



รายงานฉบับสมบูรณ์

การดำเนินกิจกรรม การสนับสนุนการเคลื่อนย้ายบุคลากรวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา
ไปปฏิบัติงาน เพื่อแก้ไขปัญหาและเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้กับ
ภาคอุตสาหกรรม Talent Mobility
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๔

โครงการ การสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง
สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

หัวหน้าโครงการ

นายรัชชัย เครือฝื่อ

ชื่อสถานประกอบการ

วิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง

ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก

สำนักงานปลัดกระทรวง การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
ผ่านสำนักงานส่งเสริมบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม
(Talent Mobility) มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

การดำเนินกิจกรรมการจัดสรรเงินอุดหนุนและการส่งมอบผลการดำเนินงาน
ภายใต้โปรแกรม ๑๖ โครงการปฏิรูประบบ อววน.
การส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรผ่านการเรียนรู้ปฏิบัติจริง (Experiential Learning)
เรื่อง การสนับสนุนการเคลื่อนย้ายบุคลากรวิจัยในสถาบันอุดมศึกษาไปปฏิบัติงาน
เพื่อแก้ไขปัญหาและเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้กับภาคอุตสาหกรรม
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๔

ชื่อโครงการ การสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งสำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อโครงการ: การสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง
สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง

ชื่อสถานประกอบการ: วิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง

หัวหน้าโครงการ: นายธงชัย เครือผือ

งบประมาณที่ได้รับการอนุมัติ: 40,000 บาท

ระยะเวลาการดำเนินงาน: 4 เดือน (ขยายเวลา 2 เดือน)

1.1 สถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ

ชื่อบริษัท วิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง

ทุนจดทะเบียน 500,000 บาท ประเภทธุรกิจ วิสาหกิจชุมชน (OTOP)

ที่อยู่บริษัท 281 ม.4 ซอยทวีโชค ถนนสระบุรี-หล่มสัก ต.ห้วยโป่ง อ.หนองไผ่
จ.เพชรบูรณ์ 67220

ชื่อผู้ติดต่อ นายรัชชะพงศ์ โทวะดี (ประธานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง)

เบอร์ติดต่อ 087-0777285 e-mail : -

รายละเอียดสถานประกอบการ

1. ผลิตภัณฑ์มะขามเปรี้ยวอัดก้อน (มะขามใส่แกง)
2. ผลิตภัณฑ์มะขามเปรี้ยวอัดก้อนเพื่อส่งออก
3. ผลิตภัณฑ์มะขามคลุก
4. ผลิตภัณฑ์มะขามยี้ม
5. ผลิตภัณฑ์มะขามแปรรูปทุกชนิด

สรุปโจทย์หรือปัญหาของสถานประกอบการ

จากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจปัญหาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนดวงทอง พบว่า มีเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งจำนวนมากจากกระบวนการแปรรูปและผลิตมะขาม และปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจยังไม่มีความรู้หรือแนวทางในการนำไปสร้างให้เกิดมูลค่าและจากการสอบถาม พบว่า กลุ่มวิสาหกิจมีความต้องการให้นำไปแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาก้อนขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่มีลักษณะคล้ายสับ เพื่อใช้ในการขัดผิว ช่วยขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วให้หลุดออกง่าย และคราบน้ำมันที่ติดกับผิวซึ่งยากต่อการขจัดให้ออกแบบธรรมดา รวมไปถึงสามารถช่วยบำรุงผิวให้ขาวขึ้น อีกทั้งทำการศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิว และสร้างมูลค่าทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

1.2 อาจารย์/นักวิจัยที่เข้าร่วมโครงการ

1) อาจารย์/นักวิจัยที่เข้าร่วมโครงการ (หัวหน้าโครงการ)

ชื่อ-นามสกุล นายธงชัย เครือฝื่อ

ต้นสังกัด สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ความเชี่ยวชาญ การออกแบบเครื่องจักรกล วิศวกรรมเครื่องกล โลหะวิทยาและเทคโนโลยีการอบชุบ

E-mail Thongchai010426@Gmail.com โทรศัพท์ 099-3795558

สัดส่วนการเข้าไปปฏิบัติงาน 5 วัน

บทบาทหน้าที่ในโครงการ

1. ศึกษาข้อมูลและประชุมวางแผนงานโครงการ
2. เตรียมวัสดุอุปกรณ์และดำเนินงานตามวัตถุประสงค์โครงการ
3. เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
4. สรุปผลและจัดทำรายงานโครงการ

2) อาจารย์/นักวิจัยที่ร่วมดำเนินการ

ชื่อ-นามสกุล นายเอราวัณ ชาญพหล

ต้นสังกัด สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ความเชี่ยวชาญ การออกแบบเครื่องจักรกล เทคโนโลยีการเชื่อม และการเขียนแบบเครื่องกล

E-mail arawan2519@hotmail.com โทรศัพท์ 086-2267789

สัดส่วนการเข้าไปปฏิบัติงาน 5 วัน

บทบาทหน้าที่ในโครงการ

1. ศึกษาข้อมูลและประชุมวางแผนงานโครงการ
2. เตรียมวัสดุอุปกรณ์และดำเนินงานตามวัตถุประสงค์โครงการ
3. เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

1.3 นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ

1) ชื่อ-นามสกุล นายธีรพัฒน์ นิยมไพล

สาขาวิชา/คณะวิชา: สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม ชั้นปี: 2

E-mail: theeraphat2272@gmail.com โทรศัพท์ 094-9891764

สัดส่วนการเข้าไปปฏิบัติงาน 5 วัน

บทบาทหน้าที่ในโครงการ

1. ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องมือในการทดลอง
2. ออกแบบและพัฒนาขั้นตอนการผลิตจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

2) ชื่อ-นามสกุล นายศุภณัฐ อินทร์รอด

สาขาวิชา/คณะวิชา: สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม ชั้นปี: 2

E-mail: suphanat.inrot@gmail.com โทรศัพท์ 097-1722763

สัดส่วนการเข้าไปปฏิบัติงาน 5 วัน

บทบาทหน้าที่ในโครงการ

1. ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องมือในการทดลอง
2. ออกแบบและพัฒนาขั้นตอนการผลิตจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

ส่วนที่ 2 รายละเอียดการดำเนินโครงการและผลการดำเนินโครงการ

2.1 หลักการและเหตุผล (โดยอธิบายถึงลักษณะปัญหาและความต้องการของบริษัท)

จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชที่สร้างรายได้หลักให้กับกลุ่มเกษตรกร และพืชทางการเกษตรที่มีความสำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ คือ มะขามหวาน มะขามเปรี้ยว ซึ่งนิยมนำมาทำเป็นอาหาร เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์พร้อมปรุง และเครื่องสำอาง วิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง ตำบลห้วยโป่ง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้มีการผลิตมะขามเปรี้ยวและมะขามหวานถึงจำนวนปีละประมาณ 45-50 ตัน ซึ่งผลิตเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ระดับ 4 ดาว ส่งขายตามห้างสรรพสินค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศสร้างรายได้ให้กับกลุ่มจนกลายเป็นรายได้สำคัญ

มะขามหวานและมะขามเปรี้ยว มีคุณค่าและสรรพคุณประโยชน์ในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของการเนื้อมะขาม เมล็ดมะขาม และรสมะขาม ที่สามารถนำไปทำเป็นอาหาร และเครื่องสำอาง อย่างไรก็ตามจากการลงพื้นที่เพื่อศึกษาปัญหาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่า ในกระบวนการแปรรูปและผลิตมะขามจะมีเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจนำไปใส่โคนต้นไม้เป็นวัสดุคลุมวัชพืชหรือทำการเผาทิ้งเนื่องจากกลุ่มวิสาหกิจยังไม่มีความรู้หรือแนวทางในการนำไปสร้างให้เกิดมูลค่า โดยในส่วนของเศษเปลือกมะขามที่เหลือจากกระบวนการผลิตมีปริมาณน้ำหนัก 1 ใน 4 ของฝักมะขาม ดังภาพที่ 1 หรือปัจจุบันกลุ่ม

วิสาหกิจมีเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งต่อปีประมาณ 11-13 ตัน ซึ่งกลุ่มวิสาหกิจมีความต้องการให้แปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคุณสมบัติของเปลือกมะขามจากงานวิจัยของ ภัคสิริ สินไชยกิจ (ภัคสิริ สินไชยกิจ และคณะ, 2557) ได้ทำการศึกษาการเพิ่มมูลค่าของเปลือกเมล็ดมะขามที่เหลือทิ้งโดยการผลิตเป็นครีมบำรุงผิว ในหมู่บ้านหนองหล่ม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา พบว่า สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามน่าจะมีคุณสมบัติในการผลิตเป็นครีมเพื่อป้องกันผิวแห้งจากอนุมูลอิสระและทำให้ผิวขาวขึ้นได้

