

การศึกษาปริมาณไมโครแว็กซ์ที่เหมาะสมในการเคลือบเชือกกล้วย สำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์

Study of the Suitable Micro Wax for Coating Banana Rope for Craft Products

โสภิตา วิสาสศักดิ์กุล^{1*} และ อรวัดณ์ อุปถัมภานนท์²

Sopida Wisansakkul^{1*} and Orawan Oupathumpanont²

Received: 2 May 2020, Revised: 20 August 2020, Accepted: 16 September 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณไมโครแว็กซ์ที่เหมาะสมในการเคลือบเชือกกล้วย ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยเคลือบไมโครแว็กซ์ และสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยเคลือบไมโครแว็กซ์ โดยทำการผลิตเชือกกล้วยจากกาบกล้วยสด วิเคราะห์ร้อยละของผลผลิตที่ได้ของเชือกกล้วยและค่าสี หลังจากนั้นทำการศึกษาปริมาณไมโครแว็กซ์ที่เหมาะสม โดยแปรเป็น 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ในสารละลายพาราฟินความเข้มข้นร้อยละ 1 w/v ทำการเคลือบตามอัตราส่วนที่กำหนด เพื่อนำเชือกที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ การศึกษาลักษณะพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ค่าสี ค่าความชื้น ค่าแรงดึงสูงสุด และสำรวจการยอมรับของผู้บริโภค ผลการวิจัย พบว่า เชือกกล้วยที่ได้มีผลผลิตร้อยละ 10 มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 63.41 ค่า (a*) เท่ากับ -0.18 และค่า (b*) เท่ากับ -3.76 ปริมาณไมโครแว็กซ์ที่เหมาะสมในการเคลือบเชือกกล้วยคือ ร้อยละ 25 โดยมีลักษณะพื้นผิวที่เรียบและสม่ำเสมอ มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 63.69 (a*) เท่ากับ 0.13 และ (b*) เท่ากับ -3.55 มีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับ 5.35 และมีค่าแรงดึงสูงสุดเท่ากับ 117.79 นิวตัน ผลสำรวจการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับด้านรูปแบบ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และด้านความพึงพอใจโดยรวม คะแนนเฉลี่ย 4.24, 4.46 และ 4.32 ตามลำดับ

คำสำคัญ: เชือกกล้วย, ไมโครแว็กซ์, งานประดิษฐ์

¹ สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

¹ Department of Home Economics, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathum Thani 12110, Thailand.

² สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

² Department of Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathum Thani 12110, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): sopida_w@rmutt.ac.th Tel: 08 9584 7952

ABSTRACT

The purposes of this research were to examine the optimal amount of micro wax for coating banana rope, the product quality of micro waxed coat banana rope, and the consumer acceptance of micro waxed coat banana rope products by producing banana rope from fresh banana cloves. The percentage yield of banana rope and color evaluation was analyzed and the suitable micro waxing was studied at 5 levels of 0, 25, 50, 75 and 100% in a 1 w/v concentration of paraffin solution. The coating was performed according to the specified ratio. The ropes were analyzed for quality by using scanning electron microscope, color, moisture content, and maximum tensile strength. In the final stage of the experiment, the consumer satisfaction of the crafting product was surveyed. The results showed that the yield of banana rope was 10%, the brightness (L^*) was 63.41, (a^*) was -0.18, and (b^*) was -3.76. The optimum amount of micro wax for coating the banana rope was 25% with smooth and even surface. The brightness (L^*) was 63.69, (a^*) was 0.13, and (b^*) was -3.55. The percentage of moisture was 5.35 and the maximum tensile force was 117.79 N. The average customer satisfaction revealed that consumers accepted the form and usefulness, and the overall satisfaction was 4.24, 4.46 and 4.32, respectively.

Key words: banana rope, micro wax, crafts

บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกล้วยประมาณ 866,410 ไร่ แบ่งออกเป็นพื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้าร้อยละ 79.29 (Suthanukool, 2015) ซึ่งจะเห็นได้ว่ากล้วยน้ำว้าเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยหาได้ง่ายในท้องถิ่น โตเร็ว ปลูกง่าย พบได้ทั่วไปทุกภูมิภาคของประเทศไทย รวมไปถึงจังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นที่ตั้งของกลุ่มคลัสเตอร์ธุรกิจกล้วยครบวงจรคลองเจ็ดที่มีการเพาะปลูกกล้วยเพื่อการส่งออกมากกว่า 3,000 ไร่ และในแต่ละวันจะมีต้นกล้วยที่ถูกตัดทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นจำนวนมาก จากการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรพบว่าโดยทั่วไปต้นกล้วยที่ถูกตัดทิ้งในแต่ละวันจะมีการนำไปใช้ประโยชน์เพียงแคเป็นปุ๋ยบนดิน นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ หากเป็นช่วงเทศกาลลอยกระทงก็นำไปใช้เป็นวัสดุในการทำกระทงลอย แต่ส่วนใหญ่ปริมาณต้นกล้วยที่ถูกตัดทิ้งเป็นจำนวนมากมักจะถูกวางทิ้งไว้ให้น้ำเสียในแปลงเกษตร

