



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
(เฟส 2)

Development of Pilot Plant to Produce Natural
Rubber Tile for Community Enterprise (Phase 2)

โดย

ดร. เจต พานิชภักดิ์ และคณะ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
(เฟส 2)

Development of Pilot Plant to Produce Natural
Rubber Tile for Community Enterprise (Phase 2)

ที่ปรึกษาโครงการ

1. ดร.ชุตินา เอี่ยมโชติชวลิต
2. ดร.ศิริพร ลาภเกียรติถาวร

สังกัด

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

คณะผู้วิจัย

1. ดร.เจต พานิชภักดิ์
2. นางสาววารุณี ฟางทวนิช
3. นายบวร นฤภัย
4. นางสาวมาลินี ลีกระจ่าง

สังกัด

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ชุดโครงการ “การพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม” ปีงบประมาณ 2560

สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นของผู้วิจัย วช. - สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปผู้บริหาร

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (เฟส 2) ฉบับนี้ เป็นผลการดำเนินงานตามสัญญาการรับทุนอุดหนุนการวิจัยของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยฝ่ายอุตสาหกรรม สัญญาเลขที่ RDG60T0096 โดยมีระยะเวลาการดำเนินการของการวิจัย 12 เดือน นับตั้งแต่วันที่ 1 เดือนมิถุนายน 2560 ถึงวันที่ 31 เดือนพฤษภาคม 2561

โดยโครงการวิจัยมุ่งตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมและพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์กลุ่มวิสาหกิจชุมชนและนโยบายการเพิ่มการใช้ประโยชน์จากยางพาราภายในประเทศให้มากขึ้น จากปัญหาของการส่งออกยางปัจจุบันส่วนใหญ่อยู่ในรูปวัตถุดิบและยางแปรรูปขั้นต้น ซึ่งมีมูลค่าเพิ่มที่ต่ำ ดังนั้นโครงการวิจัยนี้ในภาพรวมได้กำหนดเวลาการวิจัยไว้ 2 ปี โดยในปีแรก เน้นการพัฒนาคุณภาพแผ่นยางปูพื้นจากยางพาราให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และปีที่สองนี้ เน้นการยกระดับขีดความสามารถของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง ให้เป็นโรงงานต้นแบบ โดยคาดหมายว่าเมื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว ผลิตภัณฑ์สามารถแข่งขันในตลาดได้ มีกระบวนการจัดการด้านการผลิตและการควบคุมคุณภาพที่เป็นระบบ สามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับกลุ่มอื่นๆ นำไปปรับใช้และสร้างเครือข่ายเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่

โดยก่อนเริ่มดำเนินโครงการฯ ทางคณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ. วังจันทร์ จ. ระยอง โดยดำเนินการทดสอบผลิตภัณฑ์ ตรวจสอบกระบวนการผลิต และระบบควบคุมคุณภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เบื้องต้น พบว่า คุณภาพของแผ่นยางปูพื้นยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมแผ่นยางปูพื้น (มอก.2377-2559) กระบวนการผลิตไม่เป็นระบบ ขาดการจัดการระบบควบคุมคุณภาพและการจัดการด้านเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึง ผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้และความเข้าใจในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง โดยทั้งหมดทั้งมวล ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ และเกิดของเสียขึ้นจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก โดยที่ไม่สามารถดำเนินการตรวจสอบย้อนกลับเพื่อหาสาเหตุการเกิดที่แท้จริงได้ ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดในการแข่งขันเชิงพาณิชย์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องแก้ไขและพัฒนาให้ดีขึ้นอีกหลายด้าน อาทิ การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นให้ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.แผ่นยางปูพื้น (มอก.2377-2559) การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และการจัดทำกระบวนการควบคุมคุณภาพ เป็นต้น

ในการดำเนินงานในโครงการฯ นี้ คณะผู้วิจัยได้เตรียมความพร้อมการผลิตและทดลองผลิตผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น โดยใช้สูตรการผลิตจากโครงการฯ เฟสที่ 1 และผลิตแผ่นยางที่มีขนาดความกว้าง

33.3 เซนติเมตร ยาว 33.3 เซนติเมตร และหนา 1 เซนติเมตร ในระดับโรงงานนำทาง (Pilot scale) ที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการใช้งานจริง ที่โรงพยาบาลวังจันทร์ อ.วังจันทร์ จ.ระยอง และตรวจสอบประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตจากผลการทดลอง พบว่าผลิตภัณฑ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2377-2559 และประสิทธิภาพหลังการใช้งานเป็นเวลา 1 ปี แผ่นยางปูพื้นมีคุณสมบัติที่ไม่แตกต่างจากแผ่นยางปูพื้นที่เริ่มต้นการผลิต แต่อย่างไรก็ตาม พบการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตในระดับที่สูง (ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของการผลิต) ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต ทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำแผนผังระบบการผลิต การจัดทำเอกสารกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด การจัดทำกระบวนการควบคุมคุณภาพ การจัดทำคู่มือการควบคุมผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ การจัดระบบเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบ การจัดอบรมผู้ปฏิบัติงานในแต่ละส่วนงานให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ หลังการดำเนินงานพบว่า การเกิดของเสียมีปริมาณลดลงอย่างเด่นชัด (ของเสียประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของการผลิต) มีกระบวนการผลิตและมีระบบควบคุมคุณภาพที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น เพื่อให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ สามารถดำเนินงานเป็นโรงงานต้นแบบสำหรับการผลิตแผ่นยางปูพื้นได้อย่างสมบูรณ์ ทางคณะผู้วิจัย ได้แนะนำการจัดทำห้องเก็บสารเคมี ห้องเก็บยางคอมพาวด์ และห้องทดสอบผลิตภัณฑ์ รวมถึงปรับปรุงพื้นที่ส่วนการผลิต อาทิ พื้นที่ส่วนเตรียมยางคอมพาวด์ และพื้นที่ส่วนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ คู่ขนานกับการยื่นจดและขอรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2377-2559 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ปัจจุบันทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ มีระบบการผลิตและการตรวจสอบการผลิตที่มีคุณภาพ และได้รับการรับรองและใบอนุญาตให้สามารถแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้ผลิตขึ้น และพร้อมเป็นโรงงานต้นแบบในการถ่ายทอดกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่ให้กับผู้ที่สนใจ นอกจากนี้ ในโครงการฯ มีการจัดงานสัมมนาเพื่อสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์ยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยองให้มีความเข้มแข็งขึ้น เปลี่ยนจากการขายยางพาราในรูปแบบของยางดิบ ให้เป็นผลิตภัณฑ์จากยางพาราเพื่อยกระดับการใช้งานยางพารา สร้างมูลค่าเพิ่ม และยกระดับคุณภาพชีวิตชาวสวนยาง

บทคัดย่อภาษาไทย

โครงการ “การพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เฟส 2” ได้รับอนุมัติให้ดำเนินโครงการในปีที่สอง ตามปีงบประมาณ 2560 ซึ่งต้องการยกระดับขีดความสามารถการผลิตแผ่นยางปูพื้นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยาง อ.วังจันทร์ จังหวัดระยอง ให้ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.แผ่นยางปูพื้น (มอก.2377-2559) โดยในโครงการได้เริ่มจากการประเมินภาพรวมและสิ่งที่ต้องปรับปรุงของแผนผังโรงงาน กระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน แล้วนำมาออกแบบพัฒนากระบวนการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพ โดยมีการออกแบบแผนผังระบบการผลิตและปรับปรุงพื้นที่ของโรงงานให้มีการผลิตได้อย่างต่อเนื่องและสามารถควบคุมคุณภาพการผลิตได้ในทุกขั้นตอน จัดระบบห้องเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบ ห้องเก็บวัตถุดิบ และห้องเก็บยางคอมพาวด์ จัดทำเอกสารกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนและจัดทำคู่มืออธิบายแนวทางการใช้งานเครื่องมือต่างๆ แต่ละขั้นตอนให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ พร้อมกับอบรมพนักงานเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ จึงสามารถลดของเสียที่เกิดจากความผิดพลาดจากกระบวนการผลิตและสามารถควบคุมคุณภาพของแผ่นยางปูพื้นได้สม่ำเสมอ นอกจากนี้ ในโครงการยังมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรมให้กับผู้ที่สนใจ พร้อมกับการสร้างเครือข่ายในพื้นที่ ปัจจุบัน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้รับการรับรองและใบอนุญาตให้สามารถแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้ผลิตขึ้น ส่งผลให้ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ มีศักยภาพในการแข่งขันที่เพิ่มขึ้น เมื่อผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ และพร้อมเป็นโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้น ในสุดท้ายนี้ ทางคณะผู้วิจัยได้คาดหวังว่า ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ จะมีการรักษาคุณภาพการผลิตและตรวจสอบระบบคุณภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้โรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นเกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพและเป็นที่เรียนรู้อย่างยั่งยืนสืบต่อไป

Abstract

The research project “Development of Pilot Plant to Produce Natural Rubber Tile for Community Enterprise (Phase 2)” with an aim of enhancing the productivity and quality performance in manufacturing natural rubber tiles according to TIS 2377-2559 for community enterprise at Rayong province had been developed. Firstly, an overview of existing plant layout and natural rubber tile production problems was discussed in this project. The appropriate layout based on efficiency performance and the quality management system, including documents processes, procedures and work in process and so on were developed. Next, good manufacturing practices had been transferred to community enterprise. The feasibility of producing natural rubber tiles in pilot plant production, the development of natural rubber tile pattern, the preparation and submission for the standard quality approval (i.e., TIS 2377-2559), the transfer of technology and networking had been done in this project as well. As a result, the community enterprise received product certification for producing natural rubber tiles with certification mark (i.e., TIS 2377-2559) from Thai Industrial Standards Institute (TISI) and ready to be pilot plant that could transfer the knowledge to the other community members. Lastly, we hoped that community enterprise at Rayong province would maintain the quality performance in production and continuously monitor quality management system.

สารบัญ

หัวข้อ		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
สารบัญ		ค
สารบัญตาราง		จ
สารบัญภาพ		ฉ
บทที่ 1	บทนำ	
1.1	ความสำคัญและที่มาโครงการ	2
1.2	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3	ขอบเขตของการวิจัย	5
1.4	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.5	กรอบแนวความคิดของการวิจัย	7
1.6	วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	9
1.7	แผนงานโครงการ	10
บทที่ 2	วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1	การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3	ระเบียบวิธีการวิจัย	
3.1	สารเคมี	18
3.2	เครื่องมือและอุปกรณ์	18
3.3	วิธีการทดลอง	19
บทที่ 4	ผลการดำเนินงาน	
4.1	จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และทดลองเดินเครื่องผลิตตามขั้นตอนกระบวนการที่ออกแบบในเฟส 1 สำหรับโรงงานต้นแบบของกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง	23
4.2	พัฒนารูปแบบแผ่นยางปูพื้นตามหน้าที่การใช้งาน	28
4.3	การควบคุมคุณภาพ	29
4.4	การเตรียมความพร้อมและการยื่นขอมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับแผ่นยางปูพื้นตาม มอก.2377-2559	44
4.5	การเข้ารับการตรวจประเมินโรงงาน	56
4.6	การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) เพื่อสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	60

หัวข้อ		หน้า
บทที่ 5	สรุปผลการดำเนินงาน	63
บรรณานุกรม		65
ภาคผนวก (ประกอบด้วย)		
ก	สูตรแผ่นยางปูพื้น B13	70
ข	สูตรแผ่นยางปูพื้น E7	71
ค	ประชาสัมพันธ์การส่งมอบแผ่นยางปูพื้น	72
ง	แบบฟอร์มการตรวจรับวัตถุดิบตั้งต้น สำหรับผลิตแผ่นยางปูพื้น	76
จ	แบบฟอร์มสำหรับผลิตแผ่นยางปูพื้น ตาม มอก. 2377-2559	78
ฉ	แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบแผ่นยางปูพื้น	84
ช	คู่มือการควบคุมผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์	85
ซ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องชั่งแบบดิจิทัล	93
ฌ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องชั่งใหญ่แบบเข็ม	94
ญ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องผสมระบบปิด	95
ฎ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องผสมยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง	97
ฏ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องอัดขึ้นรูป	98
ฐ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน การผลิตแผ่นยางปูพื้น	99
ฑ	ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติยางปูพื้นที่ผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจกับแผ่นยางปูพื้นสูตร B3	103
ฒ	รายงานการทดสอบแผ่นยางปูพื้น	104
ณ	กำหนดการสัมมนาและภาพบรรยากาศในงาน	106
ด	การเผยแพร่ผลงานในวาระต่างๆ	111
ต	ต้นทุนการผลิตแผ่นยางปูพื้น	118
ถ	รายชื่อผู้เข้ารับการอบรมการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ	119
ท	ตารางเปรียบเทียบวัตถุดิบประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ	120
ธ	รายงานการเงิน	121
ตารางเปรียบเทียบ Output ที่เสนอในข้อเสนอโครงการและได้จริง		123

สารบัญตาราง

	หัวข้อ	หน้า
บทที่ 1		
ตารางที่ 1.1	ปริมาณการใช้ยางภายในประเทศ	2
ตารางที่ 1.2	แผนงานโครงการ	10
บทที่ 3		
ตารางที่ 3.1	การทดสอบสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นยางปูพื้นในระยะเวลา 12 เดือน	20
บทที่ 4		
ตารางที่ 4.1	แสดงสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกล และเชิงความร้อนของยางปูพื้น	27
ตารางที่ 4.2	แสดงสรุปปัญหาและสาเหตุที่พบในการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ	27
ตารางที่ 4.3	แสดงสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกล และเชิงความร้อนของแผ่นยางปูพื้นสำหรับปูภายในอาคารก่อนใช้งานและหลังการใช้งานเป็นระยะเวลา 4, 8 และ 12 เดือนตามลำดับ	30
ตารางที่ 4.4	แสดงสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกล และเชิงความร้อนของแผ่นยางปูพื้นสำหรับปูภายนอกอาคารก่อนใช้งานและหลังการใช้งานเป็นระยะเวลา 4, 8 และ 12 เดือนตามลำดับ	31
ตารางที่ 4.5	แบบฟอร์มสำหรับการควบคุมคุณภาพการผลิตแผ่นยางปูพื้น	42
ตารางที่ 4.6	ขั้นตอนการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้น	43

สารบัญภาพ

หัวข้อ			หน้า
บทที่ 1			
รูปที่	1.1	แสดงมูลค่าการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ยางของไทย ปี 2557	3
รูปที่	1.2	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นของวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง	4
รูปที่	1.3	ตัวอย่างแผ่นปูพื้นจากยางพารา	7
รูปที่	1.4	แสดงปริมาณการนำเข้าและส่งออกยางปูพื้นประเทศไทย	8
บทที่ 3			
รูปที่	3.1	แผนภาพกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้น	19
บทที่ 4			
รูปที่	4.1	กองวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการผลิตแผ่นยางปูพื้น ก่อนการปรับปรุงในเฟสที่ 1	23
รูปที่	4.2	กองวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการผลิตแผ่นยางปูพื้น หลังการปรับปรุงในเฟสที่ 1	24
รูปที่	4.3	การทดลองการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เพื่อนำไปใช้ในสถานที่ โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง	25
รูปที่	4.4	ห้องกายภาพบำบัด และระเบียบเตรียมความพร้อมสำหรับสร้างพัฒนาการเด็ก สถานที่โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง	25
รูปที่	4.5	การปูแผ่นยางปูพื้นสำหรับห้องกายภาพบำบัด สถานที่โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบล ชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง	26
รูปที่	4.6	การปูแผ่นยางปูพื้นสำหรับระเบียบเตรียมความพร้อมสำหรับสร้างพัฒนาการเด็ก สถานที่โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง	26
รูปที่	4.7	การออกแบบแผ่นยางปูสำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร	28
รูปที่	4.8	แผ่นยางปูพื้นสำหรับการใช้งานภายในอาคารที่มีสีสันแบบสุ่ม	28
รูปที่	4.9	(ก) เครื่องผสมระบบปิดที่เปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่น (ข) เครื่องรีดยางแบบ 2 ลูกกลิ้งที่เปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่น	33
รูปที่	4.10	แผ่นยางปูพื้นที่มีตำหนิบนผิวชิ้นงาน หลังการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการกดอัด ซึ่งมี สาเหตุมาจากยางคอมพาวด์มีการเปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่นในระหว่างกระบวนการ เตรียมยางคอมพาวด์	33
รูปที่	4.11	(ก) แม่พิมพ์ที่เป็นสนิมสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านนอก (ข) แม่พิมพ์ที่มีรอยสนิมสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นล่าง (ค) แม่พิมพ์ที่มีรอยสนิมสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นบน	34
รูปที่	4.12	(ก) แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นล่าง (ข) แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นบน	35
รูปที่	4.13	(ก) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์ที่เป็นสนิม (ข) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปหลังแก้ไขแม่พิมพ์	36

	หัวข้อ	หน้า
รูปที่	4.14 (ก) ยางคอมพาวด์ที่ผ่านการรีดจากเครื่องผสม 2 ลูกกลิ้ง (ข) ยางคอมพาวด์ที่ถูกม้วนเก็บไว้ในที่แห้ง	37
รูปที่	4.15 เครื่องตัดยางคอมพาวด์อัตโนมัติควบคุมความยาวของขนาดขึ้นยางคอมพาวด์	37
รูปที่	4.16 ขนาดขึ้นยางคอมพาวด์ที่พร้อมสำหรับใส่แม่พิมพ์	37
รูปที่	4.17 (ก) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปโดยอุณหภูมิสูงเร็วเกิน (ข) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปอุณหภูมิสูงเกิน	38
รูปที่	4.18 การปรับปรุงแก้ไขเครื่องกดอัดขึ้นรูปให้มีอุณหภูมิคงที่	38
รูปที่	4.19 (ก) พื้นที่ก่อนการปรับปรุง (ข) พื้นที่หลังการปรับปรุงเป็นห้องเก็บสารเคมีและยางคอมพาวด์	39
รูปที่	4.20 ผังการผลิตในส่วนของการเตรียมยางคอมพาวด์ในปัจจุบัน (ก) และ ที่คณะผู้วิจัยได้เสนอแนะให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ (ข)	40
รูปที่	4.21 การจัดเรียงยางที่รีดบนตะแกรงหลังผ่านการรีด	41
รูปที่	4.22 ชุดสายพานลำเลียงแบบขั้น	41
รูปที่	4.23 แสดงขั้นตอนดำเนินการขอใบอนุญาตมาตรฐานอุตสาหกรรม	46
รูปที่	4.24 ทางคณะผู้วิจัยเข้าอบรมและให้คำแนะนำ เรื่อง มอก. กับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ	46
รูปที่	4.25 ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ร.ง.4 (ก) และหนังสือสำคัญแสดงการจดทะเบียน วิสาหกิจชุมชน(ข)	47
รูปที่	4.26 เครื่องมือทดสอบความแข็ง (ก) ใบคำขอรับบริการสอบเทียบเครื่องมือ ของ มว. (ข) และ ใบรับรองการสอบเทียบจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.) (ค)	48
รูปที่	4.27 เครื่องมือความต้านทานแรงดึงและความยืดเมื่อขาด (ก) ใบรับรองการสอบเทียบ (ข)	49
รูปที่	4.28 เวอร์เนียร์ของทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ (ก) ใบรับรองการสอบเทียบเวอร์เนียร์ (ข)	49
รูปที่	4.29 ห้องผสมยางก่อนการปรับปรุงพื้นที่	51
รูปที่	4.30 ห้องเก็บสารเคมีและวัตถุดิบ และห้องเก็บยางคอมพาวด์ ที่ต่อเติมขึ้นใหม่และ อยู่ในระหว่างการปรับปรุงพื้นที่	52
รูปที่	4.31 จัดระบบห้องผสมยางคอมพาวด์	52
รูปที่	4.32 แผนผังกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้น และขั้นตอนการใช้งานของเครื่องมือ	53
รูปที่	4.33 จัดระบบห้องเก็บสารเคมีและวัตถุดิบ	53
รูปที่	4.34 จัดระบบห้องเก็บยางคอมพาวด์	54
รูปที่	4.35 ห้องขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ก่อนการปรับปรุงพื้นที่	54
รูปที่	4.36 จัดระบบห้องขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น	55
รูปที่	4.37 ห้องทดสอบชิ้นงานยางคอมพาวด์	55
รูปที่	4.38 สถานที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์	56
รูปที่	4.39 เจ้าหน้าที่ สมอ. เข้าตรวจประเมินกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ	57
รูปที่	4.40 ใบอนุญาตในการแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2377-2559 ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา (หน้า)	58

	หัวข้อ	หน้า
รูปที่ 4.41	ใบอนุญาตในการแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2377-2559 ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา (หลัง)	59
รูปที่ 4.42	เครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยอง	61
รูปที่ 4.43	กลุ่มบริษัทเอกชนที่ให้การสนับสนุนผลิตภัณฑ์จากยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยอง	61
รูปที่ 4.44	ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร	62
รูปที่ 4.45	เครือข่ายภาครัฐ	62

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาโครงการ

โครงการพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพของแผ่นยางปูพื้นจากยางพาราสำหรับเป็นโรงงานต้นแบบในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนี้มุ่งตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมและพัฒนากิจการแปรรูปผลิตภัณฑ์กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และนโยบายการเพิ่มการใช้ประโยชน์จากยางพาราภายในประเทศให้มากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันพบว่า การส่งออกยางอยู่ในรูปวัตถุดิบและยางแปรรูปขั้นต้น สูงถึงประมาณ 87.2% คิดเป็นมูลค่าร้อยละ 51 ของการส่งออกทั้งหมด ซึ่งมีมูลค่าเพิ่มที่ต่ำมาก แสดงให้เห็นว่าอุตสาหกรรมยางพาราในประเทศไทยยังขาดการพัฒนาและขาดการเชื่อมโยงจากอุตสาหกรรมต้นน้ำไปสู่อุตสาหกรรมปลายน้ำเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับยางพารา ดังนั้น การแก้ปัญหาระยะยาวของราคายางพารา จำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีรองรับการนำยางพาราไปใช้ประโยชน์ การสร้างนวัตกรรมจากยางพาราเพื่อเพิ่มมูลค่าหรือทดแทนผลิตภัณฑ์ในตลาดส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ยางภายในประเทศและเพิ่มปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูป แม้ปัจจุบันมีความพยายามในการใช้ยางพาราภายในประเทศเพิ่มสูงขึ้นแต่อัตราการเติบโตค่อนข้างต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 1.1

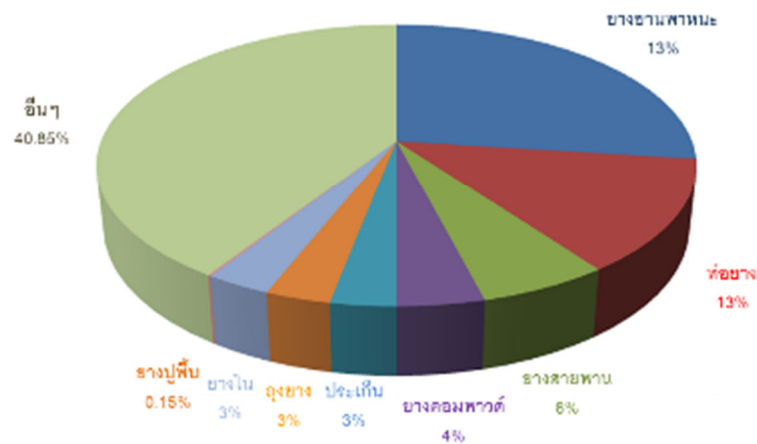
ตารางที่ 1.1 ปริมาณการใช้ยางธรรมชาติภายในประเทศ

ปี	ปริมาณการใช้ (พันตัน)	อัตราการเติบโต
2553	458.6	14.8
2554	486.7	6.1
2555	505.1	3.8
2556	520.6	3.1
2557	540.0	3.9