ก่อนขัดผิว (Scrub) มีลักษณะเนื้อละเอียด สม่ำเสมอ ใช้ในการขัดผิว ูตุ๋น ูตุ๋นโคล ขัดส้นเท้า ช่วยจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วให้หลุดออกง่าย และคราบน้ำมันที่ติดกับผิวซึ่งยากต่อการขัดถูให้ออกแบบธรรมดา เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาครีมขัดผิวที่มีลักษณะคล้ายสบู่ โดยการนำเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งไปบดให้ละเอียดและนำไปผสมกับวัสดุประสาน รวมไปถึงสามารถช่วยบำรุงผิวให้ขาวขึ้นได้จากอนุมูลอิสระของเปลือกมะขาม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง รวมไปถึงการศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิว และสร้างมูลค่าทางการตลาดให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง



ภาพที่ 1 เศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต

2.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 2.2.1 เพื่อออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง
- 2.2.2 เพื่อศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง
- 2.2.3 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ในการสร้างมูลค่าทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

2.3 ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ (เชิงปริมาณ และคุณภาพ)

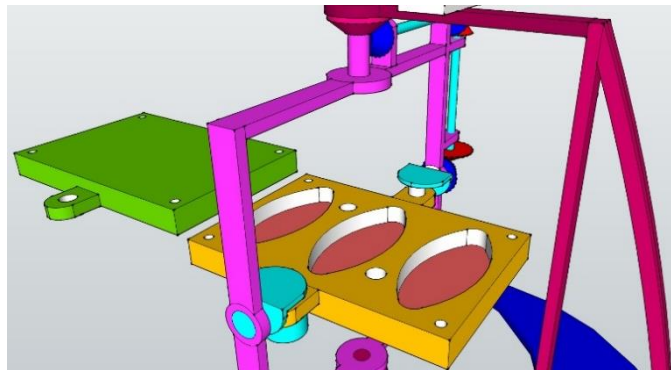
เชิงปริมาณ (จำนวน/คน) เครื่องหล่อก่อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ สามารถหล่อได้ครั้งละ 3 ก้อน และได้ผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือ จำนวน 1 ผลิตภัณฑ์

เชิงคุณภาพ (ระดับคุณภาพ) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งในภาพรวมเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป

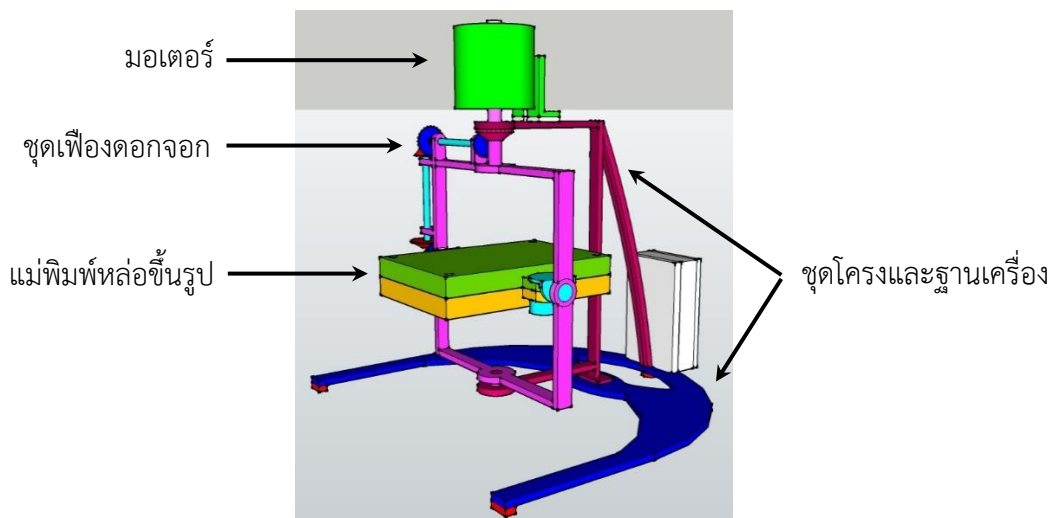
2.4 ขั้นตอนและผลการดำเนินโครงการ

กิจกรรมที่ 1

ทำการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ในการขึ้นรูปก้อนขัดผิวต้นแบบ ซึ่งสามารถหล่อได้ครั้งละจำนวน 3 ก้อน ลักษณะก้อนมีลักษณะกลมรีเขี้ยวรูป ด้านในของก้อนขัดผิวจะมีลักษณะกลวง ดังภาพที่ 2 และทำการออกแบบและสร้างเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยง ดังภาพที่ 3 สามารถหมุนได้ 360 องศา ในแนวแกน X และสามารถหมุนได้ 360 องศา ในแนวแกน Y ด้วยมอเตอร์ความเร็วรอบต่ำ ส่งกำลังด้วยเฟืองดอกลูกจำนวน 3 คู่ ชุดโครงและฐานเครื่องออกแบบให้มีความแข็งแรงรองรับแรงเหวี่ยงได้ดี



ภาพที่ 2 การออกแบบแม่พิมพ์ในการขึ้นรูปก้อนขัดผิวต้นแบบ



ภาพที่ 3 การออกแบบเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ

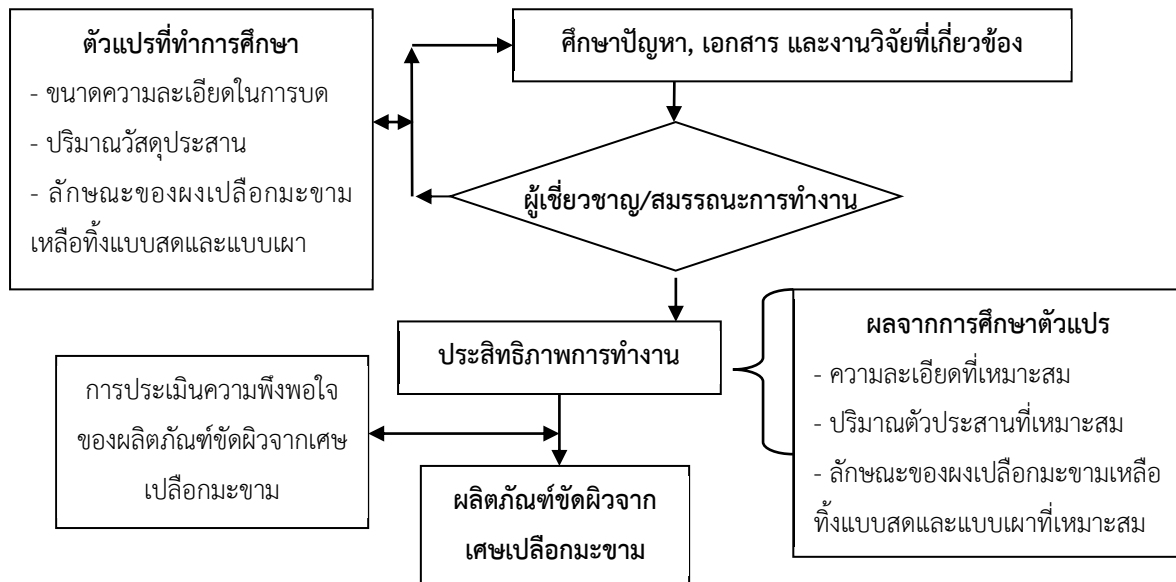
กิจกรรมที่ 2

จัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง โดยทำการทดลองหาตัวแปรที่เหมาะสมจากการนำเปลือกของมะขามไปทำการบดให้ละเอียด ซึ่งมีทั้งหมด 3 ขนาดความละเอียด แล้วนำไปทำการผสมในวัสดุประสาน จำนวน 3 ปริมาตร และลักษณะของผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผา

กิจกรรมที่ 3

ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการสร้างมูลค่าทางการตลาด โดยการเปิดขายออนไลน์ ติดต่อประสานกับร้านค้าในเครือข่ายของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และขยายช่องทางการตลาดในระดับสูงขึ้น

แผนภาพการดำเนินโครงการ (Flow chart)



ภาพที่ 4 แผนภาพการดำเนินโครงการสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

แผนการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินโครงการตลอดโครงการ

กิจกรรม	ระยะเวลาตามแผนงาน				ขยายเวลา	
	1	2	3	4	5	6
1. ศึกษาปัญหา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	↔					
ระยะเวลาดำเนินงานจริง	← - - -	- - - →				
2. ประชุมวางแผนคณะผู้วิจัยและกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	↔					
ระยะเวลาดำเนินงานจริง	← - - -	- - - →				
3. ออกแบบแม่พิมพ์ในการขึ้นรูปก่อนขัดผิวด้านแบบ	↔					
ระยะเวลาดำเนินงานจริง		← - - -	- - - →			
4. ออกแบบเครื่องหล่อก่อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ	↔					
ระยะเวลาดำเนินงานจริง			← - - -	- - - →		
5. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ในการดำเนินโครงการ	↔	↔				

ระยะเวลาดำเนินงานจริง			← - - - - - →		
6. ทำการสร้างแม่พิมพ์และเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ		↔			
ระยะเวลาดำเนินงานจริง			← - - - - - →		
7. จัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง		↔			
ระยะเวลาดำเนินงานจริง			← - - - - - →		
8. ศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิว		↔	→		
ระยะเวลาดำเนินงานจริง			← - - - - - →		
9. ให้ความรู้เพิ่มช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ขัดผิว		↔	→		
ระยะเวลาดำเนินงานจริง				← - - - - - →	
10. วิเคราะห์ผลและสรุปผลการดำเนินโครงการ		↔	→		
ระยะเวลาดำเนินงานจริง				← - - - - - →	