เนื่องจากต้นกล้วยสดมีปริมาณน้ำในสัดส่วนที่สูงจึงเน่าเสียได้ง่าย (Bureau of Animal Nutrition Development, n.d.) และในปัจจุบันมีบางส่วนนำส่วนกาบของลำต้นกล้วยมาผลิตเป็นเชือกสำหรับมัดขนมหรือสิ่งของต่างๆ (Lotanaruk, 2015)

เชือกกล้วยแต่เดิมเป็นการผลิตโดยนำกาบกล้วยมาวางย่นตามแนวตั้ง จากนั้นใช้คัตเตอร์กรีดเป็นเส้นให้มีความกว้างประมาณ 1 นิ้ว จากนั้นนำเชือกกล้วยที่ได้ไปตากแดดประมาณ 4-5 วัน เมื่อแห้งจะนำเชือกกล้วยที่ได้มารีดเพื่อไล่ลม ซึ่งการผลิตเชือกกล้วยด้วยวิธีเช่นนี้มักเกิดปัญหาเชือกกล้วยเกิดการเนาเปื่อย มีลักษณะบิดงอและขึ้นรา ซึ่งเชือกกล้วยจะไม่สามารถนำไปผลิตหัตถกรรมเชือกกล้วยได้ และหากทิ้งไว้นานจะทำให้เส้นใยมีสีคล้ำ (Rattanachaisit *et al.*, 1994) ซึ่งเชือกกล้วยในลักษณะนี้นิยมนำไปใช้ในการผูกของ มัดขนมต้ม หรือนำไปสานเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ และ

มักจะมีปัญหาการเกิดเชื้อรา เนื่องจากการทำเชือกกล้วยในลักษณะนี้ไม่ได้ดำเนินการชุบน้ำมันที่อยู่ในกาบออกให้หมดก่อนนำมาใช้งาน ซึ่งหากไม่ตากแดดเชือกอาจจะหยาบมันและเปื่อยได้และหากโดนน้ำหรือความชื้นเส้นใยจะเกิดเชื้อราได้ง่าย

จากปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเทคโนโลยีการผลิตเส้นใยใหม่มาใช้ในกระบวนการผลิตเชือกกล้วย โดยการใช้เครื่องตีเส้นใยซึ่งจะช่วยจัดเชื้อไม้ที่อยู่ในพีชออกได้เป็นอย่างดี และเมื่อขจัดเชื้อไม้ซึ่งมีความชื้นสูงออกก็ช่วยทำให้เส้นใยเสื่อมเสียโดยเชื้อราลดน้อยลงและมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น อีกทั้งยังได้ศึกษาปริมาณไมโครเว็กซ์ที่เหมาะสมซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยเคลือบเงาและเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผลิตภัณฑ์ช่วยปรับปรุงคุณภาพของเชือกกล้วย ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ และสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยเคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ ซึ่งผลการศึกษาวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จาก

เชือกกล้วย และเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมเส้นใยจากกาบกล้วย

นำต้นกล้วยน้ำว้าที่ผ่านการตัดเครือแล้ว จากพื้นที่เพาะปลูกกล้วยของกลุ่มเกษตรกรคลองเจ็ด จังหวัดปทุมธานี ซึ่งมีอายุโดยประมาณ 8-9 เดือน ลำต้นมีความสูง 2-3 เมตร มาทำการคัดเลือกต้นกล้วยน้ำว้าที่มีความสมบูรณ์ สังเกตจากสีของกาบกล้วยด้านนอกที่มีลักษณะเป็นสีเขียวสด ไม่มีเชื้อราหรือกาบเน่า ปอกกาบกล้วยออกทีละชั้น โดยเลือกใช้กาบกล้วยชั้นที่ 1-4 มาล้างฝุ่นละอองและคราบสกปรกออกให้หมด นำกาบกล้วยที่ได้ไปเข้าเครื่องแยกเส้นใย แล้วนำไปตากให้แห้งจนกระทั่งมีปริมาณความชื้นของเส้นใยเหลือร้อยละ 5-8 ซึ่งจะได้เส้นใยจากกาบกล้วยดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เส้นใยจากกาบกล้วยที่ผ่านการตีด้วยเครื่องแยกใย

หลังจากนั้นนำเส้นใยที่ได้มาทำการต้มสลายไขมัน โดยนำเส้นใยจากกาบกล้วยที่ตากแห้งแล้วมาแช่น้ำให้เปียกทั่วทั้งเส้นโดยประมาณ 20 นาที นำเส้นใยจากกาบกล้วยไปต้มครั้งละ 200 กรัม ต่อปริมาณน้ำสะอาด 1,000 มิลลิลิตร ที่เติมสาร โซเดียมไฮดรอก

ไซด์ และ โซเดียมคาร์บอเนตอย่างละ 1 กรัม ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 20 - 30 นาที นำเส้นใยที่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการฟอกขาวด้วยคลอรีน โดยการนำเส้นใยมาแช่ในสารละลายคลอรีนที่มีความเข้มข้นร้อยละ

0.4 นาน 7 ชั่วโมง หลังจากนั้นล้างเส้นใยที่ได้ด้วยน้ำสะอาด 1 รอบ แล้วนำไปตากแดดหรืออบที่มีอุณหภูมิ 40 - 60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งมีความชื้นของเส้นใยเหลือร้อยละ 5 - 8 เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา หลังจากนั้นนำเส้นใยที่ได้มาคำนวณหาค่าร้อยละผลผลิตที่ได้ (%yield) โดยคำนวณผลจากน้ำหนักของกากกล้วยสด และนำเส้นใยที่ได้วิเคราะห์คุณภาพค่าสี