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นกับผลิตภัณฑ์ยางประเภทอื่นๆ ตามรูปที่ 1.1 จะเห็นว่ายังคงต่ำมาก ดังนั้นหากสามารถลดการนำเข้าและเพิ่มปริมาณการผลิตและส่งออกแผ่นยางปูพื้นได้มากขึ้นจะช่วยส่งเสริมการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่ายางพาราได้เป็นทางเลือกหนึ่ง

มูลค่าการนำเข้าผลิตภัณฑ์ยางของไทย พ.ศ. 2557



มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางของไทย พ.ศ. 2557



รูปที่ 1.1 แสดงมูลค่าการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ยางของไทย ปี ๒๕๕๗

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ต้นยางพารามีการปลูกมากทั้งในภาคใต้ ตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดระยองเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ในการปลูกยางพารามากในภาคตะวันออก มีเนื้อที่กว่า 744,708 ไร่ (ข้อมูลปี 2554) ปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ในรูปยางถ้วยและยางแผ่น ซึ่งราคาที่ได้ค่อนข้างต่ำขึ้นอยู่กับกลไกของตลาดและพ่อค้าคนกลาง วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง ก่อตั้งขึ้นโดยมีเป้าหมายหลักเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบที่มีเป็นจำนวนมากในพื้นที่เขตชุมชนด้วยการแปรรูป

วัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมรถยนต์ ครุภัณฑ์ กิฬา และด้านอื่นๆ โดยอาศัยองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นมาช่วยสนับสนุน



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นของวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง

จากการลงพื้นที่สำรวจและสอบถามเบื้องต้นพบว่า ปัจจุบันวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง มีการผลิตแผ่นยางปูพื้นสนาม แต่จากการดำเนินการผลิตที่ผ่านมาพบว่า ยังมีสิ่งที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นอีกหลายด้าน ได้แก่ การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเพื่อให้วิสาหกิจชุมชนมีศักยภาพที่เข้มแข็งเพิ่มขึ้น การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของลูกค้า และมีต้นทุนการผลิตที่เหมาะสม สามารถแข่งขันได้เมื่อผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนากระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตร เพิ่มศักยภาพการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยการบริหารจัดการกระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นกลุ่มต้นแบบที่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับกลุ่มอื่นๆ นำไปปรับใช้และสร้างเครือข่ายเพิ่มมากขึ้นในหลายพื้นที่ ส่งผลให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพให้แก่คนในพื้นที่เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป โดยคาดหวังว่าหากสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มให้ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว ผลิตภัณฑ์สามารถแข่งขันได้ในตลาดทั้งในด้านของ ราคา รูปแบบ คุณภาพการใช้งานและการดูแลรักษา สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูงขึ้นจากเดิมไม่น้อยกว่า 20% รวมถึงสามารถส่งออกจำหน่ายในต่างประเทศได้

โครงการนี้ได้กำหนดระยะเวลาดำเนินงานของทั้งโครงการไว้ 2 ปี โดยได้รับอนุมัติให้ดำเนินโครงการปีแรกในงบประมาณ 2559 (1 พฤษภาคม 2559 -30 เมษายน 2560) ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาสูตรแผ่นยางปูพื้นที่มีสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(มอก. 2377-2559) โดยเริ่มจากการพัฒนาสูตรใน

ห้องปฏิบัติการและทดลองผลิตจริงในโรงงานนำทาง พร้อมออกแบบระบบบริหารการผลิต การควบคุมคุณภาพสำหรับโรงงานต้นแบบ ดังนั้นเพื่อให้สามารถดำเนินการบรรลุเป้าหมายหลักของโครงการ คือโรงงานต้นแบบนี้สามารถผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของลูกค้าทั้งราคาและคุณภาพ การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มีความสม่ำเสมอตลอดทุกล็อตของการผลิตจึงเป็นสิ่งสำคัญ ในโครงการต่อเนื่องปีที่ 2 ที่ จะขออนุมัติงบประมาณปี 2560 นี้ จะเน้นการพัฒนาบุคลากรในโรงงานต้นแบบ ให้สามารถตรวจสอบสมบัติ และควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิต รวมทั้งการสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้เกิดการเรียนรู้จากโรงงานต้นแบบที่พัฒนาขึ้น ส่งผลให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพให้แก่คนในพื้นที่ให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคุณภาพแผ่นยางปูพื้นจากยางพาราให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. เพื่อยกระดับขีดความสามารถของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง ให้เป็นโรงงานต้นแบบ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ ในเบื้องต้นจะดำเนินการวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ โดยมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาสูตรยางพาราให้มีคุณสมบัติเหมาะสมตามการใช้งานเป็นแผ่นยางปูพื้น ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.2377-2559) จากนั้นนำผลการวิจัยที่ได้จากห้องปฏิบัติการไปใช้ในการกำหนดการดำเนินงานในระดับโรงงานนำทาง (Pilot Scale) ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง รวมทั้งการออกแบบการจัดการกระบวนการผลิต ระบบการควบคุมคุณภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่ได้ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม เป็นที่ยอมรับในเชิงพาณิชย์ และทำการอบรมบุคลากรของกลุ่มเพื่อยกระดับความรู้และทักษะ สนับสนุนให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืน และเป็นโรงงานต้นแบบสำหรับวิสาหกิจชุมชนอื่น

การผลิตแผ่นยางปูพื้นจากยางสามารถใช้ยางพาราเป็นวัตถุดิบหลัก โดยคุณสมบัติต่างๆ ของแผ่นยางขึ้นอยู่กับกรรมวิธีนำไปใช้งาน เช่น ในกรณีของแผ่นยางปูพื้นภายในอาคารอาจต้องการสมบัติทางกายภาพเท่านั้น เพราะลักษณะการใช้งานเพียงรับแรงกระแทก และมีการเสียดสีบ้าง แผ่นยางปูพื้นที่ใช้ในครัวและพื้นที่ในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทควรต้องมีสมบัติการทนต่อน้ำมันดีเซล หรือเมื่อต้องการแผ่นยางปูพื้นสนามกีฬาที่ต้องอยู่ภายนอกอาคาร ก็จะต้องทนต่อแสงแดด ความร้อนและสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาลได้ดี ซึ่งยางพารายังมีสมบัติด้อยหากต้องนำไปใช้งานในลักษณะดังกล่าว ดังนั้นการพัฒนาสูตรและเทคโนโลยีในการผลิตจึงเป็นหัวใจสำคัญในการปรับปรุงคุณสมบัติเพื่อเพิ่มความหลากหลายในการนำไปใช้งาน ซึ่ง

ทำได้โดยการผสมกับสารเคมีต่างๆ หรือการผสมกับยางสังเคราะห์ หรือทั้งสองอย่างร่วมกัน รวมถึงการเลือกใช้สารตัวเติมเพื่อเพิ่มปริมาตรและลดต้นทุนการผลิตโดยไม่กระทบต่อคุณสมบัติที่ต้องการ

ปัจจุบันได้มีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นยางปูพื้น โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก.2377-2559 ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวมีขอบข่ายครอบคลุมแผ่นยางปูพื้นที่ใช้งานทั่วไป ใช้ภายในอาคาร แต่ไม่รวมถึงแผ่นยางปูพื้นที่มีสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น ทนน้ำมัน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้า หรือนำไฟฟ้าได้ ซึ่งคุณสมบัติสำคัญที่กำหนดไว้สำหรับแผ่นยางที่ใช้ปูพื้น ได้แก่ ขนาด ความแข็ง ความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด การบ่มเร่ง ความทนต่อการขีดสี การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด ความทนของสีต่อสภาพลมฟ้าอากาศโดยวิธีเร่งภาวะ และความทนต่อความร้อนของบุหรี การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก ตามรายละเอียดมาตรฐาน

การพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นของวิสาหกิจชุมชนฯ ให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้นั้น จำเป็นต้องมีการวิจัยพัฒนาสูตรส่วนผสม การออกแบบกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการให้ความรู้พื้นฐานเพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าใจและแก้ปัญหาได้เองเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป โครงการวิจัยนี้จะช่วยสร้างความเข้มแข็งให้กับกลุ่มเกษตรกรชาวสวนยาง จ.ระยอง ในการสร้างขีดความสามารถในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและการสร้างโอกาสในการขยายรูปแบบการจำหน่ายจากภายในถั่วหรือน้ำยางพาราโดยการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ และยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นของกลุ่มให้เป็นที่ยอมรับสำหรับการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้

การยกระดับขีดความสามารถของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้เป็นโรงงานต้นแบบ นอกจากการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามมาตรฐานแล้ว สิ่งสำคัญที่วิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ยังขาดอยู่คือ การบริหารจัดการการผลิต ต้องมีวิธีการหรือรูปแบบให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพอย่างสม่ำเสมอด้วยการจัดทำระบบควบคุมคุณภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยกระบวนการลดของเสีย ลดขั้นตอนและเวลาการผลิต รวมถึงการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร การจัดทำระบบเอกสาร การจัดเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลการผลิต

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- กระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ต้นแบบวิสาหกิจชุมชนที่มีกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและผลิตสินค้าที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของลูกค้า

- สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์การเกษตรสำหรับกลุ่มเกษตรกรชาวสวนยางพาราในการแปรรูปวัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น
- พัฒนาบุคลากรของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

1.4.2 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- เกษตรกรชาวสวนยางพารา
- ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนและหรือSMEs
- ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่สนใจ

1.5 กรอบแนวความคิดของการวิจัย

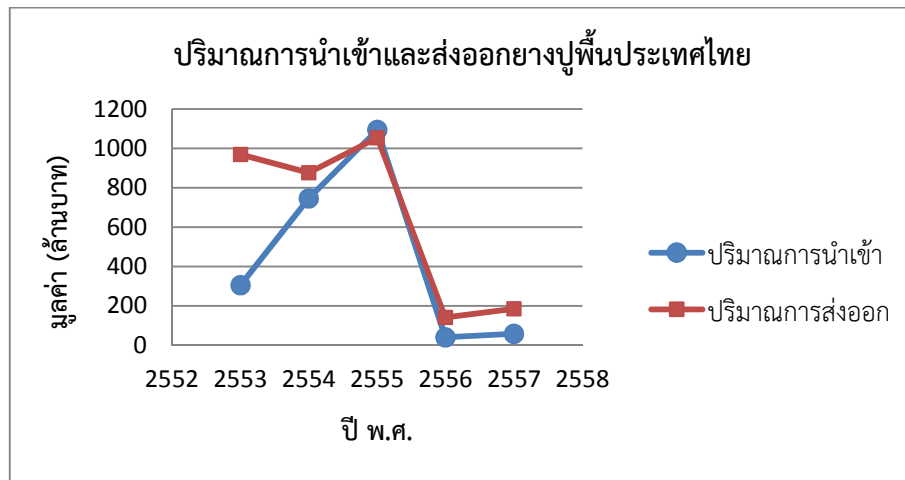
ปัจจุบันผลิตภัณฑ์แผ่นปูพื้นจากยางเริ่มเป็นที่นิยมนำมาใช้แทนวัสดุแข็งอย่างกระเบื้องหรือคอนกรีตมากขึ้น ที่เน้นประโยชน์ในด้านความปลอดภัยจากอุบัติเหตุ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุและเด็ก และมีผลดีต่อสุขภาพในด้านการรับแรงกดหรือแรงกระแทกเมื่อมีการเคลื่อนไหว เนื่องจากแผ่นปูพื้นจากยางสามารถออกแบบให้มีรูปทรงได้หลายแบบ สีสันสวยงามตามความต้องการ สะดวกในการขนย้ายและการติดตั้ง แผ่นปูพื้นจากยางสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ ได้แก่ แผ่นยางปูพื้นห้องครัว ห้องออกกำลังกาย ห้องเด็กเล็ก พื้นที่ปฏิบัติงานบางส่วนในโรงงานอุตสาหกรรม สนามเด็กเล่น บ้านพักผู้สูงอายุ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่

1.3



รูปที่ 1.3 ตัวอย่างแผ่นปูพื้นจากยางพารา

จากการรวบรวมสถิติโดยสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรปี 2557 พบว่า ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าและส่งออกยางปูพื้นแสดงดังรูปที่ 1.4 ซึ่งจากสถิติแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ยางปูพื้นยังสามารถขยายตัวให้สูงขึ้นได้อีก



รูปที่ 1.4 แสดงปริมาณการนำเข้าและส่งออกยางปูพื้นประเทศไทย

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

การผลิตแผ่นปูพื้นจากยางสามารถใช้อย่างพาราเป็นวัตถุดิบหลัก โดยคุณสมบัติต่างๆ ของแผ่นยางขึ้นอยู่กับนำไปใช้งาน เช่น ในกรณีของแผ่นปูพื้นยางภายในอาคารอาจต้องการสมบัติทางกายภาพเท่านั้น เพราะลักษณะการใช้งานเพียงรับแรงกระแทก และมีการเสียดสีบ้าง แผ่นยางปูพื้นที่ใช้ในครัวและพื้นที่ในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทควรต้องมีสมบัติการทนต่อน้ำมันดีซี หรือเมื่อต้องการแผ่นยางปูพื้นสนามกีฬาที่ต้องอยู่ภายนอกอาคาร ก็จะต้องทนต่อแสงแดด ความร้อนและสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาลได้ดี ซึ่งยางพารายังมีสมบัติด้อยหากต้องนำไปใช้งานในลักษณะดังกล่าว ดังนั้นการพัฒนาสูตรยางและเทคนิคในการผลิตจึงเป็นหัวใจสำคัญในการปรับปรุงคุณสมบัติเพื่อเพิ่มความหลากหลายในการนำไปใช้งาน ซึ่งทำได้โดยการผสมกับสารเคมีต่างๆ หรือการผสมกับยางสังเคราะห์ หรือทั้งสองอย่างร่วมกัน รวมถึงการเลือกใช้สารตัวเติมเพื่อเพิ่มปริมาตรและลดต้นทุนการผลิตโดยไม่กระทบต่อคุณสมบัติที่ต้องการ

ปัจจุบันได้มีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นยางปูพื้น โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก.2377-2559 ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวมีขอบข่ายครอบคลุมแผ่นยางปูพื้นที่ใช้งานทั่วไป ใช้ภายในอาคาร แต่ไม่รวมถึงแผ่นยางปูพื้นที่มีสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น ทนน้ำมัน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้า หรือนำไฟฟ้าได้ ซึ่งคุณสมบัติสำคัญที่กำหนดไว้สำหรับแผ่นยางที่ใช้ปูพื้น ได้แก่ ขนาด ความแข็ง ความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด การบ่มเร่ง ความทนต่อการขัดสี การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด ความทนของสีต่อสภาพลมฟ้าอากาศโดยวิธีเร่งภาวะ และความทนต่อความร้อนของบุหรี การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก ตามรายละเอียดมาตรฐาน

การพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นของวิสาหกิจชุมชนให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้นั้น จำเป็นต้องมีการวิจัยพัฒนาสูตรส่วนผสม การออกแบบกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

รวมทั้งการให้ความรู้พื้นฐานเพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าใจและแก้ปัญหาได้เองเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป โครงการวิจัยนี้จะช่วยสร้างความเข้มแข็งให้กับกลุ่มเกษตรกรชาวสวนยาง จ.ระยอง ในการสร้างขีดความสามารถในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและการสร้างโอกาสในการขยายรูปแบบการจำหน่ายจากยางก้อนถ้วยหรือน้ำยางพาราโดยการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ และยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นของกลุ่มให้เป็นที่ยอมรับสำหรับการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้

การยกระดับขีดความสามารถของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้เป็นโรงงานต้นแบบ นอกจากการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามมาตรฐานแล้ว สิ่งสำคัญที่วิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ยังขาดอยู่คือ การบริหารจัดการการผลิต ต้องมีวิธีการหรือรูปแบบให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพอย่างสม่ำเสมอด้วยการจัดทำระบบควบคุมคุณภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยกระบวนการลดของเสีย ลดขั้นตอนและเวลาการผลิต รวมถึงการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร การจัดทำระบบเอกสาร การจัดเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลการผลิต

1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1.6.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

เฟสที่ 2 – ปี 2560

- พัฒนารูปแบบแผ่นยางปูพื้น ให้มีความสวยงาม ง่ายต่อการผลิตและสะดวกในการติดตั้ง เพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์ โดยใช้สูตรเนื้อยางที่พัฒนาจากเฟสที่ 1
- จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และทดลองเดินเครื่องผลิตตามขั้นตอนกระบวนการที่ออกแบบในเฟส 1 สำหรับโรงงานต้นแบบของกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง
- อบรมวิธีการตรวจเช็คสมบัติวัตถุดิบ สมบัติผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนการผลิต
- อบรมวิธีการจัดทำระบบเอกสารปฏิบัติงาน การบันทึกเอกสารผลทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลผลทดสอบ
- ทดลองปูพื้นในบริเวณพื้นที่ต้นแบบ เพื่อทดสอบการใช้งานจริง
- ประเมินประสิทธิภาพของระบบการบริหารการผลิต โดยตรวจสอบสมบัติและประเมินคุณภาพและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งต้นทุนการผลิต
- ถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นให้ได้สมบัติตามมาตรฐานให้แก่เครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

1.6.2 สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ 3 ต. คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

- สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
- วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา
10/10 ตลาดกลางยางพารา ต.ชุมแสง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง

1.7 แผนงานโครงการ

เฟสที่ 2. ปีงบประมาณ 2560

ตารางที่ 1.2 แผนงานโครงการ

กิจกรรม	ปีงบประมาณ 2560 (เดือนที่)					
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
1. พัฒนารูปแบบแผนยางปูพื้นที่ต้องการผลิตเชิงพาณิชย์ ตามหน้าที่การใช้งาน โดยใช้สูตรยางที่พัฒนาจากเฟส 1	↔					
2. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และทดลองเดินเครื่องผลิตตามขั้นตอนกระบวนการที่ออกแบบในเฟส 1 สำหรับโรงงานต้นแบบของกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง	↔	↔				
3. อบรมวิธีการตรวจเช็คสมบัติวัตถุดิบ สมบัติผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนการผลิต		↔	↔	↔	↔	
4. อบรมวิธีการจัดทำระบบเอกสารปฏิบัติการ การบันทึกเอกสารผลทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลผลทดสอบ		↔	↔	↔	↔	
5. ประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยตรวจสอบสมบัติและประเมินคุณภาพและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งต้นทุนการผลิต				↔	↔	↔
6. ถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับโรงงานต้นแบบการผลิตแผนยางปูพื้นที่มีคุณภาพตามมาตรฐานกำหนดให้แก่เครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					↔	↔
7. สรุปผลและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ เฟสที่ 2						↔

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

ประเทศไทยมีความได้เปรียบด้านอุตสาหกรรมยาง เนื่องจากเป็นประเทศผู้ผลิตยางอันดับหนึ่งของโลกจึงมีโอกาและความเป็นไปได้ในการพัฒนาประเทศให้เป็นศูนย์กลางการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปเบื้องต้นให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้ได้ รวมทั้งพัฒนาการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยางในชั้นปลาย ทั้งนี้หน่วยงานภาครัฐได้สนับสนุนให้มีการใช้ยางธรรมชาติในประเทศเพิ่มมากขึ้น โดยให้มีการเพิ่มการผลิตยางที่มีศักยภาพ พัฒนาลิทธิภัณฑ์ยาง สร้างมูลค่าเพิ่มเพื่อเพิ่มปริมาณการใช้ยางให้มากขึ้นโดยมีเป้าหมายเพิ่มการใช้ยางภายในประเทศเป็นร้อยละ 20 จากเดิมที่มีการใช้เพียงประมาณร้อยละ 11 ของผลผลิตทั้งหมด หรือประมาณ 3.2 – 3.4 แสนตันต่อปี (สำนักงานการพัฒนากาการวิจัยการเกษตร)

ปัจจุบัน มีการนำยางพารามาแปรรูปโดยการนำยางพารามาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อาทิ ถุงมือผ้า เคลือบยาง หมอนยางพารา ลู่วิ่งการกีฬา ยางล้อตัน แผ่นเสริมรองเท้า แผ่นหนุนสะโพก เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการเพิ่มมูลค่าให้กับยางพารา และส่งเสริมการนำยางพาราไปใช้ประโยชน์ (MGR online, 2559) นอกจากนี้ ยังมีผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างและงานวิศวกรรมที่น่าสนใจ อาทิ ยางรองคอสสะพาน หรือแผ่นยางรองคอสสะพาน แผ่นยางกันน้ำซึม ยางกันชนหรือกันกระแทก ยางคั่นรอยต่อคอนกรีต บล็อกยางปูพื้น แผ่นยางปูอ่างเก็บน้ำ ฝายยาง หรือเชื่อนยาง และแผ่นยางปูพื้น ซึ่งส่วนใหญ่ผลิตจากยางธรรมชาติ ใช้ปูพื้นหรือทางเดินบนอาคารโรงงาน สำนักงาน สนามบินใช้ได้ทั้งพื้นที่ราบและพื้นที่ลาดเอียง เพื่อป้องกันการลื่น และลดเสียงที่เกิดจากการเดิน หรือการกระแทก (สำนักงานการพัฒนากาการวิจัยการเกษตร)

จากข้อมูลที่ผ่านมายางธรรมชาติมีสมบัติที่จำกัดเมื่อเทียบกับยางสังเคราะห์ การใช้ยางธรรมชาติมาทำเป็นยางปูพื้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาสมบัติให้มีความคงทนสามารถใช้งานได้โดยการเติมสารเพื่อปรับคุณภาพของยางธรรมชาติเข้าไปในส่วนผสม โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงคุณสมบัติของยางธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มการใช้ยางธรรมชาติร่วมกับยางสังเคราะห์ กลุ่มการใช้ยางธรรมชาติร่วมกับพอลิเมอร์ และกลุ่มการเลือกใช้สารตัวเติม

กลุ่มการใช้ยางธรรมชาติร่วมกับยางสังเคราะห์ กรณิการและคณะ (2542) ทำการพัฒนายางพาราที่ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศสำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร โดยพัฒนาเทคนิคการผสมและเลือกชนิดของยางสังเคราะห์ที่จะนำมาผสมกับยางธรรมชาติ ในการทดลองได้ทำการผสมยาง EDPM เข้ากับยางธรรมชาติที่สัดส่วนต่างๆกัน และใช้ aliphatic/aromatic resin เป็นสารเคมีเชื่อมประสานเพื่อประสานยางทั้งสองชนิดให้

เข้ากันได้ดียิ่งขึ้น จากผลการทดลองพบว่า สามารถเตรียมแผ่นยางที่มีสมบัติใช้งานภายนอกอาคารได้และทนต่อโอโซนได้ดี นุชนาฏ และคณะ (2545) ได้ศึกษาเทคนิคการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่ใช้ในอาคารและนอกอาคาร โดยพัฒนาสูตรส่วนผสมระหว่างยางสังเคราะห์กับยางธรรมชาติในสัดส่วนต่างๆ พบว่า

- การใช้ยางสังเคราะห์ NBR 70 ส่วน: ยางธรรมชาติ 30 ส่วน ร่วมกับสารเสริมแรงซิลิกาตั้งแต่ 40 ส่วนขึ้นไป จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ได้
- การใช้ยาง EPDM 40 ส่วน: ยางธรรมชาติ 60 ส่วน ร่วมกับสารป้องกันยางเสื่อมสภาพ ได้แก่ กลุ่มฟินอล Sunproof wax และ Microcrystalline wax และน้ำมัน 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันธรรมชาติ น้ำมันปรับผิวและสีผสม พบว่า ผลิตภัณฑ์สามารถทนต่อโอโซนได้ดี