หมายเหตุ การดำเนินงานไม่เกิน 4 เดือน

↔ ระยะเวลาตามแผนงาน
 ← - - - - - → ระยะเวลาดำเนินงานจริง

2.5 ผลผลิตที่ได้จากโครงการ (output)

- 2.5.1 ได้ผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง จำนวน 1 ผลิตภัณฑ์
- 2.5.2 ได้ตัวแปรที่เหมาะสมในการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง
- 2.5.3 วิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง มีความรู้และมีช่องทางในการเพิ่มรายได้จากผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

2.6 รายละเอียดงบประมาณ

ตารางที่ 2 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1. ค่าตอบแทน	
- ค่าเดินทางไปราชการ (8 ครั้ง × 4,000 บาท)	32,000
2. ค่าใช้สอย	
-	-

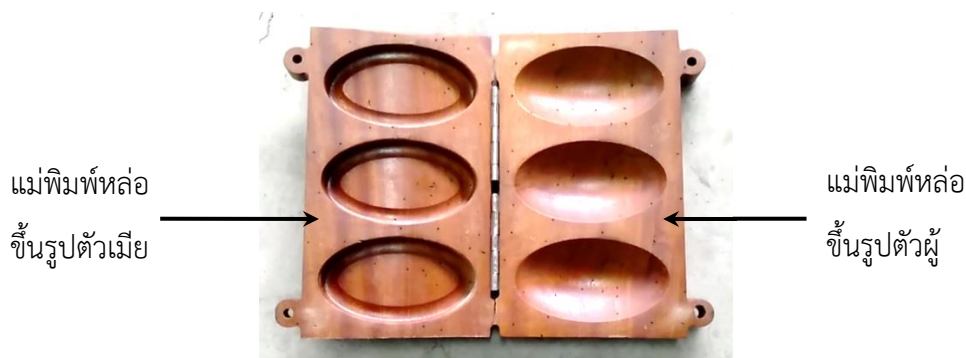
3. ค่าวัสดุ	
- ไม้ทำแม่พิมพ์ (2 ชิ้น x 500 บาท)	1,000
- เฟืองดอกจอก (3 ชุด x 300 บาท)	900
- มอเตอร์ (1 ตัว x 900 บาท)	900
- ชุดควบคุมมอเตอร์ปรับรอบ (1 ชุด x 1,500 บาท)	1,500
- เหล็กเพลากลม (1 เส้น x 300 บาท)	300
- น้ำยาประสานชิ้นรูปผลิตภัณฑ์ (2 ถัง x 1,700 บาท)	3,400
รวม	40,000

ส่วนที่ 3 สรุปผลการดำเนินโครงการและผลกระทบจากโครงการ

3.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ (โดยสังเขป)

3.1.1 จัดสร้างแม่พิมพ์ในการขึ้นรูปก่อนตัดผิวต้นแบบ

ทำการสร้างและประกอบแม่พิมพ์หล่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ขัดผิวด้วยไม้เนื้อแข็ง ขนาดของแม่พิมพ์แต่ละแผ่นมีความกว้าง 120 มิลลิเมตร ความยาว 250 มิลลิเมตร และความสูง 50 มิลลิเมตร ตัวอัดก้อนขึ้นรูปด้วยเครื่องกัด CNC ให้เป็นลักษณะกลมรีทั้งแม่พิมพ์หล่อขึ้นรูปตัวเมีย และแม่พิมพ์หล่อขึ้นรูปตัวผู้ ดังภาพที่ 5 โดยขนาดของก้อนขัดผิวมีความกว้าง 60 มิลลิเมตร ความยาว 100 มิลลิเมตร และความสูง 50 มิลลิเมตร

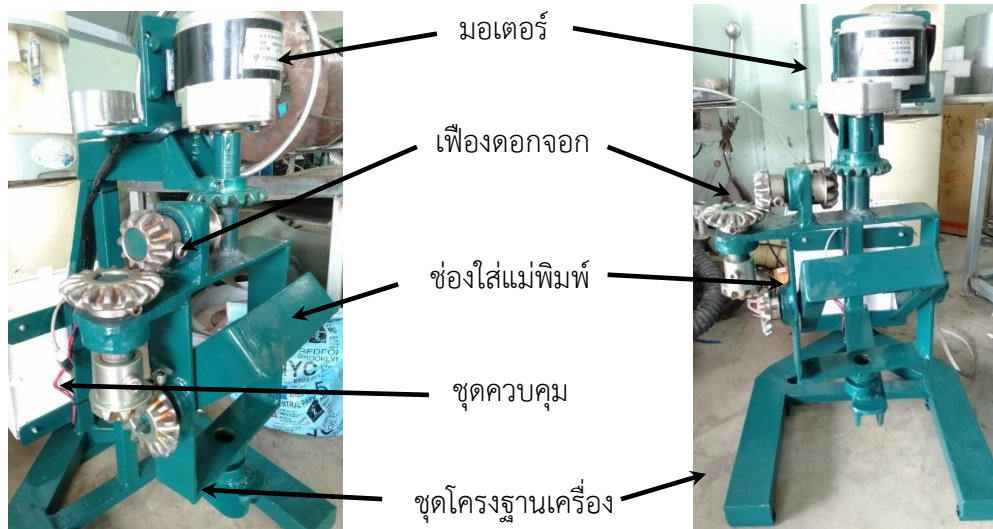


ภาพที่ 5 การสร้างแม่พิมพ์หล่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ขัดผิวตัวเมียและตัวผู้

3.1.2 จัดสร้างเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ

ดำเนินการจัดสร้างเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยง ดังภาพที่ 6 (ก) เป็นเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงด้านหน้า และดังภาพที่ 6 (ข) เป็นเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงด้านข้าง โดยมีหลักการทำงานที่สามารถหมุนแม่พิมพ์หล่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ขัดผิวตัวเมียและตัวผู้ได้ 360 องศา ในแนวแกน X และสามารถหมุนได้ 360 องศา ในแนวแกน Y ด้วยมอเตอร์ความเร็วรอบต่ำ ส่งกำลังด้วยเฟืองดอกจอกจำนวน 3 คู่ ชุดโครงและฐานเครื่องทำการเลือกใช้วัสดุเหล็กกล้าเพื่อรับแรงสั่นสะเทือนและให้มีความแข็งแรงรองรับแรงเหวี่ยงได้ดี ชุดควบคุมมอเตอร์สามารถปรับความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 10-300 รอบ/นาที ชนิดมอเตอร์

จักรยานไฟฟ้า Brush Motor Scooter Motor 12 โวลต์ 250 วัตต์ โดยเมื่อทำการประกอบเสร็จสิ้นมีขนาดของตัวเครื่องประมาณ ความกว้าง 45.5 เซนติเมตร ความยาว 60 เซนติเมตร และความสูง 75 เซนติเมตร



ก. เครื่องหล่อก่อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงด้านหน้า

ข. เครื่องหล่อก่อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงด้านข้าง

ภาพที่ 6 เครื่องหล่อก่อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ

3.1.3 การประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเครื่องหล่อก่อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ

การประเมินโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องมือ เครื่องจักร ที่มีตำแหน่งทางวิชาการในระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ผศ.) ขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน โดยมีรายละเอียดในการประเมิน ได้แก่ ด้านการสร้างเครื่องหล่อก่อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ และด้านความพึงพอใจ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตามเกณฑ์การตัดสินใจระดับความคิดเห็นสำหรับการตอบประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปกำหนดเป็นข้อมูลพื้นฐาน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 เห็นด้วยน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 เห็นด้วยน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 เห็นด้วยมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 เห็นด้วยมากที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเครื่องหล่อก่อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ ดังตารางที่ 3 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.19 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 มีค่าคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ด้านการสร้างเครื่องหล่อก่อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ มีค่าเฉลี่ย 4.21 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.67 มีค่าคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตามเมื่อสรุปผลโดยภาพรวมของการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ ไม่มีข้อที่ต่ำกว่าเกณฑ์จากตัวชี้วัดของโครงการ (Key Results : KR) ที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามจากการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ แต่จากการทดลองหล่อก้อนขัดผิว พบว่า ก้อนขัดผิวไม่เกาะตัวเป็นก้อน ก่อนมีลักษณะการแข็งตัวไม่สม่ำเสมอ และใช้เวลาในการแข็งตัวของผลิตภัณฑ์นาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการหล่อโดยใช้โมลพลาสติก ซึ่งสิ่งนี้เป็นพิเศษโดยให้ความหนาและทนต่อความร้อนได้ดี