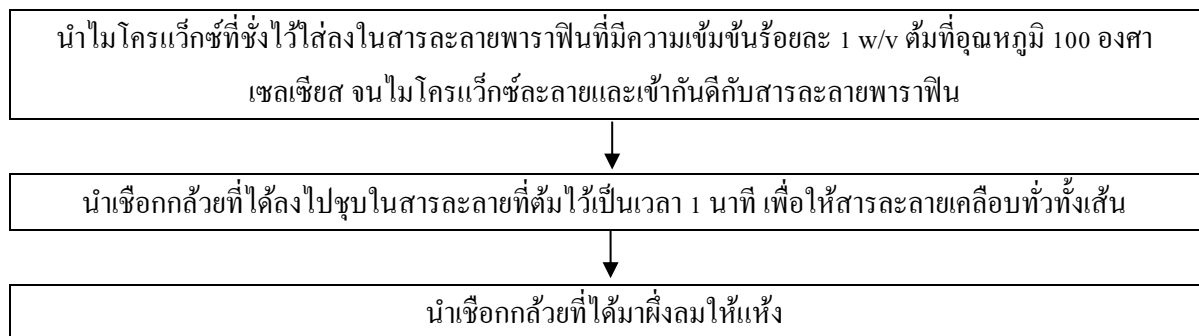
2. การผลิตเชือกกล้วย

นำเส้นใยจากกากกล้วยที่ได้จากข้อ 1 มาทำการเข้าเกลียวด้วยเครื่องปั่นเส้นใยแบบมือหมุน โดยเริ่มจากการนำเส้นใยจากกากกล้วยที่ได้จำนวน 20 เส้น มาคล้องที่ห่วงเครื่องปั่นเส้นใยแล้วทำการหมุนปั่นเส้นใยไปทางขวาหรือหมุนตามเข็มนาฬิกา โดยกำหนดให้หมุนเข้าเกลียวจำนวน 5 รอบต่อความยาว

เชือก 1 นิ้วตลอดความยาวเชือก ซึ่งสามารถทำการหมุนเข้าเกลียวเชือกไปได้เรื่อยๆ จนกระทั่งได้ความยาวตามที่ต้องการ

3. การศึกษาปริมาณไมโครเว็กซ์ที่เหมาะสมในการเคลือบเชือกกล้วย

การศึกษาปริมาณไมโครเว็กซ์ที่เหมาะสมในสารละลายพาราฟินที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1 w/v ในการเคลือบผิวเชือกกล้วย โดยปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ ปริมาณไมโครเว็กซ์ แปรผัน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ทำการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ได้สิ่งทดลองทั้งหมด 5 สิ่งทดลอง ทำการเตรียมเชือกกล้วยเพื่อเคลือบสารละลายพาราฟินผสมไมโครเว็กซ์ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ตามกระบวนการดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระบวนการเคลือบเชือกกล้วยด้วยไมโครเว็กซ์

4. การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์

นำผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่ผ่านการเคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ทั้ง 5 สิ่งทดลอง ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพเพื่อคัดเลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสม ดังนี้

1) การศึกษาลักษณะพื้นผิวของเชือกกล้วยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

การศึกษาลักษณะพื้นผิวของเชือกกล้วยทั้ง 5 สิ่งทดลอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ยี่ห้อ JEOL รุ่น JSM-6510 ศึกษา

ลักษณะและรายละเอียดพื้นผิวของตัวอย่างด้วยระบบ HV (High Vacuum) Mode ใช้กำลังขยาย 35 เท่า เพื่อศึกษาการเกาะตัวของสารเคลือบบริเวณพื้นผิวของเชือกกล้วยทั้ง 5 สิ่งทดลอง

2) การวัดค่าสี

การใช้เครื่องวัดค่าสี ยี่ห้อ Lovibond รุ่น SP60 ใช้ระบบสี CIELAB วัดค่า L^* a^* b^* เป็นวิธีการใช้สีที่ใช้ลักษณะ Color space โดยกำหนดให้ L^* เป็นค่าความสว่าง (Lightness) มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100

a* ที่เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทาง
สีแดง
a* ที่เป็น - สีจะเป็นไปในทิศทาง
สีเขียว
b* ที่เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทาง
สีเหลือง
b* ที่เป็น - สีจะเป็นไปในทิศทาง
สีน้ำเงิน

$$\text{ร้อยละความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)}} \times 100 \quad (1)$$

4) การหาค่าแรงดึงสูงสุดของเชือกกล้วย

ความแข็งแรงของเชือกกล้วย สามารถทดสอบได้โดยใช้เครื่องมือทดสอบแรงดึง Tensile testing machine (Model 5566) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2062: 1993 (E) (ISO, 1993) ความเร็วในการทดสอบแรงดึงสูงสุดของเชือกกล้วยเท่ากับ 250 มิลลิเมตรต่อนาที ระยะในการทดสอบเชือกกล้วยเท่ากับ 50 มิลลิเมตร ทำการทดสอบเชือกกล้วยทีละเส้น โดยเตรียมเชือกกล้วยตัวอย่างละ 15 เมตร จากนั้นนำเข้าเครื่อง Instron ทำการดึงเชือกกล้วยจนขาด บันทึกผลค่าแรงดึงสูงสุด

ทำการคัดเลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากผลการศึกษาลักษณะพื้นผิวของเชือกกล้วย ค่าสี ค่าความชื้น และค่าแรงดึงสูงสุดของเชือกกล้วย เพื่อหาสิ่งทดลองที่มีสมบัติทางกายภาพดีที่สุด โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) หากพบนัยสำคัญทางสถิติจะคำนวณค่าความแตกต่าง เพื่อทดสอบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) แล้วนำมาคัดเลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสมในการนำมาทำผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์จากเชือกกล้วยต่อไป

3) การวัดค่าความชื้น (ตามมาตรฐาน ASTM D 629: 1999) (ASTM, 1999)

เป็นการชั่งน้ำหนักตัวอย่าง บันทึกน้ำหนักก่อนการอบ และบันทึกน้ำหนักที่น้อยที่สุดของถ้วยอลูมิเนียมและน้ำหนักตัวอย่างหลังจากอบแห้ง แล้วทำการคำนวณหาร้อยละความชื้นจากสิ่งทดลอง ดังสมการที่ 1

5. การสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยเคลือบไมโครเว็กซ์

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีงานประดิษฐ์สร้างสรรค์ และสาขาวิชาศิลปประดิษฐ์ในงานคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และกลุ่มผู้ปฏิบัติงานด้านผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ในเขตจังหวัดปทุมธานี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจ เป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3-4 สาขาวิชาเทคโนโลยีงานประดิษฐ์สร้างสรรค์ และสาขาวิชาศิลปประดิษฐ์ในงานคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 150 คน และจากการสุ่มเลือกตัวอย่างจากกลุ่มผู้ปฏิบัติงานด้านผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ในเขตอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ด้วยวิธีการเลือกแบบบังเอิญ จำนวน 10 คน

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการนำแบบสำรวจพร้อมผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาซึ่งเป็นเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์และมีคุณภาพดีที่สุด ให้กลุ่มตัวอย่างดูแล้วประเมินการยอมรับตามรายการที่

กำหนดไว้ในแบบสำรวจด้วยวิธี Central Location Test (CLT) ตรวจสอบความสมบูรณ์แต่ละฉบับ ทำการบันทึกคำตอบในแบบสำรวจเพื่อประมวลผลทางสถิติ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป

3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่ผ่านการเคลือบไมโครเว็กซ์ แบ่งเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสำรวจ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ รายได้โดยเฉลี่ยต่อเดือน และส่วนที่ 2 ข้อมูลเพื่อการพัฒนา ได้แก่ การเคยเห็นผลิตภัณฑ์ และการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อมีวางจำหน่าย โดยลักษณะการตอบเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) สำหรับแบบสำรวจส่วนที่ 3 การยอมรับผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ ประกอบด้วยกัน 3 ด้าน คือ ด้านรูปแบบ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ความพึงพอใจโดยภาพรวม โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งได้ทำการแบ่งระดับความเห็นของกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 5 ระดับ คะแนนจาก 1 คะแนน (น้อยที่สุด) ถึง 5 คะแนน (มากที่สุด) และแบบสำรวจส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ เป็นการตอบแบบสำรวจปลายเปิด โดยให้ผู้ตอบแบบสำรวจให้ข้อเสนอแนะที่มีต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่ผ่านการเคลือบไมโครเว็กซ์

4) การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติคำนวณหาค่าความถี่และค่าร้อยละ ในแบบสำรวจส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เพื่อรายงานผลข้อมูลจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ให้ข้อคิดเห็นในแต่ละข้อตามลำดับ และใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแบบสำรวจส่วนที่ 3 เพื่อรายงานผลระดับการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อ

ผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่ผ่านการเคลือบไมโครเว็กซ์ในแต่ละด้าน

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การเตรียมเส้นใยจากกากกล้วย

จากการเตรียมเส้นใยจากกากกล้วย พบว่าในการผลิตเส้นใยจากกากกล้วยจะใช้กากกล้วยชั้นที่ 1-4 ซึ่งมีน้ำหนักกากกล้วยสดโดยประมาณ 230 - 250 กรัมต่อกาบ และจากการคำนวณหาค่าร้อยละผลผลิตที่ได้ (% yield) พบว่า เส้นใยจากกากกล้วยที่ได้มีผลผลิตร้อยละ 10 ของน้ำหนักกากกล้วยสด ใกล้เคียงกับข้อมูลจากสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ พบว่า ต้นกล้วยสดจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบภายในอยู่ถึงร้อยละ 95 (Bureau of Animal Nutrition Development, n.d.) และเส้นใยที่ได้มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลอ่อนโดยมีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 64.88 ค่า (a*) เป็นไปในทิศทางสีแดง เท่ากับ 1.25 และมีค่า (b*) เป็นไปในทิศทางสีน้ำเงิน เท่ากับ -1.39 และเมื่อนำเส้นใยที่ได้มาทำการต้มสลายไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ และฟอกขาวด้วยคลอรีนเส้นใยที่ได้จะมีลักษณะเป็นสีเหลืองอ่อนซึ่งมีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 63.41 ค่า (a*) เป็นไปในทิศทางสีเขียว เท่ากับ -0.18 และมีค่า (b*) เป็นไปในทิศทางสีน้ำเงิน เท่ากับ -3.76 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kalsirisilp (2013) ที่พบว่าค่าความสว่างของเชือกกล้วยที่ใช้สารฟอกขาวด้วยคลอรีนมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น และการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ช่วยย่อยสลายเนื้อเยื่อ ซึ่งเนื้อเยื่อที่เกาะอยู่ในเส้นใยพืชโดยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นไขมัน เมื่อใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ทำให้พืชที่ต้องการแยกเส้นใยเกิดการพองตัวและหลุดออกมา โดยจะเหลือส่วนที่เป็นเส้นใยที่ต้องการ (Areechongcharoen *et al.*, 2013) ช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซับสีย้อมหรือสารละลายอื่นๆ ซึ่งเหมาะสำหรับการนำเส้นใยจากกากกล้วยที่ผ่านกระบวนการสลายไขมันและฟอก