นอกจากนี้แล้วยังมีงานวิจัยที่ทำการศึกษถึงความเป็นไปได้ในการผสมยางธรรมชาติเข้ากับยางที่ผ่านการใช้งานแล้ว (recycled rubber) และรวมถึงยางรีเคลม (reclaim rubber) เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดต้นทุนการผลิตและปรับปรุงคุณสมบัติบางประการ อาทิเช่น การบวมตัว (swelling) ความต้านทานต่อการฉีกขาด (tear strength) เป็นต้น H. Nabil และคณะ (2013) ได้ศึกษาสมบัติของยางคอมพอสิตที่มีส่วนประกอบระหว่างยางธรรมชาติกับยาง EPDM ที่มีการเติมเขม่าดำ พบว่า เมื่อเติมยาง EPDM ทั้งชนิดที่ไม่ผ่านและผ่านการใช้งานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น จะมีผลให้คุณสมบัติเชิงกลเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามการเติมยาง EPDM ที่ไม่ผ่านการใช้งานจะทำให้ยางคอมพอสิตมีการบวมตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการเติมยาง EPDM ที่ผ่านการใช้งานจะทำให้ยางคอมพอสิตมีการบวมตัวน้อยกว่ามาก เนื่องจากผลของพันธะที่เชื่อมโยงภายในยางคอมพอสิต Sreeja และคณะ (2000) ศึกษาการใช้ยางรีเคลมผสมเข้ากับยางธรรมชาติที่อัตราส่วนต่างๆ และกำหนดให้มีสารเคมีแวลลอมตัวเติมที่เหมือนกัน จากผลการทดลองพบว่าคุณสมบัติเชิงกลทางด้านความต้านทานแรงดึง (tensile strength) และการยืดตัวเมื่อขาด (elongation at break) มีค่าแนวโน้มที่ลดลงตามปริมาณการเพิ่มสัดส่วนยางรีเคลมในยางผสม โดยพบว่าที่สัดส่วนยางรีเคลมร้อยละ 80 จะให้ความต้านทานแรงดึงประมาณ 12 N/mm^2 (ในขณะที่ มอก. 2377-2559 กำหนดค่าความต้านทานแรงดึงต้องมากกว่า 4 N/mm^2) Debapriya และคณะ (2013) ศึกษาปริมาณการผสมยางรีเคลมเข้ากับยางธรรมชาติและยางพอลิบิวตะไดอิน (polybutadiene rubber) ที่สัดส่วนต่างๆ และทำการวัลคาไนซ์ยางผสม ผลการทดลองพบว่าสามารถเตรียมยางผสมที่มีคุณสมบัติทางด้านเชิงกลที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับหรือนำยางธรรมชาติผสมเข้ากับยางพอลิบิวตะไดอินเพียงอย่างเดียว

กลุ่มการใช้ยางธรรมชาติร่วมกับพอลิเมอร์ วีรยา และคณะ (2012) ศึกษาการทนต่อแสง UV สำหรับผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้ในอาคาร โดยผสมยางธรรมชาติ (NR) กับ พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE) พบว่าอัตราส่วน NR : LDPE ที่ให้คุณสมบัติเชิงกลที่ดีและทนต่อแสง UV คือ NR 65 : LDPE 35 และหากใช้ร่วมกับการเติม Antioxidants ชนิด Irganox 0.5 phr และ Irgafos 0.5 phr และ UV stabilizer (Tinuvin) 0.5 phr

จะให้ค่า tensile strength และ Elongation at break ที่สูงขึ้น กมลวรรณ และคณะ (2009) ศึกษาการเพิ่มคุณสมบัติการต้านการฉีกของยางธรรมชาติโดยการผสมกับพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE) พบว่า การเติม LLDPE 25% ให้ค่าการต้านการฉีกที่ดีที่สุด Lopes และคณะ (2015) ศึกษาการผสมพอลิเมอร์เอทิลีน ไวนิลอะซิเตท (อีวีเอ) ที่เหลือทิ้งเข้ากับยางธรรมชาติ หรือผสมเข้ากับยางสังเคราะห์ชนิดสไตรีนบิวตะไดอิน หรืออะคริโลไนไตรล์บิวตะไดอิน จากผลการทดลองพบว่า การผสมยางธรรมชาติผสมกับอีวีเอ ให้คุณสมบัติทางด้านการต้านการฉีกขาด (tear strength) และความต้านทานแรงดึงต่ำที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม ค่าคุณสมบัติที่วัดได้ก็ยังมีค่าที่สูง คือมากกว่า 13 N/mm และ 15 MPa ตามลำดับ ในขณะที่ค่าการต้านการฉีกอยู่ระหว่าง 137-195 ลูกบาศก์มิลลิเมตร (มอก. 2377-2551 กำหนดค่าการต้านการฉีกต้องไม่เกินกว่า 500 ลูกบาศก์มิลลิเมตร)

กลุ่มการเลือกใช้ชนิดของสารตัวเติม Liauw และคณะ (2001) ศึกษาสารเสริมแรงซิลิกา ร่วมกับคาร์บอนแบล็คผสมในยางธรรมชาติ พบว่าการผสมสารทั้งสองชนิดที่ปริมาณที่เหมาะสมสามารถช่วยให้เกิดเสถียรภาพด้านความต้านทานแรงดึงที่ดีกว่าในสภาวะบ่มขึ้นงานที่อุณหภูมิ 110 และ 150 องศาเซลเซียส Suhaida. S. I. และคณะ. ศึกษาการเติมสารเสริมแรงประเภทซิลิกาที่มีลักษณะรูพรongของอนุภาคที่แตกต่างกันในยางธรรมชาติ SBR-L พบว่า ลักษณะรูพรongของอนุภาคซิลิกาไม่มีผลต่อค่า Scorch time และ cure time นอกจากนี้ยังพบว่าที่ปริมาณซิลิกา 40 phr รูพรong elongated ให้ค่า torque สูงที่สุด รูพรong irregular ให้ค่า tensile strength, elongation at break และค่า hardness สูงที่สุด

Zhong X. et. (2013) ศึกษาปริมาณการเติม Oil palm ash (OPA) เพื่อเสริมแรงในกระบวนการ vulcanization ยางธรรมชาติ พบว่า ผลต่อการเสริมแรง CB> OPA> ซิลิกา แต่การเติม OPA ให้ค่า elongation at break สูงที่สุด Rattanasom N. et. (2007) ได้ทำการวิจัยการเติมสารเสริมแรง ซิลิกา ร่วมกับ CB 50 phr ในยางธรรมชาติ พบว่า สัดส่วนซิลิกา 20 และ 30 phr ให้ค่าคุณสมบัติเชิงกลที่ดี และงานวิจัยต่อมาในปี 2009 ได้ศึกษาผลของการเติมสารตัวเติม ได้แก่ montmorillonite-clay, CB และซิลิกา พบว่า ที่ความแข็งของผลิตภัณฑ์ยางสุดท้ายเท่ากัน ปริมาณการใช้สารตัวเติมในการผสมแตกต่างกันดังนี้ ซิลิกา (35 phr) > CB (14 phr) > Clay (6 phr) ในขณะที่คุณสมบัติเชิงกลทั้งหมด CB> Clay >ซิลิกา Hedayatollah S. G. et (2016) ศึกษาการเติมสารเสริมแรงชนิดอนุภาคนาโน โดยทำการเติม 10 phr nano-CaCO₃ และ 5 phr organoclay มีผลให้ค่า Tensile strength ดีขึ้นถึง 350 % Mohan และคณะ (2011) ศึกษาผลของสารเสริมแรงนาโนเคลย์ในยางธรรมชาติผสมกับยางสังเคราะห์ชนิดสไตรีนบิวตะไดอิน (styrene-butadiene rubber) พบว่าการเติมสารเสริมแรงนาโนเคลย์มีผลต่อการปรับปรุงคุณสมบัติด้านมอดุลัส และความแข็งของยางให้มีค่าที่สูงขึ้น และในขณะเดียวกันยังช่วยลดเวลาในการทำปฏิกิริยาเชื่อมขวางให้น้อยลง

โอบเอื้อ (2543) ศึกษาขนาดอนุภาคและปริมาณสารตัวเติมต่อสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติที่ผ่านการวัลคาไนซ์ พบว่า การผสมเขม่าดำที่มีอนุภาคขนาดเล็กลงในเนื้อยาง มีผลให้สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลของยางดีขึ้น ภูษงค์ และคณะ (2551) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเสริมแรงระหว่างนาโนแคลเซียมคาร์บอเนตและซิลิกา ทั้งที่มีและไม่มีสารตัวเติมควบคู่ไปกับการทดลองพบว่า การเพิ่มปริมาณนาโนแคลเซียมคาร์บอเนตจะทำให้สมบัติเชิงกลส่วนใหญ่ด้อยลง (ยกเว้นความทนต่อการฉีกขาด) ในขณะที่การเพิ่มปริมาณซิลิกาจะช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกลได้ดีขึ้นและเนื่องจากซิลิกามีพื้นที่ผิวจำเพาะสูงกว่านาโนแคลเซียมคาร์บอเนตค่อนข้างมาก ดังนั้นที่ปริมาณการเติมที่เท่ากันจึงพบว่าซิลิกาสามารถเสริมแรงได้ดีกว่าและการใช้ซิลิการ่วมกับสารตัวเติมควบคู่ไปกับการเติมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเสริมแรงของซิลิกาให้สูงขึ้น เนื่องจากสารตัวเติมควบคู่ไปกับการเติมนอกจากจะช่วยลดการดูดซับสารเร่งปฏิกิริยาการคงรูปและทำให้ซิลิกาเกิดการแตกตัวได้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มอันตรกิริยาระหว่างยางกับซิลิกาให้สูงขึ้น วีรยา และคณะ (2553) ศึกษาการเสริมแรงของยางธรรมชาติด้วยซิลิกาผสมระหว่างเถ้าลอยและฟริชพิเทตซิลิกา จากการทดลองพบว่า การปรับปรุงผิวฟริชพิเทตซิลิกาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเสริมแรงยางธรรมชาติให้สูงขึ้น ขนาดของซิลิกาผสมเถ้าลอยน้อยกว่า 25 ไมครอน ให้ลักษณะการคงรูปยางและสมบัติเชิงกลโดยรวมดีกว่าขนาดอนุภาคในช่วง 45-74 ไมครอน สุรฤทธิ และคณะ (2555) ศึกษาผลของการเติมดินขาวและอลูมินาต่อการผสมด้วยเครื่องบดผสมแบบเปิดสองลูกกลิ้ง ผลการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณดินขาวและอลูมินามีผลให้แรงบิดสูงสุดและต่ำสุดที่ใช้มากขึ้น ระยะเวลาที่เหมาะสมในการคงรูปด้วยความร้อนเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณดินขาวเพิ่มขึ้น ตรงข้ามกับการเติมสารตัวเติมอลูมินาโดยที่ 50 phr สารทั้งสองชนิดสามารถกระจายตัวได้ดี ศิริลักษณ์ และคณะ (2011) ศึกษาการดัดแปรพื้นผิวเพื่อให้มีสมบัติเป็นทั้งสารเสริมแรงและสารป้องกันการเสื่อมสภาพ จากการทดลองพบว่า แคลเซียมคาร์บอเนตที่ถูกดัดแปรพื้นผิวด้วยกรดแกลลิกแสดงสมบัติเป็นสารป้องกันการเสื่อมสภาพต่อโอโซนในยางธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการวัลคาไนซ์ได้ดี และช่วยให้ประสิทธิภาพการเสริมแรงของแคลเซียมคาร์บอเนตดัดแปรเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณสารตัวเติมเพิ่มขึ้น ค่าความแข็งและค่าความทนทานต่อการฉีกขาดของวัสดุคอมพอสิตถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น

จากงานวิจัยข้างต้นสามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อเตรียมแผ่นยางปูพื้นที่สามารถนำไปใช้งานทั้งภายในและภายนอกอาคารที่สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรมแผ่นยางปูพื้น โดยการเลือกใช้สารเคมี เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ สำหรับปรับปรุงกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นให้มีคุณสมบัติเชิงกลที่ดีและยังสามารถลดต้นทุนการผลิตได้

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง มีการผลิตแผ่นยางปูพื้นสนาม แต่จากการดำเนินการผลิตที่ผ่านมา พบว่า ยังมีสิ่งที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นอีกหลายด้าน ได้แก่ การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเพื่อให้วิสาหกิจชุมชนมีศักยภาพที่เข้มแข็งเพิ่มขึ้น

การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของลูกค้าและมีต้นทุนการผลิตที่เหมาะสม สามารถแข่งขันได้เมื่อผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนากระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตร เพิ่มศักยภาพการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งในปัจจุบันคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานของยางปูพื้นได้มีการกำหนด คือ มอก.2377-2559 ซึ่งมีการทดสอบคุณสมบัติ ความแข็ง ความต้านทานแรงดึงและความยืดเมื่อขาด การเร่งการเสื่อมอายุ การทนต่อการขัดสี การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด เป็นต้น (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, 2559)

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 สารเคมี

1. ยางเครฟ (Creap rubber)
2. ยางสไตรีนบิวทาไดอีน (Styrene-butadiene rubber, SBR)
3. ยางบิวทาไดอีน (butadiene rubber, BR)
4. ยางแผ่น ชั้น 1
5. น้ำมัน (White oil)
6. สี (Color)
7. ซิงออกไซด์ (ZnO)
8. สเตียริกแอซิด (Stearic acid)
9. วิงสเตย์แอล (Wing stay L)
10. โอโซน แวก (Ozone wax)
11. แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3)
12. เคลย์ (Clay)
13. ไชน่าเคลย์ (China Clay)
14. เมอร์แคปโตเบนซอไทอาโซล (Mercaptobenzothiazole, MBT)
15. ไดเบนซอไทอาโซลไดซัลไฟด์ (Dibenzothiazyl disulfide, MBTS)
16. ไดฟีนิลกัวนิดีน (Diphenyl Guanidine, DPG)
17. เตตระเมทิลไทูรามไดซัลไฟด์ (Tetramethyl Thiuramdisulfide, TMTD)
18. ไบโซลเฮกซิลเบนโซไทอาโซลซัลโฟนาไมด์ (Benzoyhiozole sulfonamide, CBS)
19. กำมะถัน (Sulfur)

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

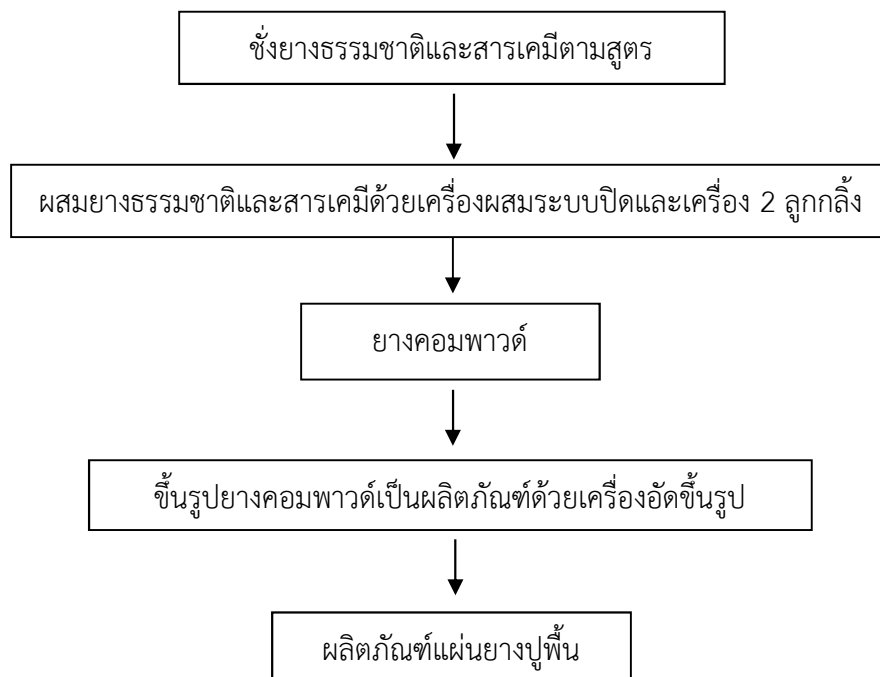
1. เครื่องผสมระบบปิด (Internal mixer)
2. เครื่องผสมสองลูกกลิ้ง (Two roll mill)
3. เครื่องวัดความหนืดมูนีของยาง (Mooney viscometer)
4. เครื่องตัดยาง (Rubber blade cutting)
5. เครื่องหาอุณหภูมิและเวลาคงรูปของยาง (Moving die rheometer (MDR))
6. เครื่องกดอัด (Compression Molding Machine)
7. เครื่องทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง (Universal Testing Machine)

8. เครื่องวัดความแข็ง (Universal Hardness Tester)
9. เครื่องวัดการขัดสี (Abrasion Tester)
10. ตู้ทดสอบสถานะแรงของชิ้นงาน (Aging Oven)
11. ชุดทดสอบคุณสมบัติการบีบอัด (Compression Set Tester)

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 กระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นในระดับโรงงานนำทาง (Pilot Scale)

โครงการวิจัยนี้ได้พัฒนากระบวนการการผลิตแผ่นยางปูพื้นในระดับ Pilot Scale ร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยาง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตแผ่นยางปูพื้นที่ได้รับมาตรฐาน มอก. โดยนำยางธรรมชาติมาบดผสมสารเคมีต่าง ๆ โดยใช้เครื่องผสมระบบปิด และเครื่องผสมแบบ 2 ลูกกลิ้ง (Two-roll mill) ได้อย่างคมพาวด์ที่ผสมเสร็จแล้ว ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 16 ชั่วโมง นำยางคอมพาวด์ที่ได้ ขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ โดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน ที่อุณหภูมิ 150 °C ระยะเวลา 7 นาที แล้วนำชิ้นงานไปตัดแต่ง โดยมีแผนภาพกระบวนการผลิต ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้น

3.3.2 การติดตามและทดสอบคุณสมบัติแผ่นยางปูพื้นที่ผ่านการใช้งานระยะเวลา 12 เดือน

ทางคณะผู้วิจัยได้ทดลองผลิตและดำเนินการปูแผ่นยางปูพื้นที่โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง สำหรับการใช้งานภายในอาคาร (ห้องกายภาพบำบัด) และการใช้งาน

ภายนอกอาคาร (ระเบียบเตรียมความพร้อมสำหรับสร้างพัฒนาการเด็ก) ตั้งแต่วันที่ 30 มิถุนายน 2560 ดังนั้นทางคณะผู้วิจัย จึงติดตามและทดสอบคุณสมบัติแผ่นยางปูพื้น โดยทำการเก็บตัวอย่างแผ่นยางปูพื้นทั้งแบบปูภายในอาคารและปูภายนอกอาคารทุก ๆ 4 เดือน ที่ผ่านการใช้งานรวมทั้งหมดเป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยนำมาทดสอบสมบัติต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานแผ่นยางปูพื้น มอก.2377-2559 ดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยมีการทดสอบสมบัติต่าง ๆ ดังนี้ ความแข็ง ความต้านทานแรงดึง ความยืดเมื่อขาด ความทนต่อการขัดสี การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด และการเร่งการเสื่อมอายุ (ความแข็ง ความต้านทานแรงดึง ความยืดเมื่อขาด) สำหรับการทดสอบแผ่นยางปูพื้นทั้งภายในอาคาร และแผ่นยางปูพื้นภายนอกอาคาร เทียบกับสมบัติแผ่นยางปูพื้นเริ่มต้นและทำการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD)

ตารางที่ 3.1 การทดสอบสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นยางปูพื้นในระยะเวลา 12 เดือน

คุณลักษณะ	มอก. 2377-2559
ความแข็ง (Shore A)	ตามที่ระบุ
ความต้านแรงดึง (MPa)	> 4
ความยืดเมื่อขาด (%)	>150
การเปลี่ยนแปลง หลังการบ่มเร่ง ความแข็ง (Shore A) ความต้านแรงดึง (MPa) ความยืดเมื่อขาด (%)	<5 <25 <50
ความทนต่อการขัดสี (mm ³)	<500
การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด (%)	<40

3.3.3 การควบคุมคุณภาพ

ในโครงการนี้ คณะผู้วิจัยมีการจัดทำเอกสารและการอบรมให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยาง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง โดยมีเป้าหมายเพื่อการยื่นขอและรับใบรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับแผ่นยางปูพื้นตาม มอก.2377-2559 โดยมีขั้นตอนดังนี้

- อบรมวิธีการตรวจเช็คสมบัติวัตถุดิบ สมบัติผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนการผลิต
- อบรมวิธีการจัดทำระบบเอกสารปฏิบัติงาน การบันทึกเอกสารผลทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลผลทดสอบ
- ประเมินประสิทธิภาพของระบบการบริหารการผลิต โดยตรวจสอบสมบัติและประเมินคุณภาพและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งต้นทุนการผลิต
- การเตรียมความพร้อมสำหรับกระบวนการยื่นขอมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับแผ่นยางปูพื้นตาม มอก.2377-2559
 - เตรียมความพร้อมก่อนการยื่นคำขอรับ มอก.2377-2559 กับทาง สมอ.
 - ความพร้อมทางด้านเอกสารสำคัญต่างๆ
 - ความพร้อมทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบสมบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐาน
 - ความพร้อมด้านเอกสารระบบการควบคุมคุณภาพ
 - ความพร้อมด้านการจัดเตรียมพื้นที่และระบบกระบวนการผลิต
 - การเข้ารับการตรวจประเมินโรงงาน

3.3.4 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) เพื่อสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ทางคณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของเครือข่ายและกอบกับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยาง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง มีศักยภาพและความพร้อมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) จึงมีการวางแผนประชาสัมพันธ์ สร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยางพาราในพื้นที่ และเป็นโรงงานต้นแบบสำหรับผู้สนใจ ดังต่อไปนี้

- ประชาสัมพันธ์ : ในรูปแบบของสื่อ internet, ข่าวหนังสือพิมพ์ รายการโทรทัศน์ และออกบูธแสดงสินค้า
- สร้างเครือข่าย : การจัดงานสัมมนาเพื่อสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์ยางพาราในพื้นที่ จ.ระยอง ให้เติบโตขึ้นเปลี่ยนจากการขายยางพาราในรูปแบบของยางดิบอยู่ในปัจจุบันให้เป็นผลิตภัณฑ์จากยางพาราเพื่อยกระดับการใช้งานยางพารา สร้างมูลค่าเพิ่ม และยกระดับคุณภาพชีวิตชาวสวนยาง
- โรงงานต้นแบบ : วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยาง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง ยกกระดับเป็นโรงงานต้นแบบให้ผู้สนใจเข้ามาศึกษาดูงานและเรียนรู้กระบวนการผลิตเบื้องต้น

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

โครงการพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (เฟส2) มีความมุ่งหมายในการส่งเสริมและพัฒนาระบบการผลิตผลิตภัณฑ์ยางพาราของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์จากยางพาราภายในประเทศให้มากขึ้น โดยทำงานร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นของกลุ่มให้มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยออกแบบและจัดแผนผังการผลิตให้เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตแผ่นยางปูพื้นและลดปริมาณของเสียที่เกิดการผลิต รวมถึงการควบคุมคุณภาพการผลิตแผ่นยางปูพื้นให้ทุกการผลิตมีคุณภาพใกล้เคียงกัน สามารถตรวจสอบได้ทุกขั้นตอนของสายการผลิต ตั้งแต่การตรวจสอบวัตถุดิบจนไปถึงการขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น และการพัฒนาบุคลากรในโรงงานต้นแบบ ให้สามารถตรวจสอบสมบัติและควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อนำไปสู่กระบวนการขอจดมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ของแผ่นยางปูพื้นกับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ตาม มอก.2377-2559 รวมทั้งการสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้เกิดการเรียนรู้จากโรงงานต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

4.1 จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และทดลองเดินเครื่องผลิตตามขั้นตอนกระบวนการที่ออกแบบในเฟส 1 สำหรับโรงงานต้นแบบของกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง

ในเฟสที่ 1 ทางคณะผู้วิจัย ได้วิจัยพัฒนาสูตรการผลิตแผ่นยางปูพื้นตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ดำเนินการทดลองผลิตในโรงงานต้นแบบ และออกแบบกระบวนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน รวมถึงมีการปรับปรุงพื้นที่การผลิต จากเดิมที่มีการวางวัตถุดิบ สารเคมี เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ไม่ใช้งาน และของไม่ใช้งานต่างๆ วางรวมกันไม่เป็นระเบียบและสกปรก (รูปที่ 4.1) โดยทำการปรับเปลี่ยนพื้นที่ให้มีการแบ่งสัดส่วนบริเวณตามการใช้งานต่างๆ เพื่อความเหมาะสมในการผลิต (รูปที่ 4.2)



รูปที่ 4.1 กองวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการผลิตแผ่นยางปูพื้น ก่อนการปรับปรุงในเฟสที่ 1



รูปที่ 4.2 กองวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการผลิตแผ่นยางปูพื้น หลังการปรับปรุงในเฟสที่ 1

ในเฟสที่ 2 นี้ ทางคณะผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และทดลองเดินเครื่องผลิตแผ่นยางปูพื้นตามขั้นตอนกระบวนการที่ได้ออกแบบในเฟสที่ 1 โดยทดลองเดินการผลิตในระดับ Pilot scale และมีการผลิตแผ่นยางปูพื้น 2 แบบ คือ แบบสูตรภายในอาคาร คือ B13 (สูตรแสดงในภาคผนวก ก) และสูตรการผลิตสำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร คือ ยางปูพื้นแบบ 2 ชั้น โดยเลือกสูตร B13 สำหรับใช้ผลิตแผ่นยางชั้นล่างร่วมกับ E7 (สูตรแสดงในภาคผนวก ข) สำหรับใช้ผลิตแผ่นยางชั้นบน และดำเนินการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ซึ่งเป็นช่วงการดำเนินงานคาบเกี่ยวกับเฟสที่ 1 (รูปที่ 4.3) รวมถึงทำการเก็บข้อมูลการผลิตและปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงการดำเนินงานต่อไป ในขณะเดียวกันแผ่นยางปูพื้นที่ผลิตได้จะถูกนำไปติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง เพื่อทำการเก็บข้อมูลการใช้งานและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงบนแผ่นชิ้นงาน โดยในที่นี้ทีมวิจัยได้ทำการสำรวจพื้นที่ใช้งานและติดต่อโรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง ในการขอใช้พื้นที่สำหรับปูแผ่นยางปูพื้นเพื่อทดสอบการใช้งานจริงของผลิตภัณฑ์ (รูปที่ 4.4, 4.5 และ 4.6) โดยมีพิธีส่งมอบแผ่นยางปูพื้นในวันที่ 12 กรกฎาคม 2560 (แสดงในภาคผนวก ค)



รูปที่ 4.3 การทดลองการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เพื่อนำไปปูในสถานที่
โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง



รูปที่ 4.4 ห้องกายภาพบำบัด และระเบียงเตรียมความพร้อมสำหรับสร้างพัฒนาการเด็ก สถานที่
โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง



รูปที่ 4.5 การปูแผ่นยางปูพื้นสำหรับห้องกายภาพบำบัด สถานที่โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง



รูปที่ 4.6 การปูแผ่นยางปูพื้นสำหรับกระเปาะเตรียมความพร้อมสำหรับสร้างพัฒนาการเด็กสถานที่ โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง

ในการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง ทางคณะผู้วิจัยได้มีการสุ่มตัวอย่างของแผ่นยางปูพื้นที่ผลิตได้ จากการผลิตแผ่นยางปูพื้นสีน้ำเงิน และสีเขียวอ่อน แล้วนำมาทดสอบสมบัติต่างๆ ตาม มอก.2377-2559 ในห้องปฏิบัติการทดสอบ จากตารางที่ 4.1 พบว่าผลการทดสอบสมบัติต่างๆ ของแผ่นยางปูพื้นในแต่ละครั้งให้ผลการทดสอบไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ซึ่งเห็นได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) ที่มีค่าน้อย จากผลการทดสอบแสดงได้ว่าการผลิตแผ่นยางปูพื้นในแต่ละครั้งนั้น แผ่นยางปูพื้นมีสมบัติต่างๆ และมีคุณภาพใกล้เคียงกัน และผ่านมาตรฐาน มอก. ของแผ่นยางปูพื้นทั้งหมด

ตารางที่ 4.1 แสดงสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกล และเชิงความร้อนของยางปูพื้น

คุณลักษณะ	มอก.2377-2551	สีน้ำเงิน	สีเขียวอ่อน	SD
ความแข็ง (Shore A)	ตามที่ระบุ	72	72	0.00
ความต้านแรงดึง (MPa)	>4	10.47	11.19	0.50
ความยืดเมื่อขาด (%)	>150	417.7	444.4	18.84
การเปลี่ยนแปลงหลังการบ่มเร่ง				
ความแข็ง (Shore A)	<5	-2	-2	0.49
ความต้านแรงดึง (MPa)	<25	9.27	8.22	0.75
ความยืดเมื่อขาด (%)	<50	28.91	21.87	4.98
ความทนต่อการขัดสี (mm ³)	<500	154.34	168.23	9.83
การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด (%)	<40	29.59	27.7	1.34

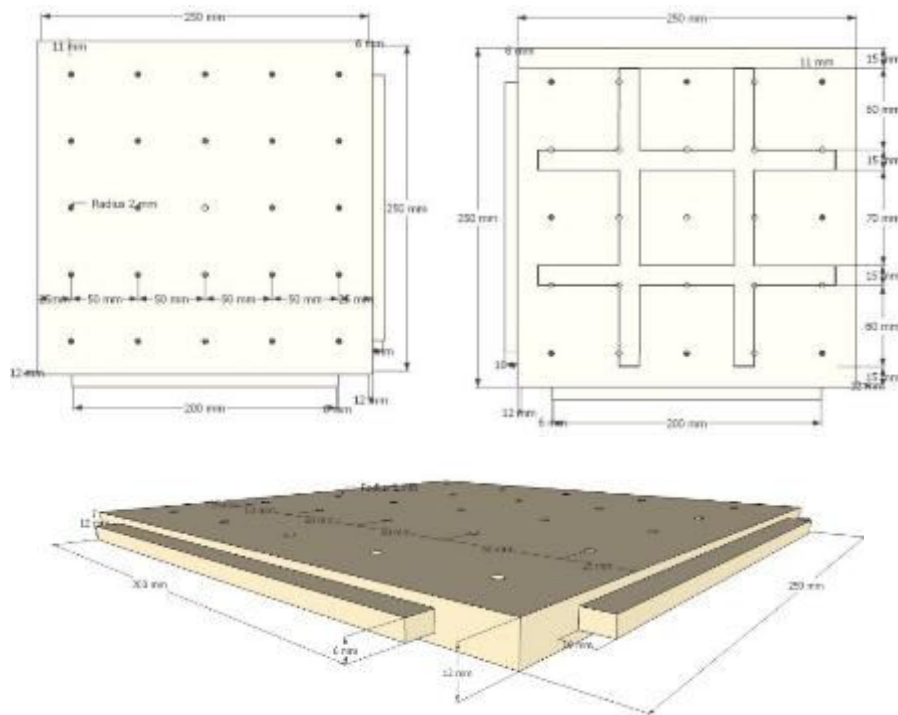
จากการเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิต พบแผ่นยางปูพื้นที่มีตำหนิและไม่สามารถใช้งานได้ ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของการผลิตทั้งหมด โดยส่วนใหญ่เกิดจากขั้นตอนกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการอัดขึ้นรูป โดยเฉพาะปัญหาหลักที่เกิดจากแม่พิมพ์ที่เป็นสนิม ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดตำหนิบนแผ่นยางปูพื้นถึง 48 เปอร์เซ็นต์ของแผ่นยางปูพื้นที่มีตำหนิทั้งหมด ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุการเกิดตามลักษณะปัญหาที่พบได้ดังตารางที่ 4.2 นอกจากนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการควบคุมผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ เพื่อให้ปริมาณของเสียจากการผลิตลดลง ซึ่งจะมีการกล่าวถึงในหัวข้อการลดปริมาณของเสียและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่อไป

ตารางที่ 4.2 แสดงสรุปปัญหาและสาเหตุที่พบในการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ

ลักษณะปัญหาที่พบ	สาเหตุ	ปริมาณ (%)
1. เกิดรอยแผลบนชิ้นงาน	แม่พิมพ์เป็นสนิม	48
2. เกิดจุดไหม้บนชิ้นงาน	แผ่นยางเลอะคราบน้ำมันก่อนการกดอัด	17
3. เกิดรอยย่นบนชิ้นงาน	จำนวนรอบที่กดอัดต่ำเกินไป	11
4. เกิดรอยต่อบนชิ้นงาน	วางชิ้นงานซ้อนกันในช่วงการอัด	10
5. ยางไม่ไหลตัวบนแม่พิมพ์	เก็บยางไว้นานเกินไปก่อนที่จะนำมาขึ้นรูป	5
6. เกิดฟองอากาศขนาดเล็ก	มีเศษพลาสติกตกค้างในยางก่อนที่จะนำไปขึ้นรูป	5
7. การพองตัวของแผ่นยางปูพื้น	อุณหภูมิเครื่องกดอัดสูงเกินไป	4

4.2 พัฒนารูปแบบแผ่นยางปูพื้นตามหน้าที่การใช้งาน

จากการทดลองผลิตและปูแผ่นยางปูพื้นเพื่อทดสอบการใช้งานจริงของผลิตภัณฑ์ ที่โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง สำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร (ระเบียงเตรียมความพร้อมสำหรับสร้างพัฒนาการเด็ก) และการใช้งานภายในอาคาร (ห้องกายภาพบำบัด) พบว่า ในส่วนการใช้งานภายนอกอาคาร แผ่นยางปูพื้นมีสภาพน้ำขังเนื่องจากฝน ทำให้มีสภาพไม่น่าใช้งาน ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงรูปแบบแม่พิมพ์แผ่นยางปูพื้นสำหรับใช้งานภายนอกอาคารที่สามารถระบายน้ำได้ โดยมีการออกแบบดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การออกแบบแผ่นยางปูสำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร

ในส่วนการใช้งานภายในอาคาร ทางคณะผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบแผ่นยางปูพื้นที่มีสีสันทันแบบสุ่มเพื่อเพิ่มรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยอ้างอิงสูตรส่วนผสมหลักสำหรับการผลิตแผ่นยางปูพื้นในเฟสที่ 1 (รูปที่ 4.8)



รูปที่ 4.8 แผ่นยางปูพื้นสำหรับการใช้งานภายในอาคารที่มีสีสันทันแบบสุ่ม

4.3 การควบคุมคุณภาพ

จากโครงการฯ ในเฟสที่ 1 ทางคณะผู้วิจัยมุ่งเน้นการพัฒนาสูตรแผ่นยางปูพื้นให้มีคุณสมบัติเป็นตามมาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมกับเริ่มดำเนินการออกแบบ ผลิตและทดลองปูแผ่นยางปูพื้นที่โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดระยอง ซึ่งมีระยะเวลาการดำเนินงานที่คาบเกี่ยวถึงโครงการฯ ในเฟสที่ 2 สำหรับดำเนินการผลิต การปูแผ่นยางปูพื้น และการส่งมอบแผ่นยางปูพื้นที่โรงพยาบาลวังจันทร์ รวมถึง **การติดตามและทดสอบคุณสมบัติแผ่นยางปูพื้นที่ผ่านการใช้งาน** ตลอดระยะเวลา 4, 8 และ 12 เดือน ตามลำดับ จากการทดลองผลิตในหัวข้อที่ผ่านมา พบว่าการผลิตแผ่นยางปูพื้นยังคงพบปัญหาชิ้นงานมีตำหนิซึ่งเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก (ประมาณ 30% ของการผลิตขึ้นรูปแผ่นผลิตภัณฑ์) และไม่สามารถใช้งานได้ จึงทำให้สูญเสียวัตถุดิบ เวลาการผลิต แรงงาน และไฟฟ้า ซึ่งล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อต้นทุนในการดำเนินงานทั้งสิ้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการลดปริมาณของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งจะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตให้แก่กลุ่มวิสาหกิจฯ ได้ นอกจากนั้น ในด้านการขยายตลาดของแผ่นยางปูพื้น ทางกลุ่มวิสาหกิจฯ จำเป็นต้องยื่นขอจดทะเบียน มอก. ผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น เพื่อเพิ่มช่องทางและขีดความสามารถในการจัดจำหน่ายสินค้า โดยทางกลุ่มวิสาหกิจฯ ต้องมีการ**ควบคุมคุณภาพการผลิตให้มีคุณภาพสม่ำเสมอ** และสามารถตรวจสอบทุกขั้นตอนการผลิตได้ รวมถึง **การเตรียมความพร้อมสำหรับกระบวนการยื่นขอ มอก. แผ่นยางปูพื้น** กับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เพื่อการเป็นโรงงานต้นแบบที่สามารถผลิตและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพให้แก่เครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนต่อไป

4.3.1 การติดตามและทดสอบคุณสมบัติแผ่นยางปูพื้นที่ผ่านการใช้งาน

ทางคณะผู้วิจัยได้ทดลองผลิตและดำเนินการปูแผ่นยางปูพื้นที่โรงพยาบาลวังจันทร์ ตำบลชุมแสง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดระยอง สำหรับการใช้งานภายในอาคาร (ห้องกายภาพบำบัด) และการใช้งานภายนอกอาคาร (ระเบียงเตรียมความพร้อมสำหรับสร้างพัฒนาการเด็ก) ตั้งแต่วันที่ 30 มิถุนายน 2560 ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัย จึงติดตามและทดสอบคุณสมบัติแผ่นยางปูพื้น โดยทำการเก็บตัวอย่างแผ่นยางปูพื้นที่ทั้งแบบปูภายในอาคารและปูภายนอกอาคาร ที่ผ่านการใช้งานเป็นระยะเวลา 4, 8 และ 12 เดือน ตามลำดับ โดยนำมาทดสอบสมบัติต่างๆ ในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานแผ่นยางปูพื้น มอก.2377-2559 ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ซึ่งพบว่าสมบัติต่างๆ ทั้งความแข็ง ความต้านทานแรงดึง ความยืดเมื่อขาด ความทนต่อการขัดสี การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด และการเร่งการเสื่อมอายุ (ความแข็ง ความต้านทานแรงดึง และความยืดเมื่อขาด) สำหรับการทดสอบแผ่นยางปูพื้นที่ทั้งภายในอาคาร (ตารางที่ 4.3) และแผ่นยางปูพื้นภายนอกอาคาร (ตารางที่ 4.4) มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณสมบัติเพียงเล็กน้อย ซึ่งเห็นได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) ที่มีค่าน้อย จึงสามารถสรุปได้ว่า แผ่นยางปูพื้นที่ผ่านการใช้งานจริงตลอดระยะเวลา 12 เดือน มีคุณสมบัติที่ไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่เริ่มต้นผลิตใหม่ และยังคงผ่านเกณฑ์ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานแผ่นยางปูพื้น มอก. 2377-2559

ตารางที่ 4.3 แสดงสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกล และเชิงความร้อนของแผ่นยางปูพื้นสำหรับปูภายในอาคารก่อนใช้งานและหลังการใช้งานเป็นระยะเวลา 4, 8 และ 12 เดือน ตามลำดับ

คุณลักษณะ	มอก. 2377-2559	แผ่นยางปูพื้นสำหรับปูภายในอาคาร				SD
		ก่อนใช้งาน	หลังผ่านการใช้งาน			
			4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	
ความแข็ง (Shore A)	ตามที่ระบุ	72	72	72	73	0.50
ความต้านแรงดึง (MPa)	> 4	11.19	10.89	10.50	10.25	0.41
ความยืดเมื่อขาด (%)	>150	444.4	432.9	425.5	412.3	13.46
การเปลี่ยนแปลงหลังการ บ่มเร่ง	<5	-2	-3	-3	-3	0.50
ความแข็ง (Shore A)	<25	8.22	6.71	7.12	6.35	0.81
ความต้านแรงดึง (MPa)	<50	21.87	20.28	20.17	20.85	0.78
ความยืดเมื่อขาด (%)						
ความทนต่อการขัดสี (mm ³)	<500	168.23	161.12	162.32	161.85	3.27
การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด (%)	<40	27.7	28.2	28.8	30.1	1.04

ตารางที่ 4.4 แสดงสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกล และเชิงความร้อนของแผ่นยางปูพื้นสำหรับปูภายนอกอาคารก่อนใช้งานและหลังการใช้งานเป็นระยะเวลา 4, 8 และ 12 เดือน ตามลำดับ

คุณลักษณะ	มอก. 2377-2559	แผ่นยางปูพื้นสำหรับปูภายในอาคาร				SD
		ก่อนใช้งาน	หลังผ่านการใช้งาน			
			4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	
ความแข็ง (Shore A)	ตามที่ระบุ	72	72	72	72	0.0
ความต้านแรงดึง (MPa)	> 4	10.47	9.89	9.58	8.98	0.62
ความยืดเมื่อขาด (%)	>150	417.7	423.1	415.3	410.9	5.08
การเปลี่ยนแปลงหลังการ บ่มเร่ง	<5	-2	-1	-2	-2	0.50
ความแข็ง (Shore A)	<25	9.27	8.12	9.02	9.23	0.53
ความต้านแรงดึง (MPa)	<50	28.91	30.01	31.87	31.56	1.38
ความยืดเมื่อขาด (%)						
ความทนต่อการขัดสี (mm ³)	<500	154.34	158.52	162.36	165.98	5.01
การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด (%)	<40	29.59	31.12	32.21	29.59	1.44

4.3.2 การลดปริมาณของเสียและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

การลดปริมาณของเสีย

จากการดำเนินงานที่ผ่านมา ทางคณะผู้วิจัย ได้พบว่าแผ่นยางปูพื้นที่ผลิตมีตำหนิ โดยคิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ของการผลิตขึ้นรูปแผ่นผลิตภัณฑ์ จึงส่งผลให้แผ่นยางปูพื้นมีความสวยงามลดลงและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมแผ่นยางปูพื้นในหัวข้อลักษณะทั่วไป ซึ่งนับได้ว่าเป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตแผ่นยางปูพื้นสูงขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยปัญหาส่วนใหญ่นั้นเกิดจากขั้นตอนกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการกดอัด อาทิ แม่พิมพ์ที่ใช้เป็นสนิม การวางยางคอมพาวด์ซ้อนทับกันในระหว่างการอัด อุณหภูมิเครื่องกดอัดไม่คงที่ ยางคอมพาวด์ที่เลอะคราบน้ำมันหล่อลื่นก่อนการกดอัด และการขาดความรู้ความเข้าใจของพนักงาน เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับปรุงอุปกรณ์ ระบบการผลิตและการจัดอบรมพนักงานให้มีความตระหนักถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียดถี่ถ้วนในการดำเนินงานเพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดยสามารถสรุปสาเหตุและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นตามลักษณะการพบได้ดังนี้

(1) กระบวนการเตรียมยางคอมพาวด์

กระบวนการเตรียมยางคอมพาวด์เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่มีการผสมยางกับสารเคมีต่างๆ โดยใช้เครื่องผสมระบบปิดและเครื่องรีดยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง ซึ่งมักมีสิ่งปนเปื้อนจากการผสมได้ง่าย จึงต้องมีความระมัดระวังและความรอบคอบของผู้ปฏิบัติงานในการผสมเป็นอย่างมาก ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการละเลยไม่ทำความสะอาดเครื่อง หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของคนงานในการใช้เครื่อง โดยเฉพาะน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องผสมมักปนเปื้อนกับยางคอมพาวด์ได้ง่าย นอกจากนั้น ถังมือที่คนงานใช้ระหว่างทำงานมักจะไปสัมผัสกับน้ำมันหล่อลื่นที่อยู่บนตัวเครื่องรีดยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง ส่งผลให้ในระหว่างขั้นตอนการรีดยางคอมพาวด์จากเครื่องรีดยางแบบ 2 ลูกกลิ้งนั้น น้ำมันหล่อลื่นที่เปื้อนบนถังมือ สัมผัสกับยางคอมพาวด์และผสมเข้าไปกับยางคอมพาวด์ตลอดระยะเวลาการรีดยางคอมพาวด์ ดังแสดงในรูปที่ 4.9 ดังนั้น ถ้านำยางคอมพาวด์ที่เปื้อนน้ำมันหล่อลื่นมาอัดขึ้นรูปส่งผลให้แผ่นยางปูพื้นเกิดจุดไหม้บนชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.10 ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจากปัจจัยนี้ สามารถแก้ไขได้โดยทำความสะอาดเครื่องผสมระบบปิดและเครื่องรีดยางแบบ 2 ลูกกลิ้งเมื่อสังเกตเห็นน้ำมันหล่อลื่นเปื้อนเครื่องในทันที โดยทางคณะผู้วิจัยได้เข้าอบรมและแนะนำให้ผู้ปฏิบัติงานที่รับผิดชอบในการผสมยางคอมพาวด์เข้าใจสภาพปัญหาและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น เพื่อป้องกันการเกิดของเสียที่มีสาเหตุมาจากกระบวนการเตรียมยางคอมพาวด์



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.9 (ก) เครื่องผสมระบบปิดที่เปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่น

(ข) เครื่องรีดยางแบบ 2 ลูกกลิ้งที่เปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่น



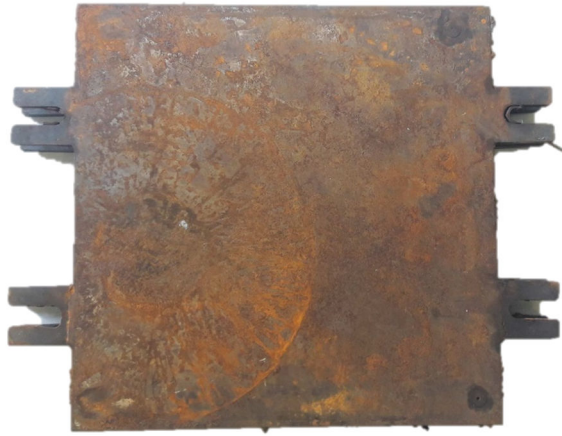
รูปที่ 4.10 แผ่นยางปูพื้นที่มีตำหนิบนผิวชิ้นงาน หลังการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการกดอัด ซึ่งมีสาเหตุมาจากยางคอมพาวด์มีการเปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่นในระหว่างกระบวนการเตรียมยางคอมพาวด์

(2) กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการกดอัด

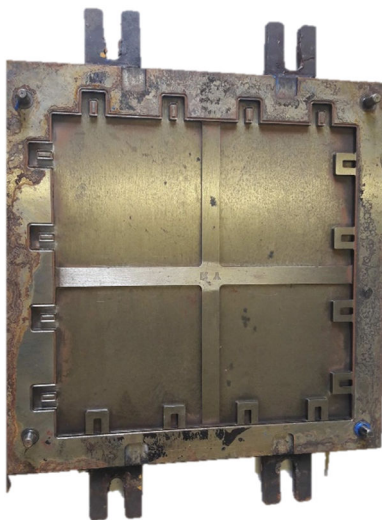
หลังจากการผสมยางคอมพาวด์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนถัดมา ยางคอมพาวด์จะถูกนำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นด้วยกระบวนการกดอัด ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญและแสดงให้เห็นตำหนิของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน โดยมักจะปรากฏตำหนิหรือข้อบกพร่องต่างๆ บนผิวของแผ่นยางปูพื้น ส่งผลให้แผ่นยางปูพื้นใช้งานไม่ได้ และไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมแผ่นยางปูพื้น ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงแก้ไขดังต่อไปนี้

- การปรับปรุงแก้ไขแม่พิมพ์สำหรับอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น