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ

รายละเอียดในการประเมิน	($\bar{X}$)	(S.D.)	สรุปผล
ด้านการสร้างเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ			
1. การจัดสร้างให้มีขนาดความกว้าง ความยาว และความสูงที่เหมาะสม	4.13	0.66	มาก
2. การจัดสร้างลักษณะชุดควบคุม	4.25	0.62	มาก
3. การจัดสร้างชุดโครงฐานเครื่อง	4.13	0.66	มาก
4. การจัดสร้างช่องใส่แม่พิมพ์	4.41	0.71	มาก
5. การจัดสร้างชุดเฟืองดอกลูก	4.06	0.76	มาก
6. การติดตั้งลักษณะมอเตอร์	4.28	0.58	มาก
เฉลี่ย	4.21	0.67	มาก
ด้านความพึงพอใจ			
7. ด้านการออกแบบเครื่องโดยรวม	4.25	0.62	มาก
8. ด้านการออกแบบแม่พิมพ์หล่อ	4.13	0.66	มาก
9. ด้านของสีสันตัวเครื่อง	3.88	0.61	มาก
10. ด้านลักษณะการใช้งานสะดวก	4.06	0.76	มาก
11. ด้านการเลือกใช้วัสดุในการสร้างเครื่อง	4.25	0.62	มาก
12. ด้านการเคลื่อนย้ายตัวเครื่องสะดวก	4.41	0.71	มาก
13. ด้านการบำรุงรักษา	4.13	0.66	มาก
14. ด้านความปลอดภัย	4.25	0.62	มาก
เฉลี่ย	4.17	0.65	มาก
รวมเฉลี่ย	4.19	0.66	มาก

3.1.4 กระบวนการเผาเปลือกมะขามเหลือทิ้งเพื่อใช้ในการทดลอง

งานวิจัยนี้ทำการออกแบบการทดลองโดยการหาตัวแปรก่อนขัดผิว 2 รูปแบบ คือ ใช้ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบบดเปลือกสด และใช้เปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบเผาแล้วทำการบด จากภาพที่ 7 (ก) เป็นการเตรียมวัสดุในการเผาโดยใช้ไม้ฟืนเป็นวัสดุเชื้อเพลิง และจากภาพที่ 7 (ข) เป็นกระบวนการเผาเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่อุณหภูมิประมาณ 300 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และจากภาพที่ 7 (ค) เป็นเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่ผ่านกระบวนการเผา ซึ่งทำการเผาเปลือกสดจาก 7 กิโลกรัม คงเหลือเปลือกหลังจากทำการเผาจำนวน 3 กิโลกรัม เปลือกมะขามมีลักษณะคงสภาพเดิมประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และมีลักษณะของการแตกหักประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์



ก. การเตรียมวัสดุในการเผา



ข. กระบวนการเผา



ค. เปลือกมะขามจากการเผา

ภาพที่ 7 ขั้นตอนการเผาเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

3.1.5 ผงเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบเผาที่ผ่านกระบวนการบดละเอียด

จากภาพที่ 8 (ก) เป็นเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่ผ่านการเผา ซึ่งหลังจากนั้นนำไปทำการบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด ดังภาพที่ 8 (ข) จนมีขนาดของผงโดยประมาณ 0.105, 0.315 และ 0.510 มิลลิเมตร (105, 315 และ 510 ไมครอน) เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิว



ก. เศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่ผ่านการเผา



ข. ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่ผ่านการบด

ภาพที่ 8 เศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่ผ่านกระบวนการเผาและบดละเอียด

3.1.6 ผงเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดที่ผ่านกระบวนการบดละเอียด

เศษเปลือกมะขามที่นำมาทำการบดสดจะทำการเลือกเอาเฉพาะเปลือกโดยไม่มีรกมะขามติดอยู่กับเปลือก ดังภาพที่ 9 (ก) หลังจากนั้นนำไปทำการบดด้วยเครื่องบดละเอียดจนได้ขนาดของผงโดยประมาณ 0.105, 0.315 และ 0.510 มิลลิเมตร (105, 315 และ 510 ไมครอน) เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิว ดังภาพที่ 9 (ข)



ก. เศษเปลือกมะขามสดเหลือทิ้ง



ข. ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่ผ่านการบดเปลือกสด

ภาพที่ 9 เศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่ผ่านกระบวนการบดละเอียด

3.1.7 การเตรียมวัสดุ เครื่องมือ ในกระบวนการทดลองผลิตภัณฑ์ขัดผิว

ก่อนทำการทดลองผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านกระบวนการผลิตก่อนขัดผิว และได้ทำการเตรียมวัสดุ เครื่องมือ ดังภาพที่ 10 (ก) เป็นการเตรียมกลีเซอริน (ก๊อนใส) ซึ่งเป็นส่วนผสมหลักในการทำก่อนขัดผิว มีคุณสมบัติที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น สูตรทางเคมี $C_3H_8O_3$ โดยปกติมาจากน้ำมันของพืช กลีเซอรินสามารถละลายได้ดีในแอลกอฮอล์และน้ำ (สุนนท์ทิพย์ คงตัน จันทรพิทักษ์, 2556) และจากภาพที่ 10 (ข) สารเพิ่มฟองสูตรอ่อนโยน มีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มฟองชนิดอ่อนโยน เหมาะสำหรับทำสบู่อาบน้ำ แชมพูสระผม ไม่มีกลิ่นฉุน และปลอดภัย



ก. กลีเซอริน (ก๊อนใส)



ข. สารเพิ่มฟองสูตรอ่อนโยน

ภาพที่ 10 การเตรียมส่วนประกอบกลีเซอริน และสารเพิ่มฟองสูตรอ่อนโยน

ส่วนผสมหลักอีกประเภทที่สำคัญ ดังภาพที่ 11 (ก) เป็นน้ำมันบัว ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นน้ำมันพืชผสมระหว่างน้ำมันมะพร้าวผสมกับน้ำมันปาล์ม และจากภาพที่ 11 (ข) เป็นหัวเชื่อน้ำหอม (กลิ่นมะลิ) โดยชนิดหัวน้ำหอมสามารถนำไปผสมทำสบู่ แชมพู น้ำยาทำความสะอาดต่าง ๆ หรือเจือจางเป็นน้ำหอมพร้อมใช้ได้ (ฉันทราพูนศิริ, 2548)



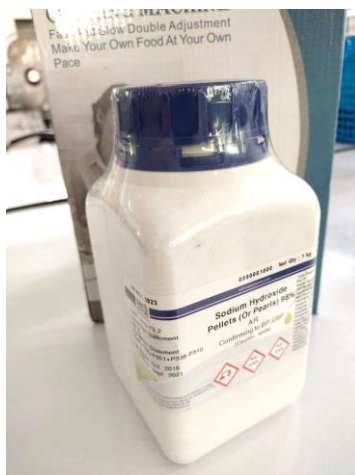
ก. น้ำมันบัว



ข. หัวเชื่อน้ำหอม (กลิ่นมะลิ)

ภาพที่ 11 การเตรียมส่วนผสมน้ำมันบัว และหัวเชื่อน้ำหอม

จากภาพที่ 12 (ก) เป็นโซดาไฟ 98% ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นของแข็งสีขาว ดูดความชื้นดีมาก ละลายน้ำได้ดี ถูกใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ในการผลิตเยื่อและกระดาษ สบู่และผลิตภัณฑ์ซักฟอก เคมีภัณฑ์ การทำความสะอาด โรงกลั่นน้ำมัน การใช้งานทางอุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมอาหาร และอื่น ๆ (สุดารัตน์ ตรีเพชรกุล และคณะ, 2556) และจากภาพที่ 12 (ข) เป็นอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิในน้ำขณะทำการกวนส่วนผสมต่าง ๆ และอุปกรณ์วัดค่า pH ในน้ำสำหรับวัดค่าน้ำก่อนขัดผิวหลังจากกระบวนการผลิต



ก. โซดาไฟ 98%



ข. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและวัดค่า pH

ภาพที่ 12 การเตรียมส่วนผสมโซดาไฟ และอุปกรณ์วัดอุณหภูมิและวัดค่า pH

3.1.8 กระบวนการทดลองผลิตภัณฑ์ขัดผิว

จากตารางที่ 4 เป็นการออกแบบการทดลอง ซึ่งทำการกำหนดตัวแปรหลัก 3 ชนิด คือ (1) ปริมาณของผงเปลือกมะขามที่ผ่านกระบวนการบดละเอียดที่ 20, 30 และ 40 กรัม เนื่องจากปริมาณของผงจะส่งผลต่อความขจัดสิ่งสกปรกออกจากร่างกายในบริเวณที่ทำการขัดถู (2) ขนาดของผงเปลือกมะขามแบบสด และ (3) ขนาดของผงเปลือกมะขามแบบเผา ซึ่งมี 3 ขนาดที่ 0.105, 0.315 และ 0.510 มิลลิเมตร และมีตัวแปรคงที่ คือ โซดาไฟ กรีเซอริน สารเพิ่มฟอง น้ำมันบัว หัวน้ำหอม และน้ำเปล่า

ตารางที่ 4 สูตรที่ใช้ในการทดลองตามตัวแปรต่าง ๆ

ที่	รายละเอียด	ตัวแปร		
1	ปริมาณผง	20 กรัม	30 กรัม	40 กรัม
2	ขนาดของผงสด	0.105, 0.315, 0.510 มม.	0.105, 0.315, 0.510 มม.	0.105, 0.315, 0.510 มม.
3	ขนาดของผงเผา	0.105, 0.315, 0.510 มม.	0.105, 0.315, 0.510 มม.	0.105, 0.315, 0.510 มม.
4	โซดาไฟ	5 กรัม	5 กรัม	5 กรัม
5	กรีเซอริน	320 กรัม	320 กรัม	320 กรัม
6	สารเพิ่มฟอง	30 กรัม	30 กรัม	30 กรัม
7	น้ำมันบัว	120 กรัม	120 กรัม	120 กรัม
8	หัวน้ำหอม	0.75 กรัม	0.75 กรัม	0.75 กรัม
9	น้ำเปล่า	155 กรัม	155 กรัม	155 กรัม