ขาวแล้วมาดำเนินการเข้าเกลียวเป็นเชือกด้วยเครื่องปั่นเส้นใยแบบมือหมุน เพื่อนำเชือกจากกบกล้วยที่ได้มาทำการศึกษาปริมาณไมโครเว็กซ์ที่เหมาะสมในสารละลายพาราฟิน

2. วิธีการผลิตเชือกกล้วย

จากการผลิตเชือกกล้วยโดยกระบวนการปั่นเข้าเกลียวเชือกด้วยเครื่องปั่นเส้นใยแบบมือหมุน สามารถผลิตเชือกกล้วยได้ในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร เชือกมีน้ำหนักโดยประมาณ 3 กรัมต่อ 1 เมตร (ดังแสดงในภาพที่ 3) และเชือกกล้วยมีลักษณะ



ภาพที่ 3 เชือกกล้วยที่ผ่านกระบวนการเข้าเกลียวเชือกด้วยเครื่องปั่นเส้นใยแบบมือหมุน

เกลียวที่สม่ำเสมอแต่จะมีเส้นใยขนาดเล็กๆ เกิดขึ้นระหว่างเกลียวเชือกส่งผลให้เชือกมีผงฝุ่นหลุดร่วงจากการเสียดสีกันในช่วงใช้งาน จึงได้ดำเนินการศึกษาการเคลือบเชือกกล้วยด้วยไมโครเว็กซ์โดยนำเชือกจากกบกล้วยที่ได้มาศึกษาปริมาณไมโครเว็กซ์ต่อสารละลายพาราฟินที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1 W/V เนื่องจากการใช้ไมโครเว็กซ์เป็นส่วนผสมในการเคลือบจะช่วยให้การยึดโครงสร้างของพาราฟินให้เหนียว เรียบ และคงทนสวยงามให้กับเชือกเพื่อให้มีอายุการใช้งานที่นานขึ้น (Sirikarn, 2011)

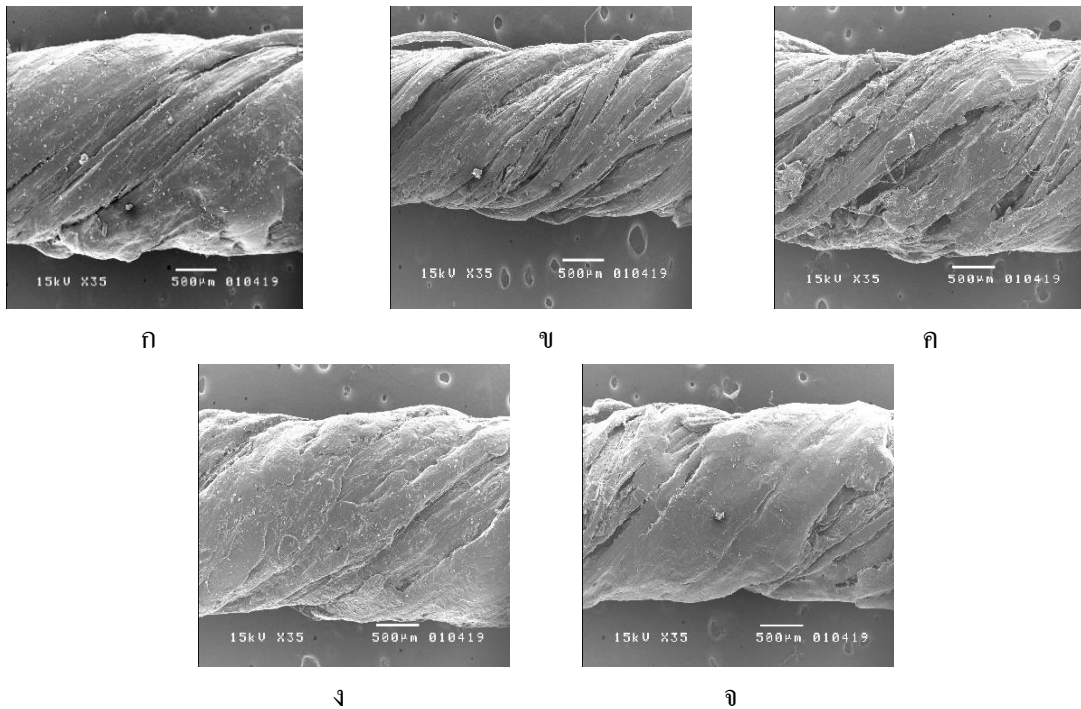
3. การศึกษาปริมาณไมโครเว็กซ์ที่เหมาะสมในการเคลือบเชือกกล้วย