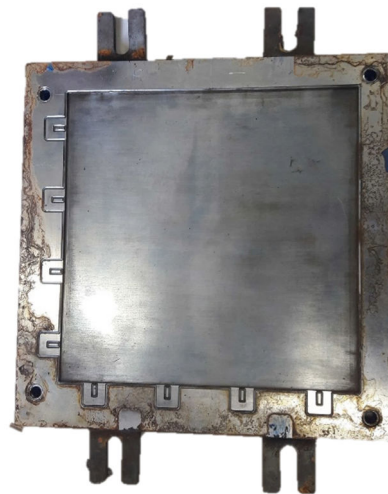
ตำหนิบนแผ่นยางปูพื้นที่เกิดจากแม่พิมพ์ที่เป็นสนิมหรือรอยแผลของแม่พิมพ์ (รูปที่ 4.11) ทำให้เกิดของเสียประมาณ 48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยทำการปรับปรุงพื้นผิวของแม่พิมพ์



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 4.11 (ก) แม่พิมพ์ที่เป็นสนิมสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านนอก

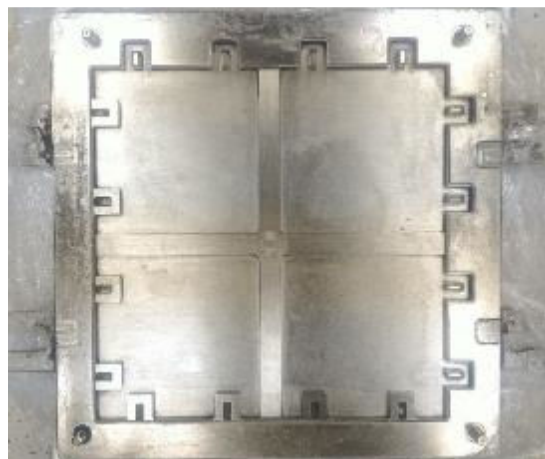
(ข) แม่พิมพ์ที่มีรอยสนิมสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นล่าง

(ค) แม่พิมพ์ที่มีรอยสนิมสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นบน

ทางคณะผู้วิจัย ได้นำแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นมาปรับปรุงแก้ไข โดยนำเอาแม่พิมพ์มาแช่ในน้ำยากำจัดสนิมสำหรับแม่พิมพ์เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง แล้วล้างแม่พิมพ์ด้วยน้ำสะอาด และเช็ดให้แห้งเก็บไว้ในที่ร่มและแห้ง หลังจากนั้นนำแม่พิมพ์มาเคลือบ Hard Chromium เพื่อให้แม่พิมพ์มีความแข็งแรง ความทนทานต่อการเสียดสี ความทนทานต่อการกัดกร่อน และความเงางาม โดยชุบ Hard Chromium ให้มีความหนาอยู่ระหว่าง 0.3-0.4 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.12 และเมื่อทดลองนำแม่พิมพ์มาทดสอบอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นในห้องปฏิบัติการ พบว่าแผ่นยางปูพื้นหลังจากการอัดขึ้นรูปสามารถแกะออกจากแม่พิมพ์ได้ง่ายและแผ่นยางปูพื้นที่เคยเกิดตำหนิหรือแปลตรงบริเวณแม่พิมพ์ที่เป็นสนิมหายไป ดังแสดงในรูปที่ 4.13



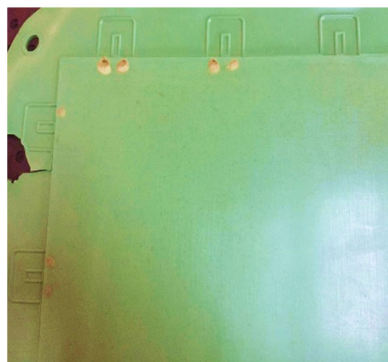
(ก)



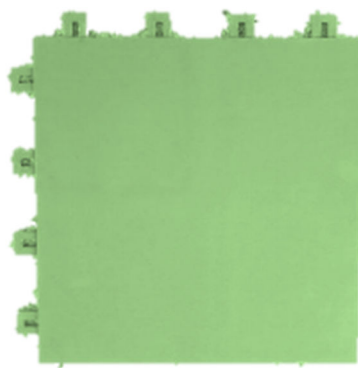
(ข)

รูปที่ 4.12 (ก) แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นล่าง

(ข) แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นบน



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.13 (ก) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์ที่เป็นสนิม
(ข) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปหลังแก้ไขแม่พิมพ์

- การวางยางคอมพาวด์ซ้อนทับกันบนแม่พิมพ์ก่อนการอัดขึ้นรูป

การวางยางคอมพาวด์ลงแม่พิมพ์ก่อนการกดอัดมีส่วนสำคัญสำหรับการเกิดตำหนิบนชิ้นงาน โดยจะพบรอยต่อระหว่างยางคอมพาวด์แต่ละชิ้นเมื่อขึ้นรูปเป็นแผ่นยางปูพื้น ดังนั้น จึงควรหลีกเลี่ยงการตัดยางคอมพาวด์เป็นชิ้นเล็กๆ ซึ่งจะเห็นรอยต่อได้ง่าย และถ้าปล่อยยางคอมพาวด์ทิ้งไว้นานเกิน 1 วัน ทำให้การไหลตัวของยางคอมพาวด์ในแม่พิมพ์ระหว่างการกดอัดทำได้ยากขึ้น ทำให้เห็นรอยต่อบนแผ่นยางปูพื้นแต่ละชิ้นชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งปกติแล้วผู้ปฏิบัติงานจะใช้กรรไกรตัดยางคอมพาวด์ออกเป็นชิ้นๆ แล้วชั่งน้ำหนักซึ่งนอกจากจะเสียเวลาในการทำงานแล้ว ยังก่อให้เกิดตำหนิในชิ้นงาน ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัย จึงได้อบรมและแนะนำการแก้ไขปัญหานี้ โดยการรียางคอมพาวด์ผ่านเครื่องรียาง 2 ลูกกลิ้ง ให้มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ตามขนาดความหนาของแม่พิมพ์และปรับระดับความกว้างของหน้าลูกกลิ้งให้มีขนาด 33 เซนติเมตร ตามความกว้างของแม่พิมพ์ หลังจากนั้น รียางคอมพาวด์ให้มีลักษณะเส้นยาวแล้วม้วนเก็บเอาไว้ในที่แห้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.14 ก่อนนำยางคอมพาวด์มาตัดโดยใช้เครื่องตัดยางคอมพาวด์อัตโนมัติเพื่อควบคุมความยาวของขนาดชิ้นยางคอมพาวด์ให้มีขนาด 33 เซนติเมตร ตามความยาวของแม่พิมพ์ ดังแสดงในรูปที่ 4.15 โดยจะได้ยางคอมพาวด์ที่มีขนาดความกว้าง ความยาว และความหนา ที่มีขนาดพอดีกับแม่พิมพ์ขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น ดังแสดงในรูปที่ 4.16



(ก)

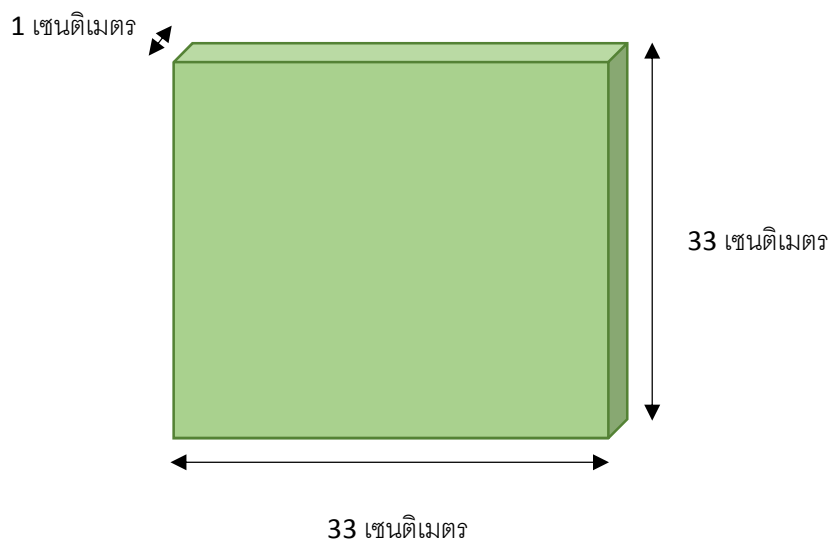


(ข)

รูปที่ 4.14 (ก) ยางคอมพาวด์ที่ผ่านการรีดจากเครื่องผสม 2 ลูกกลิ้ง
(ข) ยางคอมพาวด์ที่ถูกม้วนเก็บไว้ในที่แห้ง



รูปที่ 4.15 เครื่องตัดยางคอมพาวด์อัตโนมัติควบคุมความยาวของขนาดขึ้นยางคอมพาวด์



รูปที่ 4.16 ขนาดขึ้นยางคอมพาวด์ที่พร้อมสำหรับใส่แม่พิมพ์

- อุณหภูมิการอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น

อุณหภูมิของเครื่องกดอัดเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น เพื่อให้ยางคอมพาวด์มีการคงรูปที่เหมาะสม ในการทดลองจะตั้งอุณหภูมิสำหรับการขึ้นรูปที่ 150 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการคงรูปที่ 90 เปอร์เซ็นต์ (tc90) เนื่องจากยางมีการระบายความร้อนได้ช้า โดยปัญหาส่วนใหญ่จากการอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นที่พบ คือ ผู้ปฏิบัติงานไม่มีการอุ่นแม่พิมพ์ให้มีอุณหภูมิที่สอดคล้องกับอุณหภูมิของเครื่องสำหรับการขึ้นรูป โดยพบว่าเครื่องกดขึ้นรูปจะมีอุณหภูมิที่ 150 องศาเซลเซียส แต่แม่พิมพ์มีอุณหภูมิไม่ถึง 150 องศาเซลเซียส ส่งผลให้แผ่นยางปูพื้นไม่สุกตัว หรืออัตราการคงรูปต่ำ ทำให้แผ่นยางปูพื้นเกิดตำหนิ ดังแสดงในรูปที่ 4.17 (ก) ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้เข้าอบรมและแนะนำให้กับผู้ปฏิบัติงานดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการอุ่นแม่พิมพ์ก่อนอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นเป็นระยะเวลา 30 นาที จะทำให้แม่พิมพ์มีอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ในบางครั้งอุณหภูมิของเครื่องอัดขึ้นรูปมีการเปลี่ยนแปลงสูงเกินกว่า 150 องศาเซลเซียส ส่งผลให้แผ่นยางปูพื้นมีรอยดำเกิดขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.17 (ข) ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้แก้ไขโดยให้ช่างเข้ามาตรวจสอบและแก้ไขเครื่องกดอัดขึ้นรูปให้มีอุณหภูมิคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 4.18



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.17 (ก) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปโดยอุ่นแม่พิมพ์เร็วเกินไป
(ข) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปอุณหภูมิสูงเกินไป



รูปที่ 4.18 การปรับปรุงแก้ไขเครื่องกดอัดขึ้นรูปให้มีอุณหภูมิคงที่

หลังจากทางคณะผู้วิจัยได้เข้าอบรมและแก้ไขปัญหาการเกิดของเสียในระหว่างการผลิตตามที่พบข้างต้น พบว่า ของเสียที่พบมีค่าลดลง และมีค่าโดยประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของการผลิตขึ้นรูปแผ่นผลิตภัณฑ์

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแผ่นยางปูพื้นนอกจากจะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตแล้วยังสามารถช่วยลดของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตได้ โดยทางคณะผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานภายนอกมาร่วมลงพื้นที่ อบรมและให้คำแนะนำในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยคำนึงถึงการจัดการที่มีความสอดคล้องกับข้อคิดเห็นของทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) การปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บสารเคมีและยางคอมพาวด์

การจัดเก็บสารเคมีอย่างถูกวิธี นับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการดำเนินการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพ ถ้าสารเคมีมีการจัดเก็บที่ไม่ถูกวิธีแล้ว นอกจากจะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้งาน ยังก่อให้เกิดความสับสนในการนำไปใช้งาน และส่งผลต่ออายุการใช้งานของสารเคมีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากการนั้น การจัดเก็บยางคอมพาวด์ ก็มีความสำคัญด้วยเช่นกัน เนื่องจากยางคอมพาวด์ คือ ยางที่ผ่านการผสมสารเคมีแล้ว การจัดเก็บผิดวิธีจะทำให้ยางเกิดการเสื่อมสภาพได้ง่ายและมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติโดยทั่วไป สารเคมีและยางคอมพาวด์จะเก็บในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ เพื่อรักษาคุณภาพของสารเคมีและยางคอมพาวด์ให้มีคุณสมบัติที่ดี ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้อบรมและให้คำแนะนำกับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ให้มีการสร้างห้องสำหรับจัดเก็บสารเคมีและยางคอมพาวด์อย่างเป็นกิจลักษณะ โดยมีภาพพื้นที่ก่อนและหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 4.19



(ก)



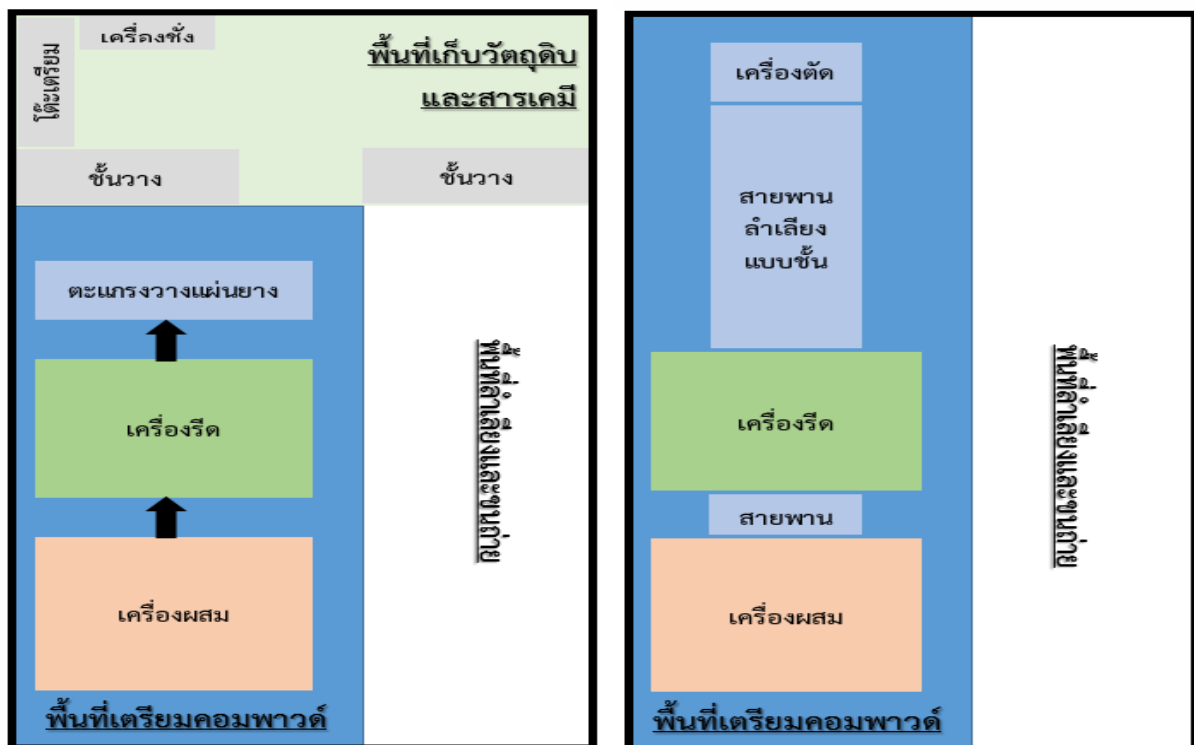
(ข)

รูปที่ 4.19 (ก) พื้นที่ก่อนการปรับปรุง

(ข) พื้นที่หลังการปรับปรุงเป็นห้องเก็บสารเคมีและยางคอมพาวด์

(2) การปรับผังพื้นที่การเตรียมยางคอมพาวด์

พื้นที่การเตรียมยางคอมพาวด์มีการจัดเรียงสายการผลิต ดังแสดงในรูป 4.20 (ก) โดยเริ่มจากเครื่องผสม เครื่องรีดและตะแกรงวางแผ่นยาง ในกระบวนการเตรียม จำเป็นต้องมีการขนถ่ายยางคอมพาวด์จากเครื่องผสมไปยังเครื่องรีด และจากเครื่องรีด ออกมาฝั่งบนตะแกรง ก่อนทำการตัด ซึ่งต้องใช้แรงงานคนในการช่วยกันขนถ่ายและจัดเรียงยางที่รีดบนตะแกรง (รูปที่ 4.21) เพื่อป้องกันการติดกันของยาง อีกทั้งใช้เวลาในการขนถ่ายยางคอมพาวด์ เนื่องจากยางคอมพาวด์ที่ผสมสารเคมีมีน้ำหนักมากและมีความร้อนสะสม ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้ทำการซ่อมแซมชุดสายพานลำเลียงแบบขั้น (รูปที่ 4.22) และนำมาประกอบ ร่วมกับสายพาน โดยเสนอผังการผลิต ดังแสดงในรูป 4.20 (ข) ที่ประกอบด้วยเครื่องผสม สายพาน เครื่องรีด ชุดสายพานลำเลียงแบบขั้นและเครื่องตัด และแยกพื้นที่จัดเก็บสารเคมีออกจากพื้นที่เตรียมคอมพาวด์



(ก)

(ข)

รูปที่ 4.20 ผังการผลิตในส่วนของการเตรียมยางคอมพาวด์ในปัจจุบัน (ก) และที่คณะผู้วิจัยได้เสนอแนะให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ (ข)



รูปที่ 4.21 การจัดเรียงยางที่รีดบนตะแกรงหลังผ่านการรีด



รูปที่ 4.22 ชุดสายพานลำเลียงแบบขึ้น

(3) การปรับปรุงพื้นที่การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

ในส่วนพื้นที่การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ทางคณะผู้วิจัยได้เสนอแนะให้กับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เพิ่มจำนวนโต๊ะและจัดเรียงบริเวณหน้าเครื่องขึ้นรูปแบบกดอัดอย่างเหมาะสม เพื่อใช้สำหรับวางชิ้นงานแผ่นยางคอมพาวด์ที่ตัดได้รูปตามขนาดแม่พิมพ์และเพิ่มความคล่องตัวในการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของผู้ปฏิบัติงานให้สามารถควบคุมเครื่องขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้พร้อมกันหลายเครื่องในเวลาเดียวกัน โดยในระหว่างเครื่องกดอัดตัวที่ 1 กำลังทำการกดอัดและรอเวลาสุกตัว ก็จะสามารถเตรียมตัวอย่างใส่แม่พิมพ์สำหรับการกดอัดด้วยเครื่องตัวที่ 2 และหลังจากนั้นจึงเดินไปแกะผลิตภัณฑ์ออกจากแม่พิมพ์ออกจากเครื่องกดอัดตัวที่ 3 เป็นต้น

4.3.3 การควบคุมคุณภาพการผลิตแผ่นยางปูพื้นให้มีสมบัติคงที่

ในการดำเนินการผลิตแผ่นยางปูพื้น การควบคุมคุณภาพการผลิตแผ่นยางปูพื้นให้มีสมบัติคงที่และสามารถตรวจสอบทุกขั้นตอนการผลิตได้ นับว่ามีความสำคัญต่อการบริหารจัดการการผลิตซึ่งส่งผลกระทบต่อตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และต้นทุนในการผลิตแผ่นยางปูพื้น นอกจากนั้น ในการยื่นขอมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับแผ่นยางปูพื้นตาม มอก.2377-2559 ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ จำเป็นต้องมีการจัดทำระบบควบคุมคุณภาพเพื่อประกอบการยื่นและการรับการตรวจสอบ ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบชุดเอกสารสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ โดยจัดทำแบบฟอร์มและเอกสารคำแนะนำต่างๆ รวมถึงอบรมการใช้งานทางด้านเอกสารให้กับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เพื่อใช้ในการจัดระบบเอกสารต่างๆ ที่ครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนแรกของกระบวนการผลิต จนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิต ได้แก่ การตรวจรับวัตถุดิบ, แบบฟอร์มสำหรับผลิตแผ่นยางปูพื้น, แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบแผ่นยางปูพื้น และขั้นตอนการปฏิบัติงานการทำงานให้กับพนักงานที่ปฏิบัติงานตั้งแต่ขั้นตอนแรกของกระบวนการผลิต จนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิต รวมถึงจัดทำแผนภาพแสดงข้อมูลไว้ตามจุดต่างๆ เพื่อให้พนักงานทราบขั้นตอนและปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยจำแนกและแบ่งชี้ถึงวิธีการปฏิบัติ จำนวน ขนาดหรือน้ำหนักระยะเวลา ในการทำงานของแต่ละขั้นตอน เป็นต้น ดังมีรายการแบบฟอร์มและขั้นตอนการปฏิบัติงานดังแสดงในตารางที่ 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แบบฟอร์มสำหรับการควบคุมคุณภาพการผลิตแผ่นยางปูพื้น

ชื่อแบบฟอร์ม	รายละเอียด
✓ การจัดซื้อและการควบคุมวัตถุดิบ	
1. แบบฟอร์มการตรวจรับวัตถุดิบตั้งต้น สำหรับผลิตแผ่นยางปูพื้น (ภาคผนวก ง)	- เพื่อตรวจสอบสภาพของวัตถุดิบตั้งต้น คือ สารเคมีชนิดต่างๆ และยาง
✓ การควบคุมกระบวนการผลิต	
2. แบบฟอร์มสำหรับผลิตแผ่นยางปูพื้น ประกอบด้วยทั้งหมด 5 หน้า (ภาคผนวก จ)	
2.1 แบบฟอร์มการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนผลิตแผ่นยางปูพื้น	- เพื่อตรวจเช็คสภาพวัตถุดิบก่อนการใช้งาน
2.2 แบบฟอร์มบันทึกการใช้เครื่องผสมยางคอม พาวด์	- เพื่อตรวจสอบลำดับการผลิตแผ่นยางปูพื้นให้ถูกต้อง
2.3 แผ่นปะหน้าสำหรับติดยางคอมพาวด์	- เพื่อระบุชนิดยางคอมพาวด์ วัน เวลาผลิตผลทดสอบค่าความต้านทานแรงดึง และความยืดเมื่อขาด

2.4 แบบฟอร์มบันทึกการใช้เครื่องกดอัดสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น	- เพื่อบันทึกการใช้งาน ปริมาณการผลิต และสาเหตุของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตแผ่นยางปูพื้น
2.5 ฉลากสำหรับติดผลิตภัณฑ์ยางปูพื้น	- เพื่อระบุชนิด และรายละเอียดของผลิตภัณฑ์
✓ การควบคุมผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	
3. แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบแผ่นยางปูพื้น (ภาคผนวก ฉ)	- เพื่อบันทึกรายละเอียดผลทดสอบเรื่องขนาด ลักษณะทั่วไป และความแข็งแรงของแผ่นยางปูพื้น
✓ การควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	
4. คู่มือการควบคุมผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ (ภาคผนวก ช)	- เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาและทราบสาเหตุที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์

นอกจากนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานในแต่ละเครื่องมือในสายการผลิตแผ่นยางปูพื้นและอบรมพนักงานที่ปฏิบัติงาน เพื่อให้มีการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังมีแสดงในรายการต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 ขั้นตอนการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้น

รายการ	รายละเอียด
✓ ขั้นตอนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักรวัตถุดิบและสารเคมี	
1. วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องจักรแบบดิจิทัล (ภาคผนวก ช)	- เพื่อแสดงขั้นตอนการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องจักรแบบดิจิทัล สำหรับใช้ซึ่งสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมยางคอมพาวด์
2. วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องจักรใหญ่แบบเข็ม (ภาคผนวก ฉ)	- เพื่อแสดงขั้นตอนการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องจักรใหญ่แบบเข็ม สำหรับใช้ซึ่งยางพารา เพื่อใช้ในการเตรียมยางคอมพาวด์
✓ ขั้นตอนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องมือในสายการผลิตแผ่นยางปูพื้น	
1. วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องผสมระบบปิด (ภาคผนวก จ)	- เพื่อแสดงขั้นตอนการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องผสมยางสำหรับการเตรียมยางที่ผสมสารเคมี

2. วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องผสมยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง (ภาคผนวก ก)	- เพื่อแสดงขั้นตอนการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องผสมยางสำหรับใช้ในการเตรียมยางคอมพาวด์ผสมสารซัลเฟอร์
3. วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องอัดขึ้นรูป (ภาคผนวก ก)	- เพื่อแสดงขั้นตอนการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นสำหรับการใช้ในการอัดขึ้นงานยาง
✓ ขั้นตอนการปฏิบัติงานการผลิตแผ่นยางปูพื้น	
1. ขั้นตอนการปฏิบัติงานในสายการผลิตแผ่นยางปูพื้น (ภาคผนวก จ)	- เพื่อแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานสำหรับการดำเนินการผลิตแผ่นยางปูพื้นตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

4.4 การเตรียมความพร้อมและการยื่นขอมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับแผ่นยางปูพื้นตาม มอก. 2377-2559

มาตรฐานสำหรับแผ่นยางปูพื้น ที่ประกาศโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม เลขที่ มอก.2377-2559 มีขอบข่ายครอบคลุม แผ่นยางปูพื้นที่ใช้งานทั่วไป ใช้งานในอาคาร แต่ไม่รวมถึง แผ่นยางปูพื้นที่มีสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น ทนน้ำมัน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้า หรือนำไฟฟ้าได้ ซึ่งรายละเอียดในมาตรฐานได้กำหนดลักษณะทั่วไปที่อาจมีผลเสียต่อการใช้งาน ประเภทของแผ่นยาง รวมถึงช่วงค่าของคุณสมบัติต่างๆ ที่จำเป็นต้องมีเพื่อให้เป็นมาตรฐาน ได้แก่ ความแข็ง ความต้านแรงดึง และความยืดเมื่อขาด การบ่มเร่ง ความทนต่อการขัดสี การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด รวมถึงการบรรจุ การห่อหุ้ม เครื่องหมายและฉลาก ซึ่งจากโครงการวิจัยเฟสที่ 1 ได้พัฒนาสูตรแผ่นยางปูพื้นที่มีผลการทดสอบสมบัติของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดผ่านตามที่ มอก.2377-2559 ได้กำหนดไว้ และให้สมบัติที่ดีกว่าแผ่นยางปูพื้นที่ผลิตจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนวังจันทร์ก่อนการพัฒนา ดังแสดงในภาคผนวก ข

ในเฟสที่ 2 นี้ ทางโครงการวิจัยจะยกระดับของผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นโดยยื่นขอการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ซึ่งทาง สมอ. ได้กำหนดขั้นตอนและหลักเกณฑ์เฉพาะในการตรวจสอบเพื่อการอนุญาตสำหรับผลิตภัณฑ์ไว้นี้

1. เตรียมความพร้อมก่อนการยื่นคำขอรับ มอก.2377-2559 กับทาง สมอ.

