระดาษแต่มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะขนส่งถ้าผู้ประกอบการต้องการจำหน่ายในช่องทางออนไลน์



ภาพที่ 5 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ด้านรูปลักษณ์บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1



ภาพที่ 6 แบบจำลองบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 ขนาดเท่าของจริง

รูปแบบที่ 2 สามารถบรรจุมะขามขนาดครึ่งกิโลกรัม โดยภายในสามารถบรรจุของ 100 กรัม ได้ประมาณ 5 – 8 ซอง ตามความเหมาะสม สามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ด้านในได้ มีรูปทรงสี่เหลี่ยมวัสดุหลักที่ใช้ทำมาจากกระดาษ โดยมีแนวคิดให้บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ง่ายเช่นเดียวกับรูปแบบที่ 1 ใช้สีโทนอ่อน และภาพจากคอมพิวเตอร์กราฟิกเป็นภาพประกอบ แสดงตราสินค้าไว้ด้านหน้าผลิตภัณฑ์ ส่วนรอบ ๆ บรรจุภัณฑ์ แสดงชื่อผลิตภัณฑ์ ตราสินค้า รายละเอียด ส่วนประกอบที่สำคัญ วันผลิต วันหมดอายุ และข้อมูลด้าน

โภชนาการ ด้านบนมีหูหิ้วเพื่อความสะดวกในการถือจับ สามารถมองเห็นสินค้าด้านในได้ เพื่อใช้ในการตัดสินใจของผู้บริโภค เหมาะแก่การเป็นของฝากของที่ระลึก ให้เพื่อนๆญาติพี่น้อง ผู้หลักผู้ใหญ่ เมื่อมาท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบูรณ์ กล่องสามารถพับขึ้นรูปได้ ดังนั้นจึงประหยัดพื้นที่ในการขนส่งหากจำเป็นต้องผลิตจำนวนมาก



ภาพที่ 7 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ด้านรูปลักษณะบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2



ภาพที่ 8 แบบจำลองบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 ขนาดเท่าของจริง

รูปแบบที่ 3 บรรจุภัณฑ์มีลักษณะเป็นซอง สามารถบรรจุมะขามได้ 100 -150 กรัม ทำมาจากพลาสติกเพื่อให้ได้ต้นทุนการผลิตที่ไม่แพงเพื่อให้จำหน่ายได้ราคาถูก ใช้สีโทนอ่อน และภาพจากคอมพิวเตอร์กราฟิกเป็นภาพประกอบ สามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ด้านในได้ ตั้งบนโต๊ะได้ มีการแสดงตราสินค้าไว้ด้านหน้าผลิตภัณฑ์ ส่วนรอบ ๆ บรรจุภัณฑ์ แสดงชื่อผลิตภัณฑ์ ตราสินค้า รายละเอียด ส่วนประกอบที่สำคัญ วันผลิต วันหมดอายุ และข้อมูลด้านโภชนาการ เหมาะแก่การเป็นของฝากของที่ระลึก ให้ พี่ รุ่นน้อง หรือเพื่อนๆ ที่ทำงาน สามารถประหยัดพื้นที่ในการขนส่งหากจำเป็นต้องผลิตจำนวนมาก



ภาพที่ 9 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ด้านรูปลักษณ์บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2



ภาพที่ 10 แบบจำลองบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 ขนาดเท่าของจริง

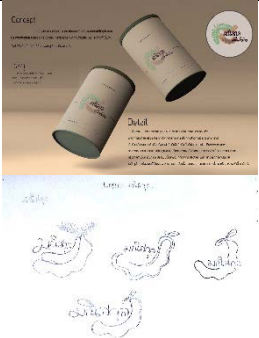
7.1.7 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและผลลัพท์งานวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อนำผลลัพธ์จากงานวิจัยในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้นแบบเพื่อมอบให้แก่ผู้ประกอบการ และร่วมพูดคุยถึงประเด็นแนวทางในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในสถานการณ์การควบคุมโรคระบาดในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผู้ประกอบการมีความพึงพอใจต่อผลงานวิจัยที่ออกมา และได้ให้ความเห็นว่าในอนาคตผลิตภัณฑ์ของตนจะมีความแตกต่างจากผู้ผลิตรายอื่น ๆ หากรัฐบาลเปิดประเทศ และการท่องเที่ยวกลับมาอีกครั้ง รวมถึงยังสามารถนำผลงานวิจัยไปต่อยอดในการจำหน่ายสินค้า ตัวอื่น ๆ เช่น บรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 2 สามารถนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์กล้วยไส้มะขาม ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักที่ได้รับความนิยมมาก แต่เนื่องจากว่าการบรรจุแบบเดิมไม่เป็นที่น่าสนใจ ซึ่งหากนำบรรจุภัณฑ์นี้มาปรับเปลี่ยนให้มีเอกลักษณ์ของกล้วยไส้มะขาม จะสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ไม่ยากนัก และสามารถนำไปจำหน่ายในช่องทางออนไลน์ได้ ด้วยความน่าสนใจ ทางวิสาหกิจชุมชนได้รับการติดต่อจากผู้ส่งออกสินค้าจากต่างประเทศให้ส่งผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเพื่อนำไปเป็นสินค้าส่งออกให้แก่บริษัทหนึ่งในประเทศจีน ซึ่งเป็นช่องทางที่ทำขายต่อผู้ประกอบการในอนาคต ซึ่งมหาวิทยาลัยมีความยินดีที่ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถบรรจุวัตถุดิบได้สำเร็จ