ก. ตวงวัดส่วนประกอบต่าง ๆ



ข. กระบวนการให้ความร้อนกับส่วนผสม

ภาพที่ 13 กระบวนการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวขั้นตอนที่ 1

หลังจากกระบวนการเตรียมส่วนผสมต่าง ๆ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตัวแปรในการทดลอง กระบวนการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิว โดยขั้นตอนจากภาพที่ 13 (ก) เป็นการตวงวัตถุดิบประกอบต่าง ๆ ก่อนนำไปผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ และจากภาพที่ 13 (ข) เป็นกระบวนการให้ความร้อนกับส่วนผสม ซึ่งจะทำให้การใช้หม้อต้มน้ำให้ความร้อนผ่านหม้อกวนด้านในอีกครั้ง เพื่อไม่ให้ความร้อนสูงเกินไปซึ่งจะทำให้กลิ่นโชรินไหม้



ก. ทำการวัดอุณหภูมิ



ข. ปล่อยทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลง

ภาพที่ 14 กระบวนการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวขั้นตอนที่ 2



ก. เทลงแบบหล่อ



ข. ผลิตภัณฑ์ขัดผิว

ภาพที่ 15 กระบวนการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวขั้นตอนที่ 3

กระบวนการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิว ดังภาพที่ 14 ขั้นตอนการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวโดยการใส่น้ำ 155 กรัม ในหม้อต้มด้านใน หลังจากนั้นทำการใส่กรีเซอริน 320 กรัม ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิในการกวน 90 องศาเซลเซียส จนกว่าจะละลาย ทำการวัดด้วยตัววัดอุณหภูมิแบบจุ่ม (มณฑา หมีไพรพฤกษ์ และคณะ, 2561) หลังจากนั้นใส่ผงเปลือกมะขามที่ผ่านการบดเปลือกสด และแบบเผาจำนวน 20, 40 และ 50 กรัม พร้อมกับใส่น้ำมันบัว 120 กรัม กวนให้เข้ากันและพักทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 40 องศาเซลเซียส ทำการวัดด้วยตัววัดอุณหภูมิแบบจุ่ม แล้วใส่โซดาไฟปริมาณ 5 กรัม กวนจนกว่าโซดาไฟจะละลาย หลังจากนั้นใส่สารทำให้เกินฟอง

30 กรัม ใส่หัวน้ำหอม 0.75 กรัม และทำการเทลงไปในแม่พิมพ์แล้วทิ้งไว้จนกว่าจะแห้ง (สุธีรา สุนทรารักษ์, 2558) และดั่งภาพที่ 15 ทิ้งไว้ประมาณ 60 นาที จนผลิตภัณฑ์แข็งตัว หลังจากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพก่อนขัดผิว ดังนี้

1. วัดค่า pH ของเนื้อก้อนขัดผิวที่เตรียมได้โดยใช้ pH meter โดยทำการวัดหลังจากวางทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ และเมื่อครบ 1 เดือน

2. วัดปริมาณฟอง วิธีการวัด คือ ทำให้มือเปียกจากนั้นนำน้ำปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ในมือและทำการถูเป็นเวลา 10 วินาที และให้อาสาสมัคร 10 คน ทำการประเมินปริมาณฟองโดยใช้ sensory testing method

-3 -2 -1 0 1 2 3

3. ความคงทนของฟอง โดยการนำเนื้อก้อนขัดผิวที่เตรียมได้มาผสมกับน้ำให้มีความเข้มข้น 10% ปั่นให้เกิดฟอง โดยใช้เครื่อง kitchen hand blender เป็นเวลา 5 นาที วัดความคงทนของฟองโดยวัดความสูงของฟองทันทีและหลังจากตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 2 นาที

4. ความยากง่ายในการล้างออก วิธีวัด คือ หลังจากทำการฟอกก้อนขัดผิวแล้วเทน้ำล้างมือครั้งละ 50 มิลลิลิตร/แก้ว แล้วบันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างมือให้สะอาด

1 2 3 4 5 6 7 >7 แก้ว

5. วัดแรงตึงผิว (surface tension) นำเนื้อก้อนขัดผิวที่เตรียมได้มาผสมน้ำให้มีความเข้มข้น 10% นำสารละลายที่ได้มาวัดแรงตึงผิว โดยใช้เครื่อง Lauda tensiometer โดยก้อนขัดผิวที่มีความสามารถในการชำระล้างดี ควรจะลดค่าแรงตึงผิวของน้ำจาก 72.8 dynes /cm เป็น 32-37 dynes/cm

6. Texture analyser วัดความแข็ง (hardness) ของก้อนขัดผิวที่เตรียมได้สูตรต่าง ๆ กัน โดยใช้เครื่อง Texture analyser โดยเลือก probe และ function สำหรับวิเคราะห์ความแข็งของก้อนสบู่ (Chambers IV, E and Wofit, MB, 1996) (Mainkar, A.R. and Jolly, 2000) (Failor, C., 2000)

3.1.9 ผลจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

งานวิจัยนี้ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลโดยการทดสอบหาค่าความแข็งของก้อนขัดผิว โดยใช้เครื่อง Texture analyser แบบ Ball probe อย่างละ 3 ซ้ำ (จามร หรุจิตตวิวัฒน์, 2555) ทำการทดสอบหาค่าทำความสะอาด ทดสอบค่าฟองโดยใช้จำนวน 10 คน ทดสอบการขัดถูเป็นเวลา 3 นาที ทดสอบค่าการเกิดเชื้อราด้วยวิธี Dilution plating method (สุนทรี สอนทับทิม และพรเพ็ญ กำนารายณ์, 2563) และทำการทดสอบหาค่าวัดแรงตึงผิวด้วยวิธี Surface tension (วิไลพร ปองเพียร, 2556) โดยใช้เครื่อง Lauda tensiometer และทำการวัดค่าการระคายเคืองผิว (มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส, 2561) จากการทดลองซึ่งได้ทำการกำหนดตามตัวแปรต่าง ๆ โดยมีตัวแปรด้านความละเอียดของผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผา ที่ 0.105, 0.315 และ 0.510 มิลลิเมตร และตัวแปรด้านปริมาณของผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่ 20, 30 และ 40 กรัม หลังจากนั้นทำการทดสอบหาค่าความแข็งหรือค่าความคงทนของก้อนผลิตภัณฑ์ขัดผิว (การสึกหรอ) ความสะอาดหลังจากการทดสอบใช้งาน การระคายเคืองผิว การเกิดเชื้อรา และทดสอบแรงตึงผิว โดยมีค่าตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

- (1) ค่าความแข็งแรงควรอยู่ที่ 30-55 kg.m/s² ถ้ามีค่า 50 kg.m/s² ถือว่าปลอดภัยและดี
- (2) ค่าความสะอาดควรอยู่ที่ 11-23 เพอร์เซ็นต์ ถ้ามีค่า 22 เพอร์เซ็นต์ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี
- (3) ค่าวัดแรงดึงผิวควรลดค่าแรงดึงผิวของน้ำจาก 72.8 mN/m เป็น 30-38 mN/m
- (4) ค่าการเกิดเชื้อราควรอยู่ระหว่าง 0-9 ถือว่าดีมาก 10-39 ถือว่าดี 40-84 ถือว่าพอใช้ 85-124 ถือว่าไม่ดี และถ้า ≥ 125 (CFU/dm²/h) ถือว่าแย่มาก
- (5) ค่าการระคายเคืองผิวมีค่า 0 ถึง 1 ไม่ระคายเคือง มากกว่า 1 ถึง 2 ระคายเคืองเล็กน้อย มากกว่า 2 ถึง 5 ระคายเคืองปานกลาง และมากกว่า 5 ถึง 8 ระคายเคืองรุนแรง (สูตราร์ตน์ ตรีเพรทูล และคณะ , 2556)

3.1.9.1 ผลการทดลองจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

จากตารางที่ 5 เป็นผลการทดลองทำก้อนขัดผิวที่ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้ง 20 กรัม พบว่า ค่า pH ของก้อนขัดผิวที่มีค่าเกินมาตรฐานที่ขนาดของผงแบบสด 0.105 มิลลิเมตร อยู่ที่ 10.32 pH ส่วนขนาดของผงอื่น ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ค่าความแข็งแรงของก้อนขัดผิวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผา มีค่าอยู่ที่ 35.3-45.8 kg.m/s² ค่าแรงดึงผิวที่มีค่าเกินมาตรฐานที่ขนาดของผงแบบสด 0.105 มิลลิเมตร อยู่ที่ 39 mN/m ส่วนขนาดของผงอื่น ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ค่าการเกิดเชื้อราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผาอยู่ที่ 2.4-4.6 CFU/dm²/h ค่าความสะอาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผาอยู่ที่ 11-21 เพอร์เซ็นต์ และค่าการระคายเคืองผิวอยู่ที่ 0-3 เพอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามจากการเปรียบเทียบตัวแปรการทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดมีค่าความสะอาดมากที่สุด โดยเฉพาะที่ขนาดผง 0.315 มิลลิเมตร มีค่าความสะอาดอยู่ที่ 21 เพอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5 ผลการทดลองทำก้อนขัดผิวที่ส่วนผสมผงเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง 20 กรัม

ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสด							
ที่	ขนาดผง (มิลลิเมตร)	ค่าพีเอช (pH)	ความแข็งแรง (kg.m/s ²)	แรงดึงผิว (mN/m)	การเกิดเชื้อรา (CFU/dm ² /h)	ความสะอาด (เปอร์เซ็นต์)	การระคาย เคืองผิว
1	0.105	10.32	45.8	39	3.0	17	0
2	0.315	9.48	42.3	38	3.7	21	1
3	0.510	8.42	39.4	35	4.6	14	3
ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบเผา							
ที่	ขนาดผง (มิลลิเมตร)	ค่าพีเอช (pH)	ความแข็งแรง (kg.m/s ²)	แรงดึงผิว (mN/m)	การเกิดเชื้อรา (CFU/dm ² /h)	ความสะอาด (เปอร์เซ็นต์)	การระคาย เคืองผิว
1	0.105	9.39	42.9	35	2.4	14	0
2	0.315	8.48	39.6	34	2.9	18	1
3	0.510	8.10	35.3	32	3.3	11	3

จากตารางที่ 6 เป็นผลการทดลองทำก้อนขี้ดิวที่มีผงเปลือกมะขามเหลือทิ้ง 30 กรัม พบว่า ค่า pH ของก้อนขี้ดิวที่มีค่าเกินมาตรฐานที่ขนาดของผงแบบสด 0.105 มิลลิเมตร อยู่ที่ 10.11 pH ส่วนขนาดของผงอื่น ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ค่าความแข็งของก้อนขี้ดิวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผาที่มีค่าอยู่ที่ 40.09-47.8 kg.m/s² ค่าแรงตึงผิวที่มีค่าเกินมาตรฐานที่ขนาดของผงแบบสด 0.105 มิลลิเมตร อยู่ที่ 39 mN/m ส่วนขนาดของผงอื่น ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ค่าการเกิดเชื้อราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผาอยู่ที่ 2.6-5.5 CFU/dm²/h ค่าความสะอาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผาอยู่ที่ 15-23 เปอร์เซ็นต์ และค่าการระคายเคืองผิวอยู่ที่ 0-3 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามจากการเปรียบเทียบตัวแปรการทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์ขี้ดิวจากผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดมีค่าความสะอาดมากที่สุด โดยเฉพาะที่ขนาดผง 0.315 มิลลิเมตร มีค่าความสะอาดอยู่ที่ 23 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 ผลการทดลองทำก้อนขี้ดิวที่ส่วนผสมผงเปลือกมะขามเหลือทิ้ง 30 กรัม

ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสด							
ที่	ขนาดผง (มิลลิเมตร)	ค่าพีเอช (pH)	ความแข็ง (kg.m/s ²)	แรงตึงผิว (mN/m)	การเกิดเชื้อรา (CFU/dm ² /h)	ความสะอาด (เปอร์เซ็นต์)	การระคาย เคืองผิว
1	0.105	10.11	47.8	39	3.1	20	0
2	0.315	9.39	44.2	37	4.4	23	1
3	0.510	8.03	43.7	35	5.5	18	3
ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบเผา							
ที่	ขนาดผง (มิลลิเมตร)	ค่าพีเอช (pH)	ความแข็ง (kg.m/s ²)	แรงตึงผิว (mN/m)	การเกิดเชื้อรา (CFU/dm ² /h)	ความสะอาด (เปอร์เซ็นต์)	การระคาย เคืองผิว
1	0.105	9.12	44.6	35	2.6	18	0
2	0.315	9.08	41.4	33	3.5	20	2
3	0.510	7.92	40.9	31	4.2	15	3

จากตารางที่ 7 เป็นผลการทดลองทำก้อนขี้ดิวที่มีผงเปลือกมะขามเหลือทิ้ง 50 กรัม พบว่า ค่า pH ของก้อนขี้ดิวที่มีค่าเกินมาตรฐานที่ขนาดของผงแบบสด 0.105 มิลลิเมตร อยู่ที่ 10.01 pH ส่วนขนาดของผงอื่น ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ค่าความแข็งของก้อนขี้ดิวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผาที่มีค่าอยู่ที่ 41.5-49.8 kg.m/s² ค่าแรงตึงผิวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอยู่ที่ 28-38 mN/m ค่าการเกิดเชื้อราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผาอยู่ที่ 3.2-6.6 CFU/dm²/h ค่าความสะอาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดและแบบเผาอยู่ที่ 12-20 เปอร์เซ็นต์ และค่าการระคายเคืองผิวอยู่ที่ 0-4 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามจากการเปรียบเทียบตัวแปรการทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์ขี้ดิวจากผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสดมีค่าความสะอาดมากที่สุด โดยเฉพาะที่ขนาดผง 0.315 มิลลิเมตร มีค่าความสะอาดอยู่ที่ 20 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 ผลการทดลองทำก้อนขี้ผึ้งที่ส่วนผสมเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง 40 กรัม

ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสด							
ที่	ขนาดผง (มิลลิเมตร)	ค่าพีเอช (pH)	ความแข็ง (kg.m/s ²)	แรงตึงผิว (mN/m)	การเกิดเชื้อรา (CFU/dm ² /h)	ความสะอาด (เปอร์เซ็นต์)	การระคาย เคืองผิว
1	0.105	10.01	49.8	38	4.8	18	0
2	0.315	9.08	47.5	35	6.1	20	2
3	0.510	7.84	44.9	33	6.6	16	3
ผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบเผา							
ที่	ขนาดผง (มิลลิเมตร)	ค่าพีเอช (pH)	ความแข็ง (kg.m/s ²)	แรงตึงผิว (mN/m)	การเกิดเชื้อรา (CFU/dm ² /h)	ความสะอาด (เปอร์เซ็นต์)	การระคาย เคืองผิว
1	0.105	9.01	46.4	32	3.2	14	1
2	0.315	8.91	44.7	30	5.7	17	3
3	0.510	7.78	41.5	28	6.3	12	4

จากตารางที่ 5-7 ซึ่งจากการทดสอบค่า pH ค่าความสะอาดหลังจากการทดสอบใช้งาน การเกิดฟอง การเกิดเชื้อรา และทดสอบแรงตึงผิว ค่าที่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่มีความปลอดภัยในการนำไปใช้งาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ในเรื่องของตัวแปรที่ให้ความสะอาดเป็นหลัก พบว่า ที่ขนาดความละเอียดของผงที่ 0.315 มิลลิเมตร มีความสะอาดของผิวหลังจากการใช้งานในทุก ๆ ตัวแปรของส่วนผสมเปลือกมะขามเหลือทิ้งที่ 20, 30 และ 40 กรัม โดยเฉพาะผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสด เนื่องจากมีลักษณะของผงที่พอเหมาะในการแทรกซึมเข้าไปในร่องรอยผิวหนังได้ดีและลักษณะผงไม่โทหรือเล็กลงเกินไป จึงสามารถทำความสะอาดได้ดีกว่าขนาดของผงขนาดอื่น ๆ ซึ่งหากขนาดของผงเล็กลงไปจะส่งผลให้การขัดถูสั่นเกินไปและหากขนาดของผงโตเกินไปจะส่งผลให้ไม่สามารถเข้าไปขัดตามร่องรอยผิวหนังได้ทั่วถึง และเมื่อวิเคราะห์ค่าตัวแปรที่ให้ผลดีที่สุดคือ ที่ส่วนผสมเปลือกมะขามเหลือทิ้ง 30 กรัม ของผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสด และขนาดของผงขนาดที่ 0.315 มิลลิเมตร มีค่าความสะอาดมากที่สุดอยู่ที่ 23 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากอัตราส่วนผสมของผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งเหมาะสม ซึ่งหากส่วนผสมของผงมากเกินไปจะทำให้มีเศษผงตกค้างและหากมีส่วนผสมของผงมากเกินไปจะทำให้คราบที่ติดกับผิวหนังยังไม่สะอาดเช่นกัน

3.1.9.2 ผลที่ได้จากการทดลองจัดทำผลิตภัณฑ์ขี้ผึ้งจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

ผลที่ได้จากการทดลองจัดทำผลิตภัณฑ์ขี้ผึ้งซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเลือกตัวแปรที่ดีที่สุดของส่วนผสม 30 กรัม ของผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสด มาทำการเปรียบเทียบผลเชิงกายภาพ ซึ่งจากการทดลอง พบว่า จากภาพที่ 16 เป็นผลิตภัณฑ์ขี้ผึ้งจากขนาดของผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสด มีลักษณะของก้อนที่มันวาวและผิวเรียบ และจากการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของก้อนขี้ผึ้งที่ขนาดของผงเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบเผา ดังภาพที่ 17 พบว่า ลักษณะของก้อนขี้ผึ้งมีความเงาดีและบริเวณผิวมีลักษณะ

ขรุขระเล็กน้อย (สุธีรา สุนทรารักษ์, 2558) อย่างไรก็ตามจากการตรวจสอบลักษณะของผิวผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 แบบพบว่า มีลักษณะผิวลื่น และไม่เกิดหยดน้ำ (มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส, 2561)



ภาพที่ 16 ผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากขนาดของผงเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสด



ภาพที่ 17 ผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากขนาดของผงเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบเผา



ก. คราบน้ำมันก่อนทำการล้าง



ข. หลังจากทำการล้าง

ภาพที่ 18 ผลจากการใช้ก้อนขัดผิวทำความสะอาดผิว

จากภาพที่ 18 (ก) เป็นคราบน้ำมันที่ติดกับผิวหนังก่อนทำการล้าง ซึ่งเป็นคราบที่เกิดจากการปนเปื้อนน้ำมันเครื่อง จารบี หรือคราบสี ที่ทำการล้างออกด้วยน้ำยาวิธีอื่น ๆ ยาก และจากภาพที่ 18 (ข) เป็นภาพหลังจากทำการล้าง ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการเลือกผลิตภัณฑ์ขัดผิวตัวแปรที่ดีที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากขนาดของผงเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งแบบสด ที่ส่วนผสมผงเปลือกมะขามเหลือทิ้ง 30 กรัม และขนาดของผงขนาดที่ 0.315 มิลลิเมตร พบว่า มีฟองเกิดขึ้นจำนวนมากจากการล้าง มีลักษณะผิวลื่น สามารถจัดคราบสกปรกออกได้หมดแม้แต่ในริ้วรอยผิวหนัง ใช้เวลาในการล้างเพียงแค่ 2 วินาที ซึ่งจากปกติหากใช้วิธีการล้างแบบอื่น จะใช้เวลาในการขัดถูประมาณ 5 นาที และบางครั้งก็ไม่สามารถจัดคราบสกปรกออกได้หมด

3.1.10 การถ่ายทอดองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้ง

งานวิจัยนี้ได้นำเอาองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งไปถ่ายทอดให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนดวงทอง เพื่อให้สามารถต่อยอดนำไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตด้านผลิตภัณฑ์จากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งและเพิ่มช่องทางการตลาด ซึ่งในกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้จะกำหนดให้ผู้เข้าร่วมโครงการ 20 ท่าน



ภาพที่ 19 การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านกระบวนการจัดทำผลิตภัณฑ์

จากภาพที่ 19 เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านกระบวนการจัดทำผลิตภัณฑ์ขัดผิว ซึ่งทำการถ่ายทอดให้ละเอียดตามขั้นตอน โดยเริ่มจากกระบวนการวัดตวงปริมาณส่วนประกอบต่าง ๆ จนถึงกระบวนการให้ความร้อนก่อนทำการเทลงแบบโมลหล่อพลาสติก และทำการวัดค่าต่าง ๆ หลังจากกระบวนการทดลอง โดยขั้นตอนนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการควบคุมกระบวนการ

จากภาพที่ 20 เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านสร้างมูลค่าทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ขัดผิว โดยทีมผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตลาด ได้ทำการอบรมการนำองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างช่องทางการตลาด การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปการขยายตลาดหรือการหากลุ่มเป้าหมายใหม่ การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างมูลค่าทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ขัดผิว และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างเครื่องหมายการค้า การปรับเปลี่ยนรูปลักษณะผลิตภัณฑ์ รวมถึงการสร้างสรรคบรรจุภัณฑ์ และจากภาพที่ 21 เป็นการส่งมอบผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน



ภาพที่ 20 การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านสร้างมูลค่าทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ขัดผิว



ภาพที่ 21 ส่งมอบผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

การประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะขาม จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดระดับความคิดเห็นสำหรับการตอบประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปกำหนดเป็นข้อมูลพื้นฐาน ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 เห็นด้วยน้อยที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 เห็นด้วยน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 เห็นด้วยปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 เห็นด้วยมาก
- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 เห็นด้วยมากที่สุด

ผลการประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ขัดผิว ซึ่งกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 20 คน มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับการผลิตและแปรรูปมะขาม ตั้งแต่ 3-8 ปี โดยทำการประเมินทั้งหมด 5 ด้าน พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมเฉลี่ย 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 มีค่าคะแนนอยู่ในระดับมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม มีค่าเฉลี่ย 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 มีค่าคะแนนอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตามเมื่อสรุปโดยภาพรวมของการประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้ ไม่มีข้อที่ต่ำกว่าเกณฑ์จากตัวชี้วัดของโครงการ (Key Results : KRs) ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าการถ่ายทอดองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ขัดผิวสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมาก (จารุวรรณ ชูสงค์ และไพฑูรย์ ศิริรักษ์, 2557)

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้

รายละเอียดในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	(S.D.)	สรุปผล
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้			
1. ทีมวิทยากรมีความรู้สามารถ และประสบการณ์ตรงกับการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.03	0.65	มาก
2. เทคนิค วิธีการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรง่ายต่อการเข้าใจ	3.96	0.63	มาก

รายละเอียดในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	(S.D.)	สรุปผล
3. ความสามารถในการอธิบาย ตอบข้อซักถามของทีมหาวิทยาลัย	4.32	0.68	มาก
4. สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับหัวข้อที่ถ่ายทอดองค์ความรู้	4.50	0.52	มาก
5. ระยะเวลาในการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.17	0.67	มาก
เฉลี่ย	4.19	0.63	มาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
1. ท่านสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน	4.11	0.66	มาก
2. ท่านสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างช่องทางการตลาด	4.32	0.68	มาก
3. ท่านสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปการขยายตลาดหรือการหา กลุ่มเป้าหมายใหม่	4.50	0.52	มาก
4. ท่านสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างมูลค่าทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ชนิดผิว	4.11	0.66	มาก
5. ท่านสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างเครื่องหมายการค้า การปรับเปลี่ยนรูปแบบผลิตภัณฑ์ การสร้างสรรค์บรรจุภัณฑ์	4.32	0.76	มาก
เฉลี่ย	4.27	0.65	มาก
ด้านบริหารจัดการ			
1. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม	4.25	0.62	มาก
2. การต้อนรับ การอำนวยความสะดวก และการให้บริการ	4.33	0.67	มาก
3. ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ และเอกสาร	4.06	0.76	มาก
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.17	0.67	มาก
5. ความเหมาะสมของสถานที่ / อาหาร / อาหารว่างและเครื่องดื่ม	4.25	0.62	มาก
6. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.39	0.58	มาก
7. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ครั้งนี้	4.50	0.52	มาก
เฉลี่ย	4.27	0.63	มาก
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม			
1. หัวข้อการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความสอดคล้องต่อการพัฒนาตนเองและวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะขาม	4.39	0.58	มาก
2. ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดองค์ความรู้ตรงกับความต้องการ และความสนใจของผู้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.37	0.64	มาก

รายละเอียดในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	(S.D.)	สรุปผล
3. ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้	3.97	0.74	มาก
4. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความสนใจในผลิตภัณฑ์ชัดเจนมากขึ้น	3.92	0.63	มาก
5. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้ รู้จัก เข้าใจภารกิจของการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.48	0.58	มาก
เฉลี่ย	4.22	0.63	มาก
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม			
1. ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้สามารถนำความรู้ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองได้ในอนาคต	4.37	0.57	มาก
2. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ ความเข้าใจต่อผลิตภัณฑ์ชัดเจนมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันของตนเองในอนาคต	4.31	0.61	มาก
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปถ่ายทอดให้กับเพื่อน ชุมชน และวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะขามอื่น ๆ ในภายหลัง	4.52	0.54	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.40	0.57	มาก
รวมเฉลี่ย	4.27	0.62	มาก

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

3.2 ผลกระทบที่เกิดจากโครงการ (Impact)

เชิงสังคม องค์ความรู้และเทคโนโลยีการจัดทำผลิตภัณฑ์ชัดเจนจากเคสเป็ลือกมะขามเหลือทิ้งจำนวน 1 องค์ความรู้ และจำนวน 1 เทคโนโลยี ส่งผลให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือ ระหว่างชุมชน นักวิชาการ/นักพัฒนาจากหน่วยงานภาครัฐ /ผู้ประกอบการ เป็นต้น สำหรับให้เป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะขามอื่น ๆ ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ในปีต่อไป

เชิงเศรษฐกิจ คาดว่าองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จะสามารถช่วยในการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งให้กับวิสาหกิจชุมชนอย่างน้อย 1 ผลิตภัณฑ์ และเป็นต้นแบบในการสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยเทคโนโลยีให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะขามอื่น ๆ ในจังหวัดเพชรบูรณ์

3.3 แผนกิจกรรมที่จะดำเนินการต่อหลังสิ้นสุดโครงการ

ดำเนินการบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) กับหน่วยงานทั้งภายในจังหวัดและต่างจังหวัดในเขตพื้นที่รับผิดชอบของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และการฝึกประสบการณ์ของนักศึกษา เพื่อเป็นการส่งเสริมการบริการวิชาการกับการบูรณาการด้านการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้ดีขึ้น และเพื่อร่วมกันพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยี และผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งเป้าหมายมีดังนี้

3.3.1 สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดพิจิตร

3.3.2 อำเภอชนแดน

3.3.3 อำเภอกลุ่มสัก

3.3.4 อำเภอหล่มเก่า

ลงชื่อ..........หัวหน้าโครงการ

(นายธงชัย เครือฝื่อ)

วันที่ 14 ตุลาคม 2564

ภาคผนวก

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายธงชัย เครือฝื่อ
ประจำเดือน กรกฎาคม

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
28 กรกฎาคม 2564	1. ศึกษาข้อมูลและประชุม วางแผนงานโครงการ ร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2. เก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		
30 กรกฎาคม 2564	1. ทำการออกแบบแม่พิมพ์ ในการขึ้นรูปก่อนขัดผิว ต้นแบบร่วมกับกลุ่ม วิสาหกิจชุมชน 2. เก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		

ลงชื่อ.....
(นายธงชัย เครือฝื่อ)
ผู้รายงาน

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายธงชัย เครือฝื่อ
ประจำเดือน สิงหาคม

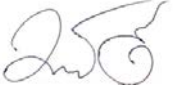
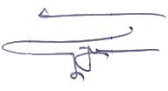
วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
17 สิงหาคม 2564	1. ทำการวิเคราะห์แม่พิมพ์ ในการขึ้นรูปก่อนขัดผิว ต้นแบบร่วมกับกลุ่ม วิสาหกิจชุมชน เพื่อ นำไปใช้งาน 2. เก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		
24 สิงหาคม 2564	1. ทำการออกแบบและ จัดสร้างเครื่องหล่อก้อนขัด ผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ ร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2. เก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		

ลงชื่อ.....