จากการศึกษาปริมาณไมโครเว็กซ์ที่เหมาะสมต่อคุณภาพเชือกกล้วยที่เคลือบไมโครเว็กซ์ในปริมาณที่ต่างกันทั้ง 5 ระดับ และนำไปวิเคราะห์คุณภาพ ประกอบด้วย การศึกษาลักษณะพื้นผิวของเชือกกล้วยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด, การวัดค่าสี, การวัดค่าความชื้น และการหาค่าแรงดึงสูงสุดของเชือกกล้วย เพื่อคัดเลือกสิ่ง

ทดลองที่ดีที่สุดสำหรับนำไปใช้ในด้านการประดิษฐ์ ได้ผลการทดลองดังนี้

1) การศึกษาลักษณะพื้นผิวของเชือกกล้วยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

การศึกษาลักษณะพื้นผิวของเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ทั้ง 5 สิ่งทดลอง โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ด้วยกำลังขยาย 35 เท่า ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผลการศึกษาลักษณะพื้นผิวของเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ ด้วยเครื่องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนฯ (SEM) (ก) ปริมาณไมโครเว็กซ์ร้อยละ 0 (ข) ปริมาณไมโครเว็กซ์ร้อยละ 25 (ค) ปริมาณไมโครเว็กซ์ร้อยละ 50 (ง) ปริมาณไมโครเว็กซ์ร้อยละ 75 และ (จ) ปริมาณไมโครเว็กซ์ร้อยละ 100

จากภาพที่ 4 พบว่า ผลการทดสอบลักษณะของเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนฯ (SEM) กำลังขยาย 35 เท่า บริเวณด้านนอกของเชือกกล้วยมีลักษณะเรียบและมันวาวมากขึ้นตามปริมาณไมโครเว็กซ์ที่ใช้ในการเคลือบที่เพิ่มมากขึ้น และในทางตรงกันข้ามหากมีการใช้ปริมาณไมโครเว็กซ์ที่มากเกินไปอาจส่งผลให้สมบัติการยึดเกาะของสารเคลือบลดน้อยลงและหลุดร่อนออกได้ เมื่อนำมาใช้ในการเคลือบเงาเชือกกล้วยก็จะส่งผลให้เชือกกล้วยมีความยืดหยุ่นและมันเงาเหมาะสำหรับการนำไปใช้งานด้านการสร้างสรรค์งานประดิษฐ์ และเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์จากเชือกกล้วย มาตรฐานเลขที่ มผช.56/2560 (Thai Industrial Standards Institute,

2017) ได้กำหนดให้การเคลือบผิวของเชือกกล้วยต้องเรียบ สม่ำเสมอ ไม่เป็นเม็ด เป็นคราบ แตก หลุดหรือลอก และต้องไม่ทำให้ชิ้นงานขาดความสวยงาม

2) การทดสอบคุณภาพเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์

ในการทดสอบคุณภาพของเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ทั้ง 5 สิ่งทดสอบ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ค่าสีโดยใช้ระบบสี CIELAB วัดค่า L^* a^* b^* การวิเคราะห์ค่าความชื้น ตามมาตรฐาน ASTM D 629: 1999 (ASTM, 1999) และการวิเคราะห์ความต้านทานแรงดึง ตามมาตรฐาน ISO 2062: 1993 (E) (ISO, 1993) ได้ผลการทดสอบ (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมบัติทางเคมีและกายภาพของเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์

รายการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์				
	สิ่งทดลองที่ 1	สิ่งทดลองที่ 2	สิ่งทดลองที่ 3	สิ่งทดลองที่ 4	สิ่งทดลองที่ 5
ค่าสี L*	63.77 ^a ± 0.07	63.69 ^a ± 0.05	63.73 ^a ± 0.05	63.58 ^b ± 0.02	63.42 ^c ± 0.01
a*	0.04 ^a ± 0.13	0.13 ^a ± 0.03	0.10 ^a ± 0.03	-0.10 ^b ± 0.02	-0.23 ^c ± 0.07
b*	-3.59 ^a ± 0.08	-3.55 ^a ± 0.04	-3.56 ^a ± 0.08	-3.72 ^b ± 0.04	-3.80 ^b ± 0.07
ค่าความต้านทานแรงดึง (นิวตัน)	104.15 ^b ± 11.32	117.79 ^a ± 4.09	73.26 ^c ± 9.68	74.68 ^c ± 4.84	81.05 ^c ± 4.24
ค่าความชื้น (ร้อยละ)	6.22 ^a ± 0.34	5.35 ^c ± 0.01	5.49 ^d ± 0.69	5.96 ^b ± 0.87	5.89 ^b ± 0.43

* ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลผลิตกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลอ่อนออกเหลืองเล็กน้อย ซึ่งผลผลิตกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ ร้อยละ 0, 25 และ 50 มีค่าความสว่าง (L*) ไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$) อยู่ระหว่าง 63.69 - 63.77 มีค่า (a*) และ (b*) เป็นไปในทิศทางสีแดง และสีน้ำเงิน สำหรับการวิเคราะห์ค่าความต้านทานแรงดึงของเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ มีค่าความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งพบว่าเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ ร้อยละ 25 มีค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดโดยมีค่าเท่ากับ 117.79 นิวตัน สำหรับผลผลิตกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ร้อยละ 50, 75 และ 100 มีค่าความต้านทานแรงดึงไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p \geq 0.05$) และมีค่าความต้านทานแรงดึงอยู่ในระดับที่ต่ำ ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณของไมโครเว็กซ์ที่เพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลต่อการเกาะตัวของพาราฟินทำให้ประสิทธิภาพการเคลือบเส้นใยและการเข้าเกลียวต่ำลง ดังนั้นเชือกกล้วยที่มีค่าแรงดึงสูงสุดมีความสำคัญในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเมื่อนำเชือกกล้วยไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีความแข็งแรงพอที่จะสามารถบรรจุของใช้ได้ (Kalsirisilp, 2013) สำหรับเชือกกล้วยที่ผ่าน

การเคลือบไมโครเว็กซ์ทั้ง 5 สิ่งทดลอง มีค่าร้อยละความชื้นที่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อยู่ระหว่าง 5.35-6.22 ซึ่งค่าความชื้นที่อยู่ในระดับต่ำจะช่วยให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตกล้วยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้ในระยะเวลาอันเนื่องจากการเคลือบเงาด้วยไมโครเว็กซ์จะช่วยป้องกันความชื้นที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการใช้งานได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้มีอัตราการยอมให้น้ำไหลผ่านได้น้อย ทำให้เกิดการยืดหยุ่นได้สูง (Kumpoun, n.d.)

4. การสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยเคลือบไมโครเว็กซ์

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่ผ่านการเคลือบไมโครเว็กซ์ในกลุ่มนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3-4 สาขาวิชาเทคโนโลยีงานประดิษฐ์สร้างสรรค์ และสาขาวิชาศิลปประดิษฐ์ในงาน คหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และกลุ่มผู้ปฏิบัติงานด้านผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ในเขตอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวนรวมทั้งสิ้น 160 คน โดยใช้แบบสำรวจการยอมรับผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่ผ่านการเคลือบไมโครเว็กซ์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน มีผลการสำรวจดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคร พบว่า ผู้ตอบแบบสำรวจโดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 116 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50 มีอายุระหว่าง 21-30 ปี จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 93.75 มีอาชีพ นักเรียน/นักศึกษา จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 93.75 และมีรายได้โดยเฉลี่ยต่อเดือน ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 72.25

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเพื่อการพัฒนา พบว่า ผู้ตอบแบบสำรวจโดยส่วนใหญ่ ไม่เคยเห็นผลิตภัณฑ์เชือก

กล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 92.50 และผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่ เลือกซื้อเชือกกล้วยที่เคลือบไมโครเว็กซ์ จำนวน 133 คน คิดเป็นร้อยละ 83.13

ส่วนที่ 3 การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์

การสำรวจการยอมรับของผู้บริโภค ประกอบด้วยกัน 3 ด้าน คือ ด้านรูปแบบ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ความพึงพอใจโดยรวม (ดังแสดงในตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์

รายการประเมิน	$\bar{x} \pm S.D.$	ค่าร้อยละ	ระดับการยอมรับ
1. ด้านรูปแบบ	4.24 ± 0.70	84.70	มาก
1.1 เชือกกล้วยมีขนาดเหมาะสมต่อการนำไปใช้	4.14 ± 0.72	82.88	มาก
1.2 เชือกกล้วยมีความแข็งแรง ทนทาน	4.14 ± 0.67	82.75	มาก
1.3 เชือกกล้วยมีรูปแบบที่น่าสนใจ	4.24 ± 0.71	84.88	มาก
1.4 เชือกกล้วยสามารถดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	4.22 ± 0.72	84.38	มาก
1.5 เชือกกล้วยมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	4.43 ± 0.65	88.63	มาก
2. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.46 ± 0.63	89.13	มาก
2.1 เชือกกล้วยมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน	4.21 ± 0.68	84.25	มาก
2.2 ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับต้นกล้วยที่ถูกตัดทิ้ง	4.54 ± 0.57	90.88	มากที่สุด
2.3 ช่วยลดปริมาณขยะเหลือทิ้งทางการเกษตรได้	4.61 ± 0.56	92.25	มากที่สุด
3. ด้านความพึงพอใจโดยรวม	4.32 ± 0.60	86.38	มาก
รวมทั้งสิ้น	4.32 ± 0.67	86.36	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสำรวจให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ± 0.67 ซึ่งมีการยอมรับด้านรูปแบบ ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.24 ± 0.70 โดยให้การยอมรับในหัวข้อเชือกกล้วยมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว อยู่ในระดับ

มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ± 0.65 รองลงมาให้การยอมรับในหัวข้อเชือกกล้วยมีรูปแบบที่น่าสนใจ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ± 0.71 และน้อยที่สุดยอมรับในหัวข้อเชือกกล้วยมีความแข็งแรงทนทาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ± 0.67 สำหรับด้านการนำไปใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ย

โดยรวมเท่ากับ 4.46 ± 0.63 โดยให้การยอมรับในหัวข้อช่วยลดปริมาณขยะเหลือทิ้งทางการเกษตรได้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 ± 0.56 รองลงมาให้การยอมรับในหัวข้อช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับต้นกล้วยที่ถูกตัดทิ้ง อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ± 0.57 และน้อยที่สุดยอมรับในหัวข้อเชือกกล้วยมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ± 0.68 และผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ± 0.60