ภาพที่ 11 การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่วิศาสหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรขึ้นาคแผนใหม่

ตารางสรุปผลงานวิจัยตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	แผนงานวิจัย	นักวิจัยที่รับผิดชอบ	ผลงานตลอดโครงการ
1. ออกแบบและพัฒนา มาตรฐานบรรจุภัณฑ์ มะขามจี๊ดจ๊าดรูปแบบ ใหม่ สำหรับสร้างความ แตกต่างและเพิ่มมูลค่าให้ สินค้าด้วยบรรจุภัณฑ์โดย ใช้เทคนิควิศวกรรมคั้นเซ	1.1 ทำการออกแบบ บรรจุภัณฑ์มะขาม 1.2 สร้างแบบจำลอง	นายธนภัทร มะณีแสง นางสาวปรารถนา ศิริสานต์	
2. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี	บรรจุภัณฑ์สำหรับมะขาม จี๊ดจ๊าดและการพัฒนาต่อยอด ผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ใน อนาคต	นายวิทยา หนูช่างสิงห์ นางสาวปรารถนา ศิริสานต์	

8) **ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ** (โปรดระบุถึงสิ่งที่ได้รับเมื่อสำเร็จโครงการตามดัชนีชี้วัดความสำเร็จในข้อเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ และแสดงหลักฐานประกอบแนบมาด้วย)

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
1. มาตรฐานบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ จากกระบวนการออกแบบโดยใช้ เทคนิควิศวกรรมคั่นเซ และ เครื่อง ทำมะขามจี๊ดจ๊าดต้นแบบ	บรรจุภัณฑ์ที่มีมาตรฐาน และการปรับปรุงบรรจุ ภัณฑ์รูปแบบใหม่ตามความต้องการของ ผู้บริโภคและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	
3. กระบวนการใหม่ - กระบวนการผลิต - การออกแบบมาตรฐานบรรจุ ภัณฑ์	กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์มะขามจี๊ดจ๊าดจาก การประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมคั่นเซ	
4. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (โปรดระบุ) 4.1 เพิ่มรายได้ 4.2 ลดต้นทุนการผลิต 4.3 ทดแทนการนำเข้า 4.4 เพิ่มการส่งออก 4.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยี 4.6 อื่น ๆ	การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนและกลุ่มวิสาหกิจสามารถให้ความรู้และ ต่อยอดสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอื่น ๆ 4.1 เพิ่มรายได้เนื่องจากผลิภาพการผลิตรวม ที่เพิ่มขึ้น 4.2 ลดการใช้แรงงาน 4.3 ผลิตภัณฑ์มีมาตรฐานการผลิต 4.4 สามารถประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อส่งออก จากประเทศได้	 

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
5. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ (โปรดระบุ) 5.1 การฝึกอบรม 5.2 การถ่ายทอดองค์ความรู้ 5.3 การกระจายรายได้ 5.4 ดัชนีความสุข 5.5 สุขภาวะ 5.6 การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 5.7 อื่น ๆ	5.1 ปริมาณความต้องการมะขามในพื้นที่เพิ่มขึ้น สร้างรายได้ให้กับชุมชนและเครือข่ายรอบข้าง 5.2 เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้ที่สนใจ เนื่องจากสถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ ของชุมชน	 

9) งบประมาณโครงการ

(ให้สรุปงบการใช้จ่ายในโครงการแยกตามหมวด ตามข้อเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์)