(นายธงชัย เครือฝื่อ)

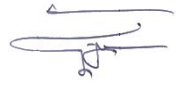
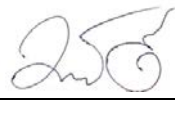
ผู้รายงาน

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายธงชัย เครือฝื่อ
ประจำเดือน กันยายน

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
7 กันยายน 2564	1. ทำการวิเคราะห์ในการ จัดสร้างเครื่องหล่อก้อนขัด ผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ ร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อนำไปใช้งาน 2. เก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		
14 กันยายน 2564	1. วิเคราะห์กระบวนการ เตรียมผงเปลือกมะขามที่ ผ่านกระบวนการปั่น ละเอียด เพื่อใช้ในการ จัดทำผลิตภัณฑ์ก้อนขัดผิว ร่วมกับวิสาหกิจชุมชน 2. เก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		

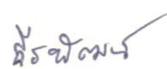
ลงชื่อ.....
(นายธงชัย เครือฝื่อ)
ผู้รายงาน

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายธงชัย เครือฝื่อ
ประจำเดือน ตุลาคม

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
4 ตุลาคม 2564	การอบรม - การสร้างช่องทาง การตลาด - การสร้างมูลค่าทาง การตลาดของผลิตภัณฑ์ พืช - การสร้างเครื่องหมาย การค้า - การสร้างสรรค์บรรจุ ภัณฑ์	08.00 น.	17.00 น.		
5 ตุลาคม 2564	สรุปผลโครงการ	08.00 น.	17.00 น.		

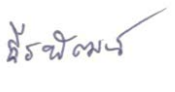
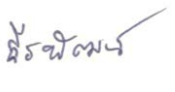
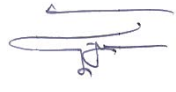
ลงชื่อ.....
(นายธงชัย เครือฝื่อ)
ผู้รายงาน

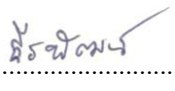
ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายธีรพัฒน์ ฉิมไหล
ประจำเดือน กรกฎาคม

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
28 กรกฎาคม 2564	1. ร่วมทำการศึกษาข้อมูล และประชุมวางแผนงาน โครงการร่วมกับกลุ่ม วิสาหกิจชุมชน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูล เพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		
30 กรกฎาคม 2564	1. ร่วมทำการออกแบบ แม่พิมพ์ในการขึ้นรูปก่อน ขัดผิวต้นแบบร่วมกับกลุ่ม วิสาหกิจชุมชน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูล เพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		

ลงชื่อ.....
(นายธีรพัฒน์ ฉิมไหล)
ผู้รายงาน

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายธีรพัฒน์ ฉิมไพล
ประจำเดือน สิงหาคม

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
17 สิงหาคม 2564	1. ร่วมทำการวิเคราะห์ แม่พิมพ์ในการขึ้นรูปก่อน ขัดผิวต้นแบบร่วมกับกลุ่ม วิสาหกิจชุมชน เพื่อ นำไปใช้งาน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูล เพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		
24 สิงหาคม 2564	1. ร่วมทำการออกแบบและ จัดสร้างเครื่องหล่อก้อนขัด ผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ ร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูล เพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		

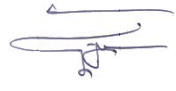
ลงชื่อ.....
 (นายธีรพัฒน์ ฉิมไพล)
 ผู้รายงาน

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายธีรพัฒน์ ฉิมไพล
ประจำเดือน กันยายน

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
7 กันยายน 2564	1. ร่วมทำการวิเคราะห์ในการจัดสร้างเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อนำไปใช้งาน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		
14 กันยายน 2564	1. ร่วมทำการวิเคราะห์กระบวนการเตรียมผงเปลือกมะขามที่ผ่านกระบวนการปั่นละเอียดเพื่อใช้ในการจัดทำผลิตภัณฑ์ก้อนขัดผิวร่วมกับวิสาหกิจชุมชน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		

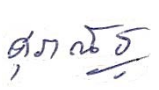
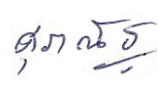
ลงชื่อ.....
 (นายธีรพัฒน์ ฉิมไพล)
 ผู้รายงาน

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายธีรพัฒน์ ฉิมไพล
ประจำเดือน ตุลาคม

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
4 ตุลาคม 2564	การอบรม - การสร้างช่องทาง การตลาด - การสร้างมูลค่าทาง การตลาดของผลิตภัณฑ์ ข้าว - การสร้างเครื่องหมาย การค้า - การสร้างสรรค์บรรจุ ภัณฑ์	08.00 น.	17.00 น.		
5 ตุลาคม 2564	สรุปผลโครงการ	08.00 น.	17.00 น.		

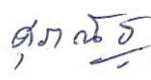
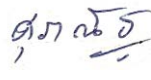
ลงชื่อ.....
(นายธีรพัฒน์ ฉิมไพล)
ผู้รายงาน

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายศุภณัฐ อินทร์รอด
ประจำเดือน กรกฎาคม

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
28 กรกฎาคม 2564	1. ร่วมทำการศึกษาข้อมูล และประชุมวางแผนงาน โครงการร่วมกับกลุ่ม วิสาหกิจชุมชน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูล เพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		
30 กรกฎาคม 2564	1. ร่วมทำการออกแบบ แม่พิมพ์ในการขึ้นรูปก่อน ขัดผิวต้นแบบร่วมกับกลุ่ม วิสาหกิจชุมชน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูล เพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		

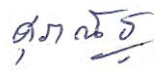
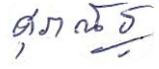
ลงชื่อ.....
(นายศุภณัฐ อินทร์รอด)
ผู้รายงาน

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายศุภณัฐ อินทร์รอด
ประจำเดือน สิงหาคม

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
17 สิงหาคม 2564	1. ร่วมทำการวิเคราะห์ แม่พิมพ์ในการขึ้นรูปก่อน ขัดผิวต้นแบบร่วมกับกลุ่ม วิสาหกิจชุมชน เพื่อ นำไปใช้งาน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูล เพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		
24 สิงหาคม 2564	1. ร่วมทำการออกแบบและ จัดสร้างเครื่องหล่อก้อนขัด ผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบ ร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูล เพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		

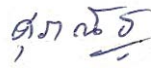
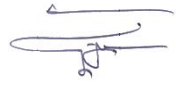
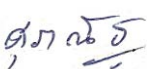
ลงชื่อ.....
(นายศุภณัฐ อินทร์รอด)
ผู้รายงาน

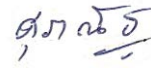
ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายศุภณัฐ อินทร์รอด
ประจำเดือน กันยายน

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
7 กันยายน 2564	1. ร่วมทำการวิเคราะห์ในการจัดสร้างเครื่องหล่อก้อนขัดผิวแบบหมุนเหวี่ยงต้นแบบร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อนำไปใช้งาน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		
14 กันยายน 2564	1. ร่วมทำการวิเคราะห์กระบวนการเตรียมผงเปลือกมะขามที่ผ่านกระบวนการปั่นละเอียดเพื่อใช้ในการจัดทำผลิตภัณฑ์ก้อนขัดผิวร่วมกับวิสาหกิจชุมชน 2. ร่วมทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม	08.00 น.	17.00 น.		

ลงชื่อ.....
(นายศุภณัฐ อินทร์รอด)
ผู้รายงาน

ตารางการปฏิบัติงาน (ชื่อ-สกุล) นายศุภณัฐ อินทร์รอด
ประจำเดือน ตุลาคม

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการ		ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติงาน	ลายเซ็น ผู้ประกอบการ
		เข้า	ออก		
4 ตุลาคม 2564	การอบรม - การสร้างช่องทาง การตลาด - การสร้างมูลค่าทาง การตลาดของผลิตภัณฑ์ พืช - การสร้างเครื่องหมาย การค้า - การสร้างสรรค์บรรจุ ภัณฑ์	08.00 น.	17.00 น.		
5 ตุลาคม 2564	สรุปผลโครงการ	08.00 น.	17.00 น.		


ลงชื่อ.....
(นายศุภณัฐ อินทร์รอด)
ผู้รายงาน