1.1 ผู้ยื่นคำขอต้องมีเอกสารสำคัญเพื่อประกอบคำขอดังนี้

กรณีเป็นนิติบุคคล

- สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ลงนาม
- สำเนาใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน
- สำเนาหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท
- สำเนาใบสำคัญแสดงการจดทะเบียนห้างหุ้นส่วนบริษัท
- สำเนาบัตรประจำตัวผู้เสียภาษีอากร หรือสำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ. 20)
- สำเนาหนังสือคู่มือการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า (ในกรณีที่มีความประสงค์จะระบุเครื่องหมายการค้าลงในใบอนุญาต)

1.2 การเตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบสมบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐาน ดังรายการต่อไปนี้

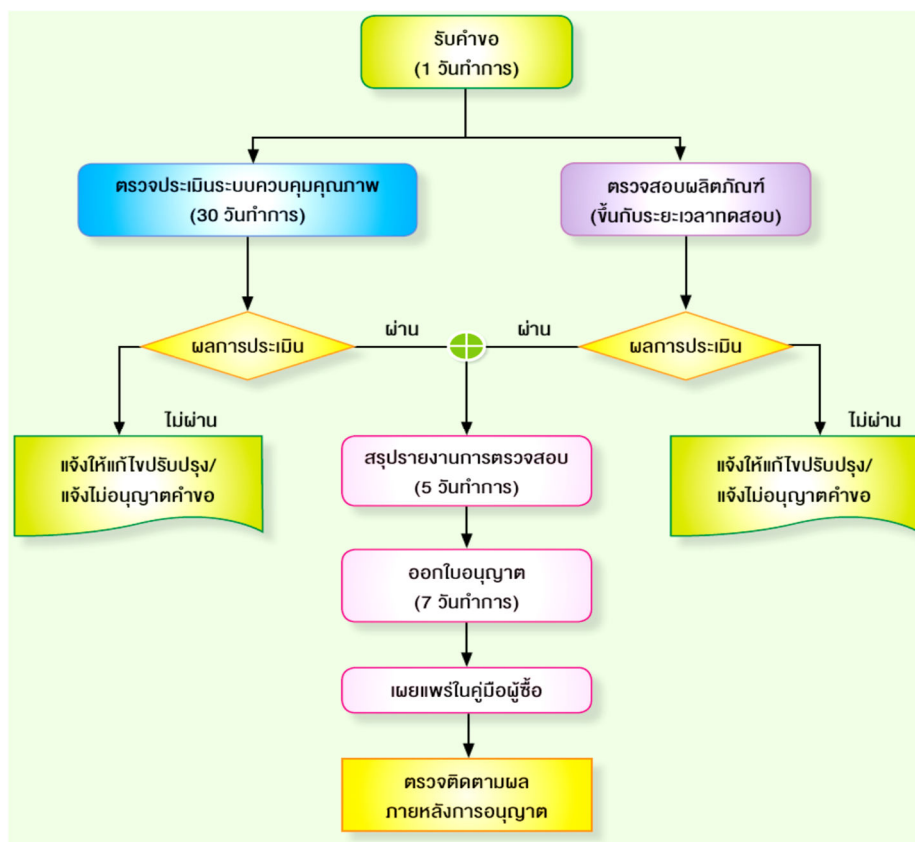
- ลักษณะทั่วไป
- ความแข็ง (แบบ Shore A)
- ความต้านทานแรงดึงและความยืดเมื่อขาด

หมายเหตุ : เครื่องมือทดสอบทุกเครื่องต้องมีใบรับรองการสอบเทียบ

1.3 การเตรียมความพร้อมเอกสารระบบการควบคุมคุณภาพ

2. ดำเนินการยื่นคำขอ มอก.2377-2559 กับทาง สมอ. หลังจากจัดทำเอกสารเรียบร้อยแล้ว
3. เจ้าหน้าที่หน่วยตรวจจะเข้าดำเนินการตรวจประเมินโรงงาน และสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น ตามที่กำหนดไว้ใน มอก.2377-2559 และนำส่งตัวอย่างแผ่นยางปูพื้น ให้หน่วยตรวจสอบที่ได้รับการแต่งตั้งจาก สมอ.
4. รวบรวมผลการประเมินผลระบบการควบคุมคุณภาพ และการตรวจสอบผลิตภัณฑ์
5. กรณีผลการประเมินระบบการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นไปตามหลักเกณฑ์เฉพาะในการตรวจสอบเพื่อการอนุญาต และผลตรวจสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์เป็นไปตาม มอก.2377-2559 สมอ.จะดำเนินการออกใบอนุญาต
6. มีการตรวจติดตามผลเป็นระยะ ๆ ตามความถี่ที่กำหนด ภายหลังการออกใบอนุญาต

และมีขั้นตอนการดำเนินการขออนุญาตดังแสดงในรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แสดงขั้นตอนดำเนินการขอใบอนุญาตมาตรฐานอุตสาหกรรม

ทางคณะผู้วิจัย ได้เข้าอบรมและให้คำแนะนำ รวมถึงอธิบายขั้นตอนของการยื่นคำขอรับใบอนุญาต มอก.2377-2559 เพื่อให้ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้เตรียมความพร้อมทางด้านเอกสาร เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่โรงงาน ตลอดจนสร้างความเข้าใจหลักการเบื้องต้นของการได้รับใบอนุญาต (รูปที่ 4.24)



รูปที่ 4.24 ทางคณะผู้วิจัยเข้าอบรมและให้คำแนะนำ เรื่อง มอก. กับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ

จากการตรวจสอบความพร้อมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ทางคณะผู้วิจัยสามารถจำแนกความพร้อมในด้านต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

- ความพร้อมทางด้านเอกสารสำคัญต่างๆ

ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจเอกสารของทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ พบว่ามีความพร้อมในด้านเอกสารสำคัญเบื้องต้นดังนี้ จากรูป 4.25 (ก) ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ร.ง.4 เป็นโรงงานประเภท 52(4) สามารถประกอบกิจการผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ กำลังเครื่องจักร 343 แรงม้า จำนวนคนงาน 12 คน และรูป 4.25 (ข) หนังสือได้ที่รับการจดทะเบียนกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.25 ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ร.ง.4 (ก) และหนังสือสำคัญแสดงการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชน (ข)

- ความพร้อมทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบสมบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐาน

ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจในด้านความพร้อมทางเครื่องมือสำหรับตรวจสอบสมบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น มอก.2377-2559 โดยทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ มีเครื่องทดสอบความแข็งแล้ว แต่ยังไม่ได้รับการสอบเทียบ ทางคณะผู้วิจัยจึงดำเนินการส่งสอบเทียบเครื่องมือ ที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.) เพื่อขอใบรับรองการสอบเทียบ และได้รับใบรับรองการสอบเทียบจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.) ดังแสดงในรูป 4.26 (ก), (ข) และ (ค) ตามลำดับ

(ก)



(ข)

Request ID	DESCRIPTION	MANUFACTURER	MODEL	SERIAL_NO	RANGE	Required Uncertainty	REFERENCE CERTIFICATE	ITEM(s)	Remark
RQ06720-01	Hardness tester shore A	TECLOCK made in japan	GS-706N	97391	0-100 Shore A			1	

(ค)



รูปที่ 4.26 เครื่องมือทดสอบความแข็ง (ก) ใบคำขอรับบริการสอบเทียบเครื่องมือ ของ มว. (ข) และ ใบรับรองการสอบเทียบจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.) (ค)

สำหรับเครื่องมือความต้านทานแรงดึงและความยืดเมื่อนั้น ทางกลุ่มไม่มีเครื่องทดสอบดังกล่าว ทางคณะผู้วิจัยจึงได้สืบหาใบเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาการจัดซื้อให้กับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ และพยายามที่จะโน้มน้าวให้ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากเครื่องมือนี้ ในท้ายที่สุดทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้ทำการอนุมัติจัดซื้อ โดยทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการประสานงานในการจัดซื้อและส่งสินค้า รวมถึงการจัดหาและประสานงานกับบริษัทสอบเทียบเครื่องมือ (บริษัท Bara Scientific

Co., Ltd) เพื่อดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือดังกล่าว โดยมีรูปแสดงเครื่องมือความต้านทานแรงดึงและความยืดเมื่อขาด และใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือ ดังรูปที่ 4.27 (ก) และ (ข) ตามลำดับ



(၅)

รูปที่ 2.27 เครื่องมือความต้านทานแรงดึงและความยืดเมื่อขาด (ก) ใบรับรองการสอบเทียบ (ข)

นอกจากนี้ ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ มีเครื่องมือเวอร์เนียร์ ที่ใช้สำหรับวัดมิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความหนาของแผ่นยางปูพื้น แต่ยังไม่ได้รับการสอบเทียบ เพื่อให้อุปกรณ์เครื่องมือมีความพร้อม สูงสุดสำหรับการยื่นขอมาตรฐาน มอก. ทางคณะผู้วิจัย จึงได้นำเวอร์เนียร์ของทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เข้ารับการสอบเทียบที่ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา ห้องปฏิบัติการมาตรฐานวิศวกรรมทางกล ของสถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) โดยพบว่า ผลการทดสอบเครื่องมืออยู่ในสภาพปกติและ ได้รับใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือ ดังแสดงในรูปที่ 4.28 (ก) และ (ข) ตามลำดับ



(၅)

รูปที่ 4.28 เวอร์เนียร์ของทางกลุ่มวิสหกิจชุมชนฯ (ก) ใบรับรองการสอบเทียบเวอร์เนียร์ (ข)

- **ความพร้อมด้านเอกสารระบบการควบคุมคุณภาพ**

จากการลงพื้นที่สำรวจทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ยังขาดความพร้อมทางด้านเอกสาร ได้แก่

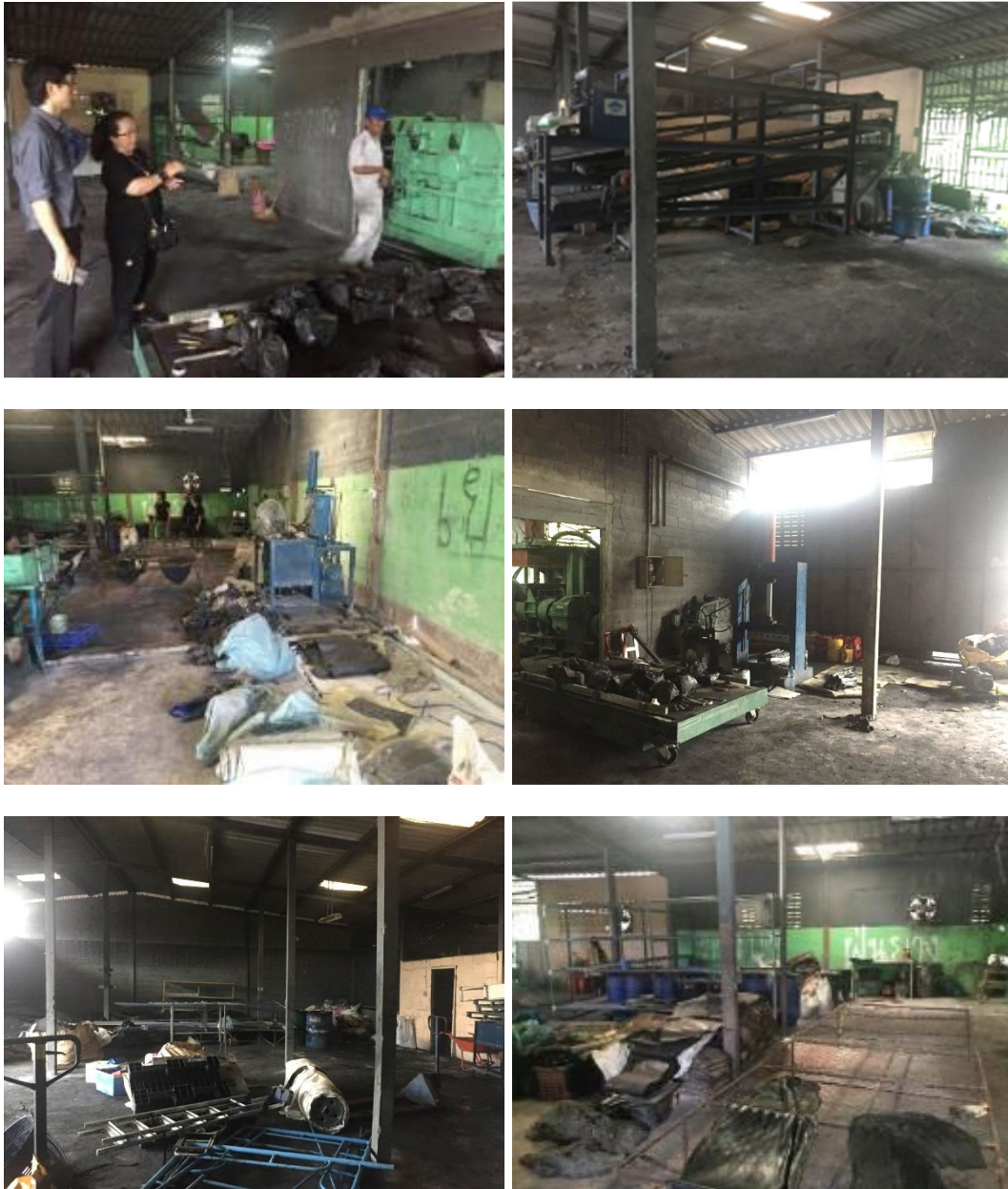
- การจัดเก็บเอกสารของวัตถุดิบตั้งต้นที่ไม่เป็นระบบ
- การลงบันทึกข้อมูลของแต่ละกระบวนการผลิตยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน
- การลงบันทึกการใช้งานของเครื่องมือ
- การติดฉลากของผลิตภัณฑ์
- การลงบันทึกผลการตรวจสอบแผ่นยางปูพื้น

จากปัญหาดังกล่าวทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ไม่สามารถตรวจสอบเอกสารหรือข้อมูลย้อนกลับได้ ทางคณะผู้วิจัย จึงได้ทำการอบรมและให้คำแนะนำแก่พนักงาน รวมถึงสร้างแบบฟอร์มจัดทำเอกสารให้กับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เพื่อใช้ในการจัดระบบเอกสารเบื้องต้น ครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิต และสร้างความเข้าใจในการใช้แบบฟอร์มให้กับพนักงาน โดยได้กล่าวไว้ในรายงานก่อนหน้านี้ (หัวข้อที่ 4.2.3 การควบคุมคุณภาพการผลิตแผ่นยางปูพื้นให้มีสมบัติคงที่)

- **ความพร้อมด้านการจัดเตรียมพื้นที่และระบบกระบวนการผลิต**

กระบวนการผลิตภายในโรงงาน จำแนกได้ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เตรียมยางคอมพาวด์ และส่วนของกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น จากการเข้าเก็บข้อมูลพบว่า

1. ส่วนที่เตรียมยางคอมพาวด์ สภาพของส่วนการผลิตยังขาดการบริหารจัดการที่ดี ไม่มีการบริหารจัดการพื้นที่โดยรวม คือ ไม่มีการจัดสรรพื้นที่ที่ชัดเจนในการทำงาน โดยมีลักษณะเป็นการวางหรือติดตั้งเครื่องจักร ร่วมไปกับการวางผลิตภัณฑ์ที่ผลิตแล้ว และวัตถุดิบที่รอการผลิต ทำให้กระบวนการผลิตมีความสับสนและไม่เป็นไปตามขั้นตอน ดังแสดงในรูป 4.29



รูปที่ 4.29 ห้องผสมยางคอมพาวด์ก่อนการปรับปรุงพื้นที่

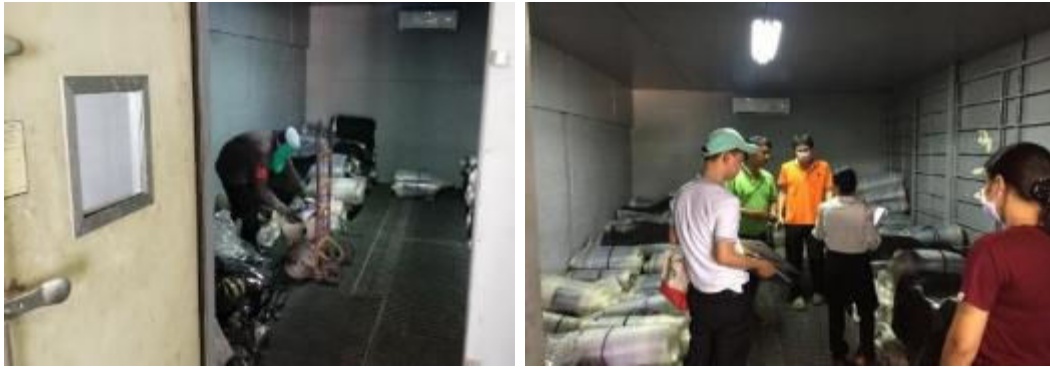
ทางคณะผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำในการจัดระบบของพื้นที่ส่วนที่เตรียมยางคอมพาวด์ โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน คือ ห้องเก็บสารเคมีและวัตถุดิบ และห้องเก็บยางคอมพาวด์ โดยแยกออกจากพื้นที่สำหรับผสมยางคอมพาวด์ นอกจากนี้ ได้มีการติดป้ายชื่อห้อง แผ่นผังกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้น และมีการแยกสารเคมีแต่ละชนิดบรรจุลงในถังเก็บสารเคมี พร้อมป้ายชื่อและรูปประกอบที่ถังสารเคมีอย่างชัดเจน เพื่อความสะดวกและความถูกต้องในการใช้งาน รวมถึงแนะนำให้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในห้องเก็บสารเคมีและวัตถุดิบ และห้องเก็บยางคอมพาวด์ที่ได้จากกระบวนการผสม เพื่อควบคุมคุณภาพของสารเคมี วัตถุดิบและยางคอมพาวด์สำหรับการผลิตแผ่นยางปูพื้น ดังรูปที่ 4.30 ถึง 4.34



รูปที่ 4.30 ห้องเก็บสารเคมีและวัตถุดิบ และห้องเก็บยางคอมพาวด์ ที่ต่อเติมขึ้นใหม่และอยู่ในระหว่างการปรับปรุงพื้นที่



รูปที่ 4.31 จัดระบบห้องผสมยางคอมพาวด์



รูปที่ 4.34 จัดระบบห้องเก็บยางคอมพาวด์

2. ส่วนของกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ โดยภาพรวมการติดตั้งเครื่องจักรที่ใช้ในการขึ้นรูปค่อนข้างเป็นระเบียบ แต่เครื่องจักรบางเครื่องยังไม่สามารถใช้งานได้ อยู่ระหว่างรอการซ่อมแซม และยังขาดวิธีปฏิบัติงานของเครื่องมือ นอกจากนี้ การปูพื้นที่เสียหายในบริเวณขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ทำให้สภาพพื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการทำงาน ดังแสดงในรูป 4.35



รูปที่ 4.35 ห้องขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ก่อนการปรับปรุงพื้นที่

ทางคณะผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำและดำเนินการในการจัดระบบของพื้นที่ส่วนของกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น โดยเริ่มจากการซ่อมแซมเครื่องมือที่ชำรุด ติดตั้งวิธีปฏิบัติงานไว้ที่เครื่องจักร รื้อถอนแผ่นยางจากพื้นที่และทำความสะอาด ดังรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.36 จัดระบบห้องขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น

ทางคณะผู้วิจัยยังได้ให้คำแนะนำและดำเนินการในการจัดระบบของพื้นที่ห้องทดสอบขึ้นงานยางคอมพาวด์ ซึ่งประกอบด้วย เครื่องความต้านทานแรงดึงและความยืดเมื่อขาด เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติของยางคอมพาวด์เบื้องต้นก่อนการขึ้นรูปขึ้นงาน ให้ตรงตาม มอก.ที่ระบุไว้ ดังรูป 4.37



รูปที่ 4.37 ห้องทดสอบขึ้นงานยางคอมพาวด์

นอกจากนั้น ทางคณะผู้วิจัยยังได้ให้คำแนะนำและดำเนินการจัดเตรียมทางด้านสถานที่สำหรับจัดเก็บแผ่นยางปูพื้นที่ผ่านการขึ้นรูปและการตัดแต่งผลิตภัณฑ์ รวมถึงผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นที่รอการจัดส่งสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่รอจำหน่ายให้กับลูกค้า ดังรูป 4.38



รูปที่ 4.38 สถานที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์

หลังจากทางคณะผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมทางด้านเอกสารสำคัญต่างๆ และดำเนินการอบรม การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบสมบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐาน การใช้เอกสารระบบควบคุมคุณภาพ และการจัดเตรียมพื้นที่และระบบกระบวนการผลิตให้กับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้ประสานกับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ และทางสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม เพื่อดำเนินการยื่นคำขอ มอก.2377-2559 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขอรับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้ผลิตขึ้น

4.5 การเข้ารับการตรวจประเมินโรงงาน

ในวันที่ 17 พฤษภาคม 2561 ทางเจ้าหน้าที่ของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) ได้เข้าตรวจประเมินกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ โดยดำเนินการตรวจสอบเอกสารสำคัญต่างๆ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ตรวจสอบข้อมูลและเอกสารในกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นในแต่ละขั้นตอน ตรวจสอบโรงงานที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ดำเนินกิจกรรมการผลิตแผ่นยางปูพื้น รวมถึงเครื่องมือทดสอบต่างๆ ตามที่กำหนดในหลักเกณฑ์ ที่เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานของ มอก. 2377-2559 ดังแสดงกิจกรรมในรูปที่ 4.39



รูปที่ 4.39 เจ้าหน้าที่ สมอ. เข้าตรวจประเมินกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ

เมื่อรวมผลการประเมินจากเจ้าหน้าที่ของสมอ. ร่วมกับผลการทดสอบแผ่นยางปูพื้น (ภาคผนวก คม) ที่ทางคณะผู้วิจัยได้ส่งแผ่นชิ้นงานตัวอย่างเข้าทดสอบกับหน่วยงานที่ได้รับการแต่งตั้งจากทางสมอ. ก่อนหน้านี้นั้น (แผ่นยางปูพื้นประเภทที่ 1 ใช้ปูพื้นทั่วไป ชนิดความแข็ง 60 แบบแผ่นเดี่ยว) สรุปผลการประเมินพบว่า แผ่นยางปูพื้นที่ผลิตจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง ผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ใน มอก. 2377-2559 และได้รับใบอนุญาตในการแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ในวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ดังรูปที่ 4.40 และ 4.41 ซึ่งนับได้ว่าเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแรกในประเทศไทยที่ได้รับใบอนุญาตในการแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2377-2559

แบบ มอ. ๒
ลำดับที่ ๑



ใบอนุญาต

แสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ขอขึ้นอำนาจตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑

เลขที่การสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ออกใบอนุญาตฉบับนี้ให้

วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง อ.วังจันทร์

เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0992003711209

แสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นป้ายขึ้น

ที่ทำถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นป้ายขึ้น

มาตรฐานเลขที่ มอก. 2377-2559

เครื่องหมายการค้า

ทำที่ โรงงานชื่อ วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง อ.วังจันทร์

สิ่งอยู่ที่อาคารเลขที่ 131 ต.รูดก/ชอ. ตลาดกลางยางพารา

ถนน บ้านวังยาง หมู่ที่ 2 ตำบล/แขวง ทุ่งแสง อำเภอกะเปอร์ จังหวัด

จังหวัด ระยอง ทะเบียนโรงงานเลขที่ จ 3 - 62 (4) - 3/59 รย

มีรายการ ดังต่อไปนี้

(๑) รายละเอียดแนบท้ายใบอนุญาต แสดงไว้ในลำดับที่ ๒

(๒) บันทึกการเปลี่ยนแปลงต่างๆ แสดงไว้ในลำดับที่ ๓

ทั้งนี้ ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขในการอนุญาตที่เลขที่การกำหนด

ออกให้ ณ วันที่ 29 มิ.ย. 2561 พ.ศ.