10) เอกสารอ้างอิง

- Nagamachi, M. (1999). Kansei Engineering and its Applications in Automotive Design. *SAE Technical Papers*, 108 (6) pp. 2275-2282
- Yeh, C.-T., & Chen, M.-C. (2018). Applying Kansei Engineering and data mining to design door-to-door delivery service. *Computers & Industrial Engineering*, 120, 401-417.
- Nagamachi, M. (2002). Kansei Engineering in Consumer Product Design. *Ergonomics in Design*, 10(2), 5-9.
- Schütte *, S. T. W., Eklund, J., Axelsson, J. R. C., & Nagamachi, M. (2004). Concepts, methods and tools in Kansei engineering. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 5(3), 214-231.
- Chuan, N. K., Sivaji, A., Shahimin, M. M., & Saad, N. (2013). Kansei Engineering for e-commerce Sunglasses Selection in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 97, 707-714.
- Tama, I. P., Azlia, W., & Hardiningtyas, D. (2015). Development of Customer Oriented Product Design using Kansei Engineering and Kano Model: Case Study of Ceramic Souvenir. *Procedia Manufacturing*, 4, 328-335
- Wang, C.-H., & Chin, H.-T. (2017). Integrating affective features with engineering features to seek the optimal product varieties with respect to the niche segments. *Advanced Engineering Informatics*, 33, 350-359.

- Wang, C.-H., & Chin, H.-T. (2017). Integrating affective features with engineering features to seek the optimal product varieties with respect to the niche segments. *Advanced Engineering Informatics*, 33, 350-359.
- Misaka, M., & Aoyama, H. (2018). Development of design system for crack patterns on cup surface based on KANSEI. *Journal of Computational Design and Engineering*, 5(4), 435-441.
- Wang, W. M., Wang, J. W., Li, Z., Tian, Z. G., & Tsui, E. (2019). Multiple affective attribute classification of online customer product reviews: A heuristic deep learning method for supporting Kansei engineering. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 85, 33-45.
- Jiao, Y., & Qu, Q.-X. (2019). A proposal for Kansei knowledge extraction method based on natural language processing technology and online product reviews. *Computers in Industry*, 108, 1-11.
- Pimapunsi, K. (2011). New Product Development Using Kansei Engineering. The 2nd National Conference of Industrial Operations Development, 11 May 2011.
- Udomsak, S. (2007). Product Design, Brand and ECO Package Design for Community in Middle of Thailand (Research Report). King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- Kerlinger, F.N. (1986). *Foundations of Behavioral Research*. 3rd Edition, Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Terada, P. (2018). **Techniques for Interpreting the Results of Factor Analysis in Research Work. Panyapiwat Journal, 10(Special), 292-304**
- สถาบันมะขามหวาน [online] แหล่งเข้าถึง : <http://agritech.pcru.ac.th/new/page/tamarineinst.html>, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ [26 ตุลาคม 2557.]
- นงลักษณ์ จีวจุ และคณะ. (2558). ได้ทำการศึกษาการพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าของกลุ่มโอท็อป (OTOP) และการบริหารจัดการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขนาดย่อม. มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
- นรพงศ์ กิ่งศักดิ์. (2556). การศึกษาและพัฒนา รูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กล้วยแปรรูปชนิดอบแห้ง จากวัสดุธรรมชาติ กรณีศึกษา: วัสดุจากเปลือกกล้วย จังหวัดพิษณุโลก. ศิลปะกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- นฤมล มาแทน และกิตติยา สุขหม. (2558). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารที่ย่อยสลายได้จากใยไผ่. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- บุษรา สร้อยระย้า และคณะ. (2554). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วย สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป. วารสารวิชาการและวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ปิยาภรณ์ คายังยง. (2558). การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้ สู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
 กรณีศึกษา: ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษไม้. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ผกามาศ ชูสิทธิ์ และกิตติพงษ์ สุวีโร. (2558). การใช้ขุยมะพร้าวเพื่อเสริมความต้านทานแรงดึงของผลิตภัณฑ์
 แผ่นยางธรรมชาติ. วารสารวิชาการและวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร

รุ่งทิพย์ ลุยเลา. (2560). การพัฒนาเส้นใยมะพร้าวเพื่อใช้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร. ผู้เรียบเรียง:

Anonymous. 2016a. Botia: alla Milano Design Week il packaging è eco-sostenibile. Online
 Resources, Available from: <http://www.buoni-pasto.it/botia-alla-milano-design-week-il-packaging-e-eco-sostenibile/> (cited 16 June 2016)

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. Packaging Design. [online] www.pinterest.com. สืบค้นเมื่อ 22
 สิงหาคม 2560

สุชาปา เนตรประดิษฐ์ และคณะ (2548). การผลิตและพัฒนากระดาษจากใบสับปะรดเพื่อใช้ในการพิมพ์และ
 ทำบรรจุภัณฑ์ สำหรับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 31, 18-20 ตุลาคม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, หน้า 315.