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ จากการสำรวจการยอมรับของผู้ตอบแบบสำรวจจำนวน 160 คน มีผู้ตอบแบบสำรวจได้ให้ข้อเสนอแนะที่มีต่อผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ ประกอบด้วย อยากให้นำมาทำเป็นของใช้ที่ทันสมัย อยากเห็นรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น เป็นความคิดที่ดี และเป็นการส่งเสริมให้ชุมชนมีรายได้และช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุที่เหลือทิ้ง ซึ่งการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคสามารถนำผลที่ได้ไปสู่การสร้างประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้อย่างรวดเร็วราบรื่นและตรงเป้าหมาย ยกกระตือรือร้นความสามารถในการแข่งขันและสร้างความเข้มแข็งให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยและชุมชนได้ (Na Ayudhya, 2010)

สรุป

จากการศึกษาการนำกากกล้วยจากต้นกล้วยที่ถูกตัดทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตมาผลิตเป็นเส้นใยจากกากกล้วยจะได้ผลผลิตร้อยละ 10 ของน้ำหนักกากกล้วยสด เมื่อนำมาต้มสลายไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์และฟอกขาวด้วยคลอรีน พบว่า มีค่าสีเป็นไปในทิศทางสีเหลืองอ่อน มีความสว่าง (L^*) เท่ากับ 63.41 ค่า (a^*) และค่า (b^*) เป็นไปในทิศทางสีเขียวและสีน้ำเงิน เมื่อนำมาเข้าเกลียวเป็นเชือกด้วยเครื่องปั่นเส้นใยแบบมือหมุน เพื่อนำมาศึกษาปริมาณ

ไมโครเว็กซ์ที่เหมาะสมต่อสารละลายพาราฟินที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1 W/V พบว่า เชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์ร้อยละ 25 มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในงานประดิษฐ์ โดยจากการศึกษาลักษณะพื้นผิวของเชือกกล้วยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กำลังขยาย 35 เท่า พื้นผิวของเชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์จะมีลักษณะเรียบเนียนและมันวาว มีสีเหลืองอ่อนโดยมีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 63.69 ค่า (a^*) เท่ากับ 0.13 และค่า (b^*) เท่ากับ -3.55 ซึ่งเป็นไปในทิศทางสีแดงและสีน้ำเงิน มีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับ 5.35 ค่าแรงดึงสูงสุด เท่ากับ 117.79 นิวตัน มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในด้านงานประดิษฐ์และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากที่สุด และจากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้ตอบแบบสำรวจให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยที่เคลือบด้วยไมโครเว็กซ์โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนงบประมาณกองทุนส่งเสริมงานวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2562 สำหรับดำเนินโครงการวิจัยนี้ และขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้ความสนับสนุนในการใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพ เพื่อใช้ในการจัดทำวิจัยทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Areechongcharoen, S., Phaisarntantiwong, N., Mongkhlorattanasit, R. and Chonsakorn, S. 2013. **Research Report no Development of textile Products from Lemongrass**

- Fiber.** Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in Thai)
- ASTM. 1999. ASTM D629-99. Standard Test Methods for Quantitative Analysis of Textiles. Annual Book of ASTM Standard. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
- Bureau of Animal Nutrition Development. n.d. **Using the produce from banana trees to raise animals.** Available Source: http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowledge/ARTICLE/ArticleF.htm, September 1, 2019.
- ISO. 1993. ISO 2062:1993(E). Textiles - Yarns from packages - Determination of single-end breaking force and elongation at break. International Standard. International Organization for Standardization. Vernier, Geneva.
- Kalsirisilp, W. 2013. Development of Bag Product from Tied Dyeing of Banana Bark String. Master's Thesis of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (in Thai)
- Kumpoun, W. n.d. **Coating for fresh fruit.** Available Source: https://stri.cmu.ac.th/article_detail.php?id=38, September 1, 2019.
- Lotanaruk, S. 2015. Study on property of lumbering from banana fiber trees as guidelines for product design. Master's Thesis of Product Design, Silpakorn University. (in Thai)
- Na Ayudhya, I. 2010. 'Value Innovation' Strategic Product Planning. **Academic Journal of Architecture, Chulalongkorn University** (59): 161-174. (in Thai)
- Rattanachaisit, P., Panpae, K. and Srikhirin, T. 1994. Separation of Emusa Fibers for Textile Production, pp. 238-248. *In The 32nd Kasetsart University Annual Conference.* Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Sirikarn. 2011. **Micro wax.** Available Source: http://howtomakeflowercandle.blogspot.com/2011/09/blog-post_26.html, September 1, 2019.
- Suthanukool, P. 2015. **Research Report no Research and development of banana production for improvement of quality production and high value-added products.** Department of Agriculture (Thai DOA). (in Thai)
- Thai Industrial Standards Institute (TISI). 2017. **Banana rope products.** CPS.56/2017. Available Source: [http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0056_60\(ผลิตภัณฑ์จากเชือกกล้วย\).pdf](http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0056_60(ผลิตภัณฑ์จากเชือกกล้วย).pdf), July 25, 2019.