(นายวันชัย พนมชัย)

รองเลขาธิการ ปฏิบัติราชการแทน

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม

คำเตือน

ผู้รับใบอนุญาตต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่เลขที่การกำหนด

รูปที่ 4.40 ใบอนุญาตในการแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2377-2559 ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา (ด้านหน้า)

ลำดับที่ ๒
หน้า ที่ ๑

รายละเอียดแนบท้ายใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผู้รับใบอนุญาต วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง อ.วังจันทร์

ใบอนุญาตที่ 2527-3/2377

รายการที่	รายละเอียดของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาต (โดยระบุประเภท/แบบ/ขนาด/สี/ และอื่นๆ)
1	ประเภทที่ 1 ใช้พื้นที่ไม่เกิน ๑๐ เมตรเส้นเดียว พจน (นางพจนวรรณ อังนิกวัฒนะ) ผู้อำนวยการกองควบคุมมาตรฐาน หน่วยงานเจ้าหน้าที่ วันที่ 29 มิ.ย. 2561

รูปที่ 4.41 ใบอนุญาตในการแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2377-2559 ของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา (ด้านหลัง)

4.6 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) เพื่อสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

จากการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่ให้กับวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยาง อ.วังจันทร์ จังหวัดระยอง ตั้งแต่การทดลองผลิตในระดับโรงงานนำทาง (Pilot scale) สำหรับทดลองปูเพื่อการนำไปใช้งานจริง ที่โรงพยาบาลวังจันทร์ อ.วังจันทร์ จ.ระยอง การจัดทำแผนผังระบบการผลิต การจัดทำกระบวนการควบคุมคุณภาพ การจัดทำเอกสารกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนให้กับกลุ่มวิสาหกิจเพื่อใช้อบรมพนักงาน การจัดระบบเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบ การประชาสัมพันธ์สร้างตลาดเบื้องต้นให้กับผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นที่ รวมถึงการยื่นจดและขอรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2377-2559 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ปัจจุบันทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้รับการรับรองและใบอนุญาตให้สามารถแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้ผลิตขึ้น และพร้อมที่จะเป็นโรงงานต้นแบบในการถ่ายทอดกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่เพื่อสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์ยางพาราให้เติบโตขึ้น ทางคณะผู้วิจัยจึงได้จัดงานสัมมนา เรื่อง “การแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากยางพาราด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” ณ ห้องประชุมไพรินทร์ สถาบันวิทยสิริเมธี ปตท. อ.วังจันทร์ จ.ระยอง (VISTEC) โดยเชิญผู้เข้าร่วมสัมมนาในครั้งนี้ประมาณ 60 ท่านที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครือข่ายกลุ่มผลิตภัณฑ์จากยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยอง โดยประกอบไปด้วย 5 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรชาวสวนยาง หน่วยงานราชการในพื้นที่ ธนาคาร หน่วยงานเอกชน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยาง เพื่อให้ครอบคลุมทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการสร้างเครือข่าย ขยายตลาดผลิตภัณฑ์ยางพารา เพิ่มความสามารถในการแข่งขันเชิงพาณิชย์ให้มากขึ้น เป็นการสร้างการเติบโตของผลิตภัณฑ์ยางพาราในพื้นที่อย่างยั่งยืน และในการจัดสัมมนาในครั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เข้าร่วมประชุม ทางกลุ่มนักวิจัยจึงเชิญผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ มาบรรยายในการจัดงานสัมมนาในครั้งนี้ ได้แก่ ดร.ศิริพร ลาภเกียรติถาวร ผู้อำนวยการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมวัสดุ บรรยายในหัวข้อ “การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางพาราเพื่อยกระดับการใช้งานและสร้างมูลค่าเพิ่มสามารถแข่งขันเชิงพาณิชย์” ศาสตราจารย์ ดร.จำรัส ลิ้มตระกูล อธิการบดี สถาบันวิทยสิริเมธี ปตท. แนะนำ “สถาบันวิทยสิริเมธี ปตท. อ.วังจันทร์ จ.ระยอง (VISTEC)” นายพิชญ์ ประโมจน์ย์ นักวิชาการอุตสาหกรรมชำนาญการพิเศษ จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) บรรยายเรื่อง “กระบวนการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)” ตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง (อบจ.ระยอง) บรรยายเรื่อง “ผลิตภัณฑ์จากยางพาราจังหวัดระยอง” โดยมีกำหนดการสัมมนาและรูปภาพบรรยากาศในงานดังแสดงในภาคผนวก ณ

ประโยชน์ที่ได้หลังจากการจัดงานสัมมนาในครั้งนี้

จากการจัดงานสัมมนาในครั้งนี้ทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยางพาราในจังหวัดระยอง มีความร่วมมือกันมากขึ้น อีกทั้งยังมีการสร้างเครือข่ายระหว่างภาครัฐบาล ธนาคาร และบริษัทเอกชนต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ขยายเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยอง ดังแสดงในรูปที่ 4.42



กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านเนินสว่าง



กลุ่มวิสาหกิจชุมชนติณด์

รูปที่ 4.42 เครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยอง

- กลุ่มบริษัทเอกชนให้การสนับสนุนผลิตภัณฑ์จากยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยอง และส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์จากยางพารา ดังแสดงในรูปที่ 2.43



บริษัท ปตท. จำกัด



บริษัท ดาวเคมีคอล ประเทศไทย จำกัด



บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด



บริษัท บีแอลซีพี เพาเวอร์ จำกัด

รูปที่ 4.43 กลุ่มบริษัทเอกชนที่ให้การสนับสนุนผลิตภัณฑ์จากยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยอง

- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ธ.ก.ส. ให้การสนับสนุนการทำธุรกิจการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยางพารา ดังแสดงในรูปที่ 4.44



รูปที่ 4.44 ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร

- สร้างเครือข่ายภาครัฐกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยอง ในการจัดสรรงบประมาณสำหรับยางพารา และการช่วยสนับสนุนอุตสาหกรรมยางพารา ดังแสดงในรูปที่ 4.45



การยางแห่งประเทศไทย
Rubber Authority of Thailand

การยางแห่งประเทศไทยเขตระยอง



องค์การบริหารส่วนจังหวัด



กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น



เกษตรและสหกรณ์จังหวัดระยอง



ตลาดกลางยางพารา



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

รูปที่ 4.45 เครือข่ายภาครัฐที่สนับสนุนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยางพาราในพื้นที่จังหวัดระยอง

นอกจากนั้น ในโครงการนี้ ทางคณะผู้วิจัยและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นในวาระต่างๆ เพื่อสร้างเครือข่าย พร้อมกับราคาต้นทุนการผลิต ดังแสดงในภาคผนวก ด และ ต ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

โครงการวิจัยนี้ได้พัฒนากระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีประสิทธิภาพตลอดสายการผลิต เพื่อให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยาง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง สามารถผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการพัฒนาระบบการผลิตแผ่นยางปูพื้น ออกแบบแผนผังโรงงานและสายการผลิตให้มีการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง จัดระบบห้องเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบ ห้องเก็บวัตถุดิบ และห้องเก็บยางคอมพาวด์ ตามมาตรฐาน ออกแบบกระบวนการควบคุมคุณภาพ โดยจัดทำเอกสารใบติดตามการผลิตแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด ที่ครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิต โดยประกอบไปด้วย การจัดซื้อและการควบคุมวัตถุดิบ การควบคุมกระบวนการผลิต การควบคุมผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป และการควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จัดทำเอกสารกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนและจัดทำคู่มืออธิบายแนวทางการใช้งานเครื่องมือต่างๆ แต่ละขั้นตอน (Work Instruction) ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ พร้อมกับอบรมพนักงานในการใช้แบบฟอร์มและเครื่องมือต่างๆ รวมถึงเตรียมความพร้อมทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบสมบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานอุตสาหกรรม เพื่อขอยื่นจดรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปัจจุบันทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2377-2559 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ สามารถดำเนินการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ แข่งขันได้ในเชิงพาณิชย์ และพร้อมเป็นโรงงานต้นแบบในการถ่ายทอดกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่เพื่อสร้างเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์ยางพาราในพื้นที่ให้มีความเข้มแข็งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

1. สลิตติยางพาราไทย. สมาคมยางพาราไทย. www.thainr.com
2. ชาว” ระยองเตรียมเกษตรกรที่ทำธุรกิจยางพาราให้พร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน”. สำนักงานสหกรณ์จังหวัดระยอง. www.webhost.cpd.go.th/ewt/rayong
3. สลิตติยางของประเทศไทย ศูนย์สารสนเทศน์ยาง www.rubbercenter.org/informationcenter/static/stat_thai
4. ๑๐.๔ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2377-2551. แผ่นยางปูพื้น. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม.
5. การนำไปใช้ประโยชน์ <http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/para/used/01-03.php>
6. ย้อนดู “ยางแปรรูป” เพิ่มมูลค่าจากงานวิจัยไทย <https://mgronline.com/science/detail/9590000004219>
7. Suhaida S. I., H. Ismail, Samayamutthirian P., Study of the effect of different shapes of ultrafine silica as fillers in natural rubber compounds. *Polymer Testing*. 30 (2011), 251-259.
8. Zhong X. O., Hanafi I., Azhar A. B., Optimisation of oil palm ash as reinforcement in natural rubber vulcanization: A comparison between silica and carbon black fillers. *Rubber Testing*. 32 (2013), 625-630.
9. Rattanasom N., Prasertsri S., Ruangritnumchai T. Reinforcement of natural rubber with silica/carbon black hybrid filler. *Polymer Testing*. 26 (2007). 369-377.
10. Rattanasom N., Prasertsri S., Ruangritnumchai T. comparison of the mechanical properties at similar hardness level of natural rubber filled with various reinforcing-fillers. *Polymer Testing*. 28 (2009). 8-12.
11. นุชนาฏ ณ ระนอง, อดุลย์ ณ วิเชียร, วิภาวี พัฒนกุล. การพัฒนาเทคนิคผลิตแผ่นยางปูพื้นที่ใช้ในอาคารและนอกอาคาร. รายงานผลการวิจัยยางพารา. สถาบันวิจัยยาง. 2545.
12. Prachid S., Natinee L., Kannika S., Preparation and some properties of modified natural rubber bearing grafted poly(methyl methacrylate) and epoxide groups. *European Polymer Journal*. 56 (2014). 1-10.
13. Junping S., Lianxiang M., Yan H., Haiquan Y., Zan W., Wei L. Modified graphite filled natural rubber composites with good thermal conductivity. *Chinese Journal of Chemical Engineering*. 23 (2015). 853-859.

14. Ji-Fang F., Wen-Qi Y., Xing D., Li-Ya C., Hai-Sen J., Li-Yi S. Qing-Dong Z. Mechanical and tribological properties of natural rubber reinforced with carbon blacks and Al₂O₃ nanoparticles. *Materials and Design*. 49 (2013). 336-346.
15. Preeyanuch J., Pattana K., Supa W., Chuong H., Nittaya R. Cut growth and abrasion behavior, and morphology of natural rubber filled with MWCNT and MWCNT/carbon black. *Polymer Testing*. 41 (2015). 172-183.
16. McAdam, R., Quality Model in a SME context: A critical perspective using a grounded approach. *International journal of quality and reliability management*, 17(3) (2000), pp.305-323.
17. Suhail Ahmed and Hong Sun, Developing a Model for Managing Production Performance of Small and Medium Enterprises in Sweden, Linneuniversitetet Institutionen for Teknik.
18. Hedayatollah s. G., Azam J. A. Nanocomposites based on natural rubber, organoclay and nano-calcium carbonate: Study on the structure, cure behavior, static and dynamic-mechanical properties. *Applied Clay Science*. 119 (2016). 348-357.
19. กรรณิการ์ สถาปิตานนท์, จุฬพร คุวานันท์เจริญ, นวรัตน์ มโนมัยสันติภาพ, สุวิมล บัวพุด, สมบัติ จันเขียว, อธิรัชย์ กลิ่นช้าง, สบง ฐ.เชียงใหม่, สมชาย ประดิษฐ์ศิลป์, ธนา งามเฉลียว. การวิจัยและพัฒนาแผ่นยางรองส้นเท้าโดยใช้ยางผสม NR/EPDM 75:25, Aliphatic/aromatic resin เป็น compatibilizer. รายงานผลการวิจัยทางพารา. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2542.
20. Sreeja T. D., Kutty S. K. N. Cure Characteristics and mechanical properties of natural rubber/reclaimed rubber blends. *Polymer-plastics technology and engineering*. 39 (2000). 501-512.
21. De D., Panda P.Kr., Roy M., Bhunia S. Reinforcing effect of reclaim rubber on natural rubber/polybutadiene rubber blends. *Materials and Design*. 46 (2013). 142-150.
22. Lopes D., Ferreira M.J., Russo R., Dias J.M. Natural and synthetic rubber/waste ethylene-Vinyl acetate composites for sustainable application in the footwear industry. *Journal of Cleaner Production*. 92 (2015). 230-236.

23. Liauw C.M., Allen N.S., Edge M., Lucchese L. The role of silica and carbon-silica dual phase filler in a novel approach to the high temperature stabilisation of natural rubber based composites. *Polymer Degradation and Stability*. 74 (2001). 159–166.
24. Mohan T.P., Kuriakose J., Kanny K. Effect of nanoclay reinforcement on structure, thermal and mechanical properties of natural rubber-styrene butadiene rubber (NR-SBR). *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 17 (2011). 264–270.
25. โอบเอื้อ อัมวิทยา. ผลของขนาดอนุภาคและปริมาณสารตัวเติมต่อสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติที่ผ่านการวัลคาไนซ์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2543.
26. ภูชงค์ ทับทอง, ชาคritt สิริสิงหา, พงศ์ธร แซ่ฮุย. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเสริมแรงระหว่างนาโนแคลเซียมคาร์บอเนตและซิลิกาในยางธรรมชาติ. *วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. Vol. 24, No.1, 2551.
27. วีรยา วรคันธ์, ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ, เอกชัย วิมลมาลา, ศิรินทร ทองแสง. การเสริมแรงของสารประกอบยางธรรมชาติด้วยซิลิกาผสมระหว่างถั่วลอยและพรีซิพิเตตซิลิกา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีที่ 12 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม 2553*.
28. สุรฤทธิ์ สมรรถไธ, นุชนภา ตั้งบริบูรณ์. อิทธิพลการเติมดินขาวและอลูมินาที่มีผลต่อการขึ้นรูปและสมบัติของยางพองจากยางธรรมชาติ. *การประชุมวิชาการแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. ครั้งที่ 9, 2555*.
29. ศิริลักษณ์ พุ่มประดับ. การปรับปรุงความต้านทานการเสื่อมสภาพและสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติโดยแคลเซียมคาร์บอเนตดัดแปร. *โครงการวิจัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2011*.
30. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นยางปูพื้น. สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. 2559

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สูตรแผ่นยางปูพื้น

B13

ยางและสารเคมียาง	ปริมาณที่ใช้ (phr)
	สูตรที่ B13
NR	67
SBR	33
Color	1
ZnO	5
Stearic acid	2
Wingstay L	1
Ozone wax	1
Clay	100
Silane 69	-
White Oil	1
CBS	-
TMTD	1
MBT	-
Sulfur	1.7
Temperature (°C)	150
Temperature (°C)	160
Screw speed (rpm)	60

ภาคผนวก ข

สูตรแผ่นยางปูพื้น

E7

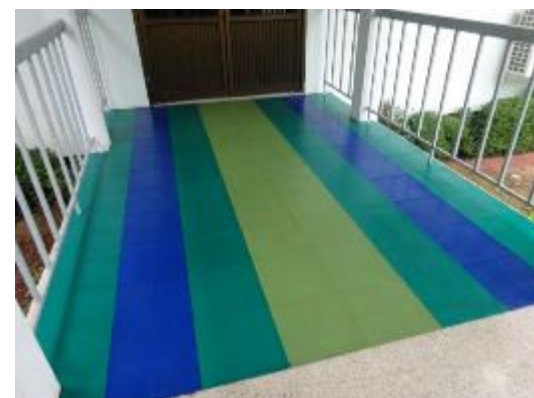
ยางและสารเคมียาง	ปริมาณที่ใช้ (phr)
	สูตรที่ E7
EPDM	100
Color	1
ZnO	5
Stearic acid	2
Wingstay L	1
Ozone wax	-
Clay	-
White Oil	-
CBS	1.8
TMTD	0.8
MBT	-
ZDEC	2
Sulfur	1.5
Temperature (°C)	150
Screw speed (rpm)	60

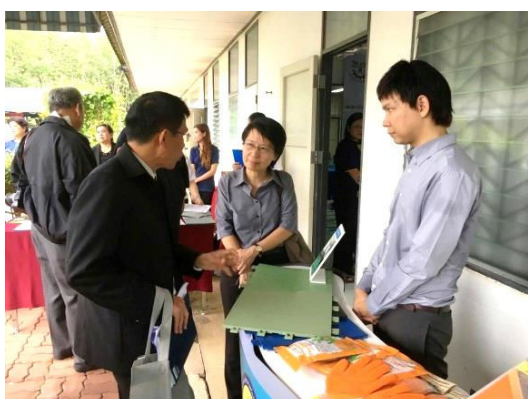
ภาคผนวก ค

ประชาสัมพันธ์การส่งมอบแผ่นยางปูพื้น



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยรองผู้ว่าราชการจังหวัดระยอง นายธีรวัฒน์ สุดสุข เป็นประธานในพิธี นางอารัตน์ มหาขันธ รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนาด้านพัฒนาอย่างยั่งยืน วว. ส่งมอบ "แผ่นยางปูพื้นใช้งานในห้องฝึกกายภาพสำหรับผู้ป่วยกล้ามเนื้ออ่อนแรง" ให้แก่โรงพยาบาลวังจันทร์ เมื่อวันที่ ๑๒ กรกฎาคม ๒๕๖๐ ณ เวลา ๙.๓๐-๑๒.๓๐ น. ณ โรงพยาบาลวังจันทร์ อ.วังจันทร์ จ.ระยอง โดยมีกำหนดการและภาพกิจกรรมงานดังแนบ





กำหนดการ
พิธีการส่งมอบแผนผังปูพื้น
โครงการ “การพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผนผังปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน”
โดย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
ให้แก่
โรงพยาบาลวังจันทร์ จังหวัดระยอง
วันพุธ ที่ ๑๒ กรกฎาคม ๒๕๖๐ เวลา ๐๙.๓๐-๑๒.๓๐ น.
ณ โรงพยาบาลวังจันทร์ จังหวัดระยอง

.....

- ๐๙.๓๐- ๑๐.๐๐น. -ลงทะเบียนแขกผู้มีเกียรติและสื่อมวลชน/รับประทานอาหารว่าง
-ชมวีดิทัศน์แนะนำ วว.
- ๑๐.๑๕-๑๐.๒๕น. -ดร.อาภารัตน์ มหาพันธ์ รองผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยและพัฒนาด้านพัฒนาอย่างยั่งยืน
กล่าวรายงานวัตถุประสงค์โครงการ
- ๑๐.๒๕- ๑๐.๕๕น. -นายสุรศักดิ์ เจริญศิริโชติ ผู้ว่าราชการจังหวัดระยอง กล่าวต้อนรับ
-นพ.ประดิษฐ์ ปฐวีศรีสุธา ผู้อำนวยการโรงพยาบาลวังจันทร์ จังหวัดระยอง กล่าวถึง
วัตถุประสงค์การนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์
-รศ.ดร.ประณัฐ โพธิยะราช ผู้แทนสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย กล่าวถึงการ
ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย
-นายอุทัย สอนหลักทรัพย์ ประธานวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง
อ.วังจันทร์ จ.ระยอง กล่าวถึงความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
- ๑๐.๕๕-๑๑.๑๐น. **พิธีการส่งมอบแผนผังปูพื้น**
-มอบของที่ระลึก
-ถ่ายภาพร่วมกัน
- ๑๑.๑๐-๑๑.๓๐น. เยี่ยมชมพื้นที่ส่งมอบ
- ๑๑.๓๐-๑๒.๓๐น. รับประทานอาหารกลางวันร่วมกัน

.....

กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบฟอร์ม

แบบฟอร์มการตรวจรับวัตถุดิบตั้งต้น สำหรับผลิตแผ่นยางปูพื้น

วันที่ :

วัตถุดิบ :

- ☐ Crepe rubber ☐ EPDM rubber ☐ SBR rubber
- ☐ Zinc oxide ☐ Stearic acid ☐ Colors ☐ Wingstay L ☐ Ozone wax
- ☐ White oil ☐ Clay
- ☐ TMTD ☐ CBS ☐ ZEDC ☐ Sulfur

รายการตรวจ :

- ใบรายงานผล (Certification of Analysis)
 - ☐ มี หมายเลขใบรายงาน วันที่ :
 - ☐ ไม่มี

- น้ำหนัก : กิโลกรัม จำนวน :

- วันหมดอายุ :

*กรณีวัตถุดิบเป็นยาง

- เชื้อรา : ☐ มี ☐ ไม่มี
- ความชื้น : ☐ มี ☐ ไม่มี
- การเกาะติดกัน : ☐ มี ☐ ไม่มี
- สี :
- สิ่งตรวจพบอื่นๆ :

ผู้ตรวจรับ :

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนใช้งาน

[illegible]

ภาคผนวก จ

แบบฟอร์มสำหรับผลิตแผ่นยางปูพื้น ตาม มอก. 2377-2559 ประกอบด้วยทั้งหมด 5 หน้า

แบบฟอร์มสำหรับผลิตแผ่นยางปูพื้น ตาม มอก. 2377-2559

ใบสั่งงานเลขที่.....

☐ Compound A

Compound A Lot No. _____

วันที่ผสม :

น้ำหนัก :

เวลาผสม :

☐ Compound B (เติมตัวเร่ง + สารคงรูป)

Compound B Lot No. _____

จาก Compound A Lot No. _____

วันที่ผสม :

น้ำหนัก :

เวลารีดผสม :

ใช้ก่อนวันที่ :

ผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ตรวจสอบ

แบบฟอร์มการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนผลิตแผ่นยางปูพื้น

วันที่ ใบสั่งงานเลขที่

ประเภท	ชื่อวัตถุดิบ/สารเคมี	สภาพปกติ	สภาพไม่ปกติ	รายละเอียดของสภาพไม่ปกติ	น้ำหนักที่ชั่ง	น้ำหนัก กรณีปรับแก้สูตรใหม่
Compound A	Crepe rubber					
	EPDM rubber					
	SBR rubber					
	Zinc oxide					
	Stearic acid					
	Colors					
	Wingstay L					
	Ozone wax					
	White oil					
	Clay					
Compound B	TMTD					
	CBS					
	ZEDC					
	Sulfur					

ผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ตรวจสอบ

แบบฟอร์มบันทึกการใช้เครื่องผสมยางคอมพาวด์

วันที่ ใบสั่งงานเลขที่

Compound A Lot No. _____

ขั้นตอนการผสมด้วยเครื่องผสมระบบปิด (Internal mixer or kneader mixer)

น้ำหนักยางคอมพาวด์ : กิโลกรัม

อุณหภูมิผสมยางคอมพาวด์ : องศาเซลเซียส

- ☐ ตรวจสอบความสะอาดของเครื่องผสมและแท่งกวด
- ☐ เปิดเครื่องพร้อมกับปรับอุณหภูมิเครื่องผสมที่ 70 °C และรอเครื่องผสมได้ตามอุณหภูมิที่ตั้งไว้
- ☐ ใส่ยางธรรมชาติลงในห้องผสมแล้วกวดป้อนปิด และบดผสมเป็นระยะเวลา 5 นาที
- ☐ กวดป้อนเปิดแท่งกวดเพื่อเติมสี และกวดป้อนปิดบดผสมต่ออีก 2 นาที
- ☐ กวดป้อนเปิดแท่งกวดเพื่อเติมซิงค์ออกไซด์ กรดสเตียริก และวิงสเตแอล พร้อมกัน และกวดป้อนปิดบดผสมต่ออีก 3 นาที
- ☐ กวดป้อนเปิดแท่งกวดเพื่อเติมเคลย์ โอโซนแว็กซ์ และน้ำมัน แบ่งใส่อย่างละครึ่งแล้วกวดป้อนปิดบดผสม 3 นาทีต่อครั้ง
- ☐ กวดป้อนเทยางคอมพาวด์ออกจากห้องผสมลงในถาดใส่ยางที่เตรียมไว้
- ☐ ทำความสะอาดห้องผสมโดยใช้ยางธรรมชาติเก่าล้าง ถ้ามีการเปลี่ยนสูตรผสมยางใหม่ ให้ใช้ผ้าชุบน้ำมันสนล้างอีกครั้ง

Compound B Lot No. _____

ขั้นตอนการรีดยางด้วยเครื่องผสมยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง (Two-roll mill)

- ☐ เติมสารตัวเร่ง ได้แก่ TMTD, CBS, ZDEC และสารคงรูป ได้แก่ กำมะถัน ตามสูตร
- ☐ ปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง ให้ชิ้นงานมีความหนา 1 เซนติเมตร และชิ้นงานหน้ากว้าง 30 เซนติเมตร
- ☐ ยางคอมพาวด์ที่ผสมเสร็จแล้ว พักทิ้งไว้ที่ห้องเก็บยางคอมพาวด์ 16 ชั่วโมง ก่อนนำไปขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น

ผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ตรวจสอบ

แผ่นปะหน้าสำหรับติดยางคอมพาวด์

ใบสั่งงานเลขที่

☐ Compound A

Compound A Lot No. _____

วันที่ผสม :

น้ำหนัก :

เวลาผสม :

☐ Compound B (เติมตัวเร่ง + สารคงรูป)

Compound B Lot No. _____

จาก Compound A Lot No. _____

วันที่ผสม :

น้ำหนัก :

เวลารีดผสม :

ใช้ก่อนวันที่ :

รายการตรวจสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ			เกณฑ์มาตรฐาน	ผลการตรวจสอบ	
	1	2	3		ผ่าน	ไม่ผ่าน
ความต้านทานแรงดึง (MPa)				ไม่น้อยกว่า 4		
ความยืดเมื่อขาด (%)				ไม่น้อยกว่า 150		

ผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ตรวจสอบ

แบบฟอร์มบันทึกการใช้เครื่องกดอัดสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น

หมายเลขเครื่องจักร

วันที่/ ใบสั่งงาน	Compound B Lot No.	น้ำหนักขึ้นรูปยาง คอมพาวด์ (กิโลกรัม)	อุณหภูมิขึ้นรูป ยางคอมพาวด์ (องศาเซลเซียส)	เวลาขึ้นรูป ยางคอมพาวด์ (วินาที)	น้ำหนักยางคอม พาวด์ทั้งหมดที่ใช้ (กิโลกรัม)	จำนวนแผ่นยาง ปูพื้นที่ขึ้นรูปได้ (แผ่น)	จำนวนแผ่น ยางเสีย (แผ่น)	ลักษณะของแผ่นยางปู พื้นที่เสีย

ผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ตรวจสอบ

ฉลากสำหรับติดผลิตภัณฑ์ยางปูพื้นที่

Product Lot No. _____

วันที่ :

จำนวน :

ประเภท :

ความแข็ง :

ภาคผนวกที่ ฉ

แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบแผ่นยางปูพื้น

วิทยาลัยชุมชน อุบลราชธานี วิทยาเขต ยางพารา	แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบแผ่นยางปูพื้น			ใบสั่งงานเลขที่	
				วันที่ตรวจสอบ	
ชื่อผลิตภัณฑ์ : หมายเลขล็อต (Lot No.) : วันที่ผลิต :					
ขนาด : 7' x 10' x 0.15' (mm)					
หัวข้อตรวจสอบ	รายการตรวจสอบ	เกณฑ์มาตรฐาน	วิธีการตรวจสอบ	จำนวนข้อบกพร่องและการตรวจสอบ	
				1	2
1. ขนาด	กว้าง (cm)	33.2 - 33.6	ไม้บรรทัด, ดิสเบต		
	ยาว (cm)	33.2 - 33.6	ไม้บรรทัด, ดิสเบต		
	หนา (mm)	10.5 - 10.9	เวอร์นิเยอร์		
2. ลักษณะทั่วไป		ไม่มีรอยฉีกขาด สันแปดเหลี่ยม	การตรวจพินิจ		
3. ความแข็ง	Shore A	56 - 65	เครื่องวัดความแข็ง		
ข้อบกพร่องอื่นๆ					
สัญลักษณ์ : "ผ่าน" ได้เครื่องหมายถูก (✓) "ไม่ผ่าน" ได้เครื่องหมาย (X) (กรณีที่มีค่าเป็นศูนย์ให้ใช้ตัวศูนย์)			ผลการ ตรวจสอบ ผู้ตรวจสอบ NC No.	ผ่าน	ผ่าน
หมายเหตุ : 1) กรณีไม่ผ่านการตรวจสอบให้ทำการคัดแยก Lot นั้น ๆ ออกและแจ้งหัวหน้างานที่รับผิดชอบเพื่อพิจารณาตัดสินและดำเนินการ				ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
2) เมื่อพบ NG หรือไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการสุ่มตรวจสอบ (SD-) ให้ขอใบพิท FR-NC-) 3) การเก็บตัวอย่างให้เก็บชิ้นที่ 1 และเก็บ 2 ชิ้นต่อ 1 Lot					
หมายเหตุ : ระยะเวลาในการจัดเก็บเอกสาร 1 ปี					

ภาคผนวก ข



คู่มือ

การควบคุมผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์

ชื่อโครงการ การพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับ
กลุ่มวิสาหกิจชุมชน (เฟส 2)

จัดทำโดย

คณะผู้วิจัย

ดร.เจต พานิชักดิ์

นายบวร นฤภัย

นางสาวมาลินี ลีกระจำง

สังกัด

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

คำนำ

จากการดำเนินงานที่ผ่านมา ทางคณะผู้วิจัย ได้พบว่าแผ่นยางปูพื้นที่ผลิตได้มีรอยตำหนิ โดยคิดเป็น 30 % ของแผ่นยางปูพื้นที่ทั้งหมด จึงส่งผลให้มีปริมาณของเสียเพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้นและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานแผ่นยางปูพื้นที่ในหัวข้อลักษณะทั่วไป ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่สูงขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยปัญหานั้นเกิดจากขั้นตอนกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แม่พิมพ์เป็นรอยสนิม การวางยางคอมพาวด์ซ้อนทับกันระหว่างการอัด อุณหภูมิของเครื่องกดอัดไม่คงที่ ยางคอมพาวด์ที่มีรอยเปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่น และการขาดความรู้ความเข้าใจของพนักงาน เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเครื่องจักร ระบบการผลิต และการจัดอบรมพนักงานให้มีความตระหนักถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียดถี่ถ้วนในการดำเนินงาน เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดยสามารถสรุปสาเหตุและการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นตามลักษณะการพบได้ดังนี้

- กระบวนการเตรียมยางคอมพาวด์

ปัญหา

กระบวนการเตรียมยางคอมพาวด์เป็นขั้นตอนที่มีการผสมยางกับสารเคมีต่างๆ โดยใช้เครื่องผสมระบบปิดและเครื่องรีดยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง ซึ่งมักมีสิ่งปนเปื้อนจากการผสมได้ง่าย จึงต้องมีความระมัดระวังและความรอบคอบของผู้ปฏิบัติงานในการผสมเป็นอย่างมาก ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากผู้ใช้งานไม่ทำความสะอาดเครื่องจักรหลังการใช้งาน และการรู้เท่าไม่ถึงการณ์ในการใช้เครื่อง ทำให้น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องผสมมักปนเปื้อนกับยางคอมพาวด์ได้ง่าย นอกจากนี้ถุงมือของพนักงานที่สวมขณะปฏิบัติงานมักจะมีน้ำมันหล่อลื่นเปื้อนอยู่ ส่งผลให้ในระหว่างขั้นตอนการรีดยางคอมพาวด์จากเครื่องรีดยางแบบ 2 ลูกกลิ้งนั้น น้ำมันหล่อลื่นผสมกับยางคอมพาวด์ ดังแสดงในรูปที่ 1 ดังนั้น ถ้านำยางคอมพาวด์ที่เปื้อนน้ำมันหล่อลื่นมาขึ้นรูปส่งผลให้แผ่นยางปูพื้นที่เกิดจุดไหม้บนชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 2

แก้ไข

สามารถแก้ไขโดยทำความสะอาดเครื่องผสมระบบปิดและเครื่องรีดยางแบบ 2 ลูกกลิ้งเมื่อสังเกตเห็นน้ำมันหล่อลื่นเปื้อนที่เครื่องจักร โดยทันที เพื่อป้องกันการเกิดของเสียที่เกิดจากกระบวนการเตรียมยางคอมพาวด์



(ข)



(ง)

รูปที่ 1 (ก) เครื่องผสมระบบปิดที่เปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่น
(ข) เครื่องรียางแบบ 2 ลูกกลิ้งที่เปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่น



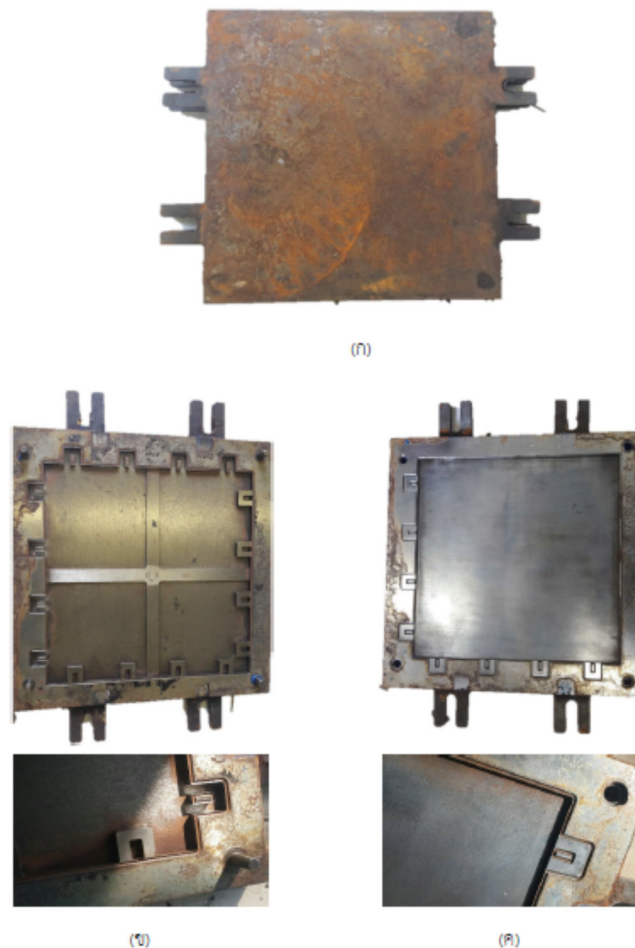
รูปที่ 2 แผ่นยางปูพื้นที่มีตำหนิ เกิดจากยางคอมพาวด์ที่เปื้อนคราบน้ำมันหล่อลื่นในระหว่างกระบวนการเตรียมยางคอมพาวด์

- กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการกดอัด

หลังจากการผสมยางคอมพาวด์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนถัดมายางคอมพาวด์จะถูกนำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญและแสดงให้เห็นตำหนิของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน โดยมักจะปรากฏตำหนิหรือข้อบกพร่องต่างๆ บนผิวของแผ่นยางปูพื้น ส่งผลให้แผ่นยางปูพื้นใช้งานไม่ได้ และไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมแผ่นยางปูพื้น จึงมีสาเหตุและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นตามลักษณะการพบดังต่อไปนี้

ปัญหา

ตำหนิบนแผ่นยางปูพื้นที่เกิดจากแม่พิมพ์ที่เป็นสนิมหรือรอยแผลของแม่พิมพ์ ดังแสดงรูปที่ 3 ทำให้เกิดของเสียประมาณ 48 % ซึ่งปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยทำการปรับปรุงพื้นผิวของแม่พิมพ์



รูปที่ 3 (ก) แม่พิมพ์ที่เป็นสนิมสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านนอก

(ข) แม่พิมพ์ที่มีรอยสนิมสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นล่าง

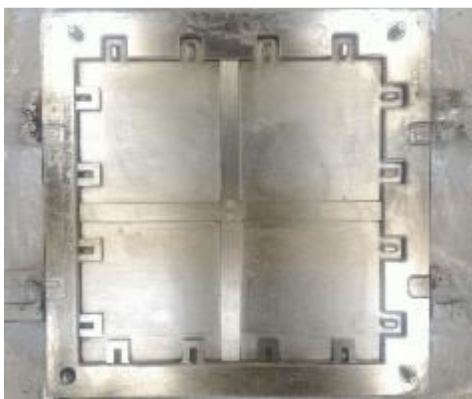
(ค) แม่พิมพ์ที่มีรอยสนิมสำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นบน

แก้ไข

ทางคณะผู้วิจัย ได้นำแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นมาปรับปรุงแก้ไข โดยนำเอาแม่พิมพ์มาแช่ในน้ำยากำจัดสนิมสำหรับแม่พิมพ์เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง แล้วล้างแม่พิมพ์ด้วยน้ำสะอาด และเช็ดให้แห้งเก็บไว้ในที่ร่มและแห้ง หลังจากนั้นนำแม่พิมพ์มาเคลือบ Hard Chromium เพื่อให้แม่พิมพ์มีความแข็งแรง ความทนทานต่อการเสียดสี ความทนทานต่อการกัดกร่อน และความเงางาม โดยชุบ Hard Chromium ให้มีความหนาอยู่ระหว่าง 0.3-0.4 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4 และเมื่อทดลองนำแม่พิมพ์มาทดสอบอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นในห้องปฏิบัติการ พบว่าแผ่นยางปูพื้นหลังจากการอัดขึ้นรูปสามารถแกะออกจากแม่พิมพ์ได้ง่ายและแผ่นยางปูพื้นที่เคยเกิดตำหนิหรือแปลตรงบริเวณแม่พิมพ์ที่เป็นสนิมหายไป ดังแสดงในรูปที่ 5



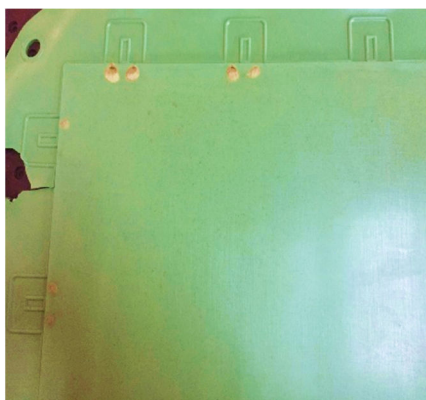
(ก)



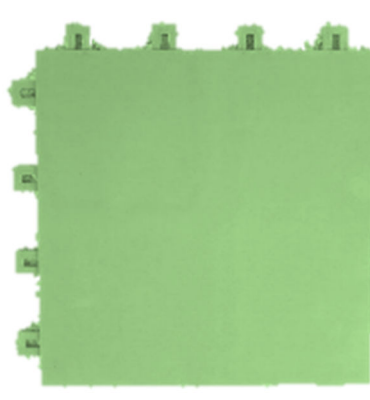
(ข)

รูปที่ 4 (ก) แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นล่าง

(ข) แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นด้านในชั้นบน



(ข)



(ข)

รูปที่ 5 (ก) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์ที่เป็นสนิม

(ข) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปหลังแก้ไขแม่พิมพ์

ปัญหา

การวางยางคอมพาวด์ลงแม่พิมพ์ก่อนการกดอัดมีส่วนสำคัญสำหรับการเกิดตำหนิบนชิ้นงาน โดยจะพบรอยต่อระหว่างยางคอมพาวด์แต่ละชิ้นเมื่อขึ้นรูปเป็นแผ่นยางปูพื้น ดังนั้น จึงควรหลีกเลี่ยงการตัดยางคอมพาวด์เป็นชิ้นเล็กๆ ซึ่งจะเห็นรอยต่อได้ง่าย และถ้าปล่อยยางคอมพาวด์ทิ้งไว้นานเกิน 1 วัน ทำให้การไหลตัวของยางคอมพาวด์ในแม่พิมพ์ระหว่างการกดอัดทำได้ยากขึ้น ทำให้เห็นรอยต่อบนแผ่นยางปูพื้นแต่ละชิ้นชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งปกติแล้วผู้ปฏิบัติงานจะใช้กรรไกรตัดยางคอมพาวด์ออกเป็นชิ้นๆ แล้วชั่งน้ำหนักซึ่งนอกจากจะเสียเวลาในการทำงานแล้ว ยังก่อให้เกิดตำหนิบนชิ้นงาน

แก้ไข

ทางคณะผู้วิจัย จึงได้แก้ไขปัญหานี้โดยการรีดยางคอมพาวด์ผ่านเครื่องรีดยาง 2 ลูกกลิ้ง ให้มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ตามขนาดความหนาของแม่พิมพ์และปรับระดับความกว้างของหน้าลูกกลิ้งให้มีขนาด 33 เซนติเมตร ตามความกว้างของแม่พิมพ์ หลังจากนั้น รีดยางคอมพาวด์ให้มีลักษณะเส้นยาวแล้วม้วนเก็บเอาไว้ในที่แห้ง ดังแสดงในรูปที่ 6 ก่อนนำยางคอมพาวด์มาตัดโดยใช้เครื่องตัดยางคอมพาวด์อัตโนมัติเพื่อควบคุมความยาวของขนาดชิ้นยางคอมพาวด์ให้มีขนาด 33 เซนติเมตร ตามความยาวของแม่พิมพ์ ดังแสดงในรูปที่ 7 โดยจะได้ยางคอมพาวด์ที่มีขนาดความกว้าง ความยาว และความหนา ที่มีขนาดพอดีกับแม่พิมพ์ขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้น ดังแสดงในรูปที่ 8 นอกจากนี้ ทางคณะผู้วิจัยยังมีการออกแบบแผนผังสำหรับพื้นที่การเตรียมยางคอมพาวด์ โดยการจัดวางเครื่องตัดยางคอมพาวด์ในสายการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตซึ่งจะกล่าวในภายหลัง



(ก)

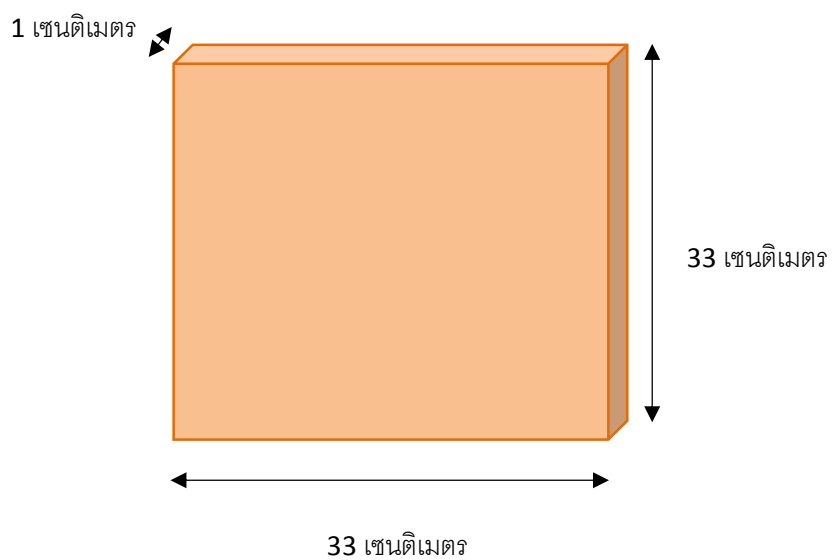


(ข)

รูปที่ 6 (ก) ยางคอมพาวด์ที่ผ่านการรีดจากเครื่องผสม 2 ลูกกลิ้ง
(ข) ยางคอมพาวด์ที่ถูกม้วนเก็บไว้ในที่แห้ง



รูปที่ 7 เครื่องตัดยางคอมพาวด์อัตโนมัติความคุมความยาวของขนาดชั้นยางคอมพาวด์



รูปที่ 8 ขนาดชั้นยางคอมพาวด์ที่พร้อมสำหรับใส่แม่พิมพ์

ปัญหา

อุณหภูมิของเครื่องกดอัดเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น เพื่อให้ยางคอมพาวด์มีการคงรูปที่เหมาะสม ในการทดลองจะตั้งอุณหภูมิสำหรับการขึ้นรูปที่ 150 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการคงรูปที่ 90 เปอร์เซ็นต์ (tc90) เนื่องจากยางมีการระบายความร้อนได้ช้า โดยปัญหาส่วนใหญ่จากการอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นที่พบคือ ผู้ปฏิบัติงานไม่มีการอุ่นแม่พิมพ์ก่อนการใช้งาน ทำให้อุณหภูมิไม่คงที่ โดยพบว่าเครื่องกดอัดขึ้นรูปตั้งอุณหภูมิที่ 150 องศาเซลเซียส แต่แม่พิมพ์อุณหภูมิไม่ถึง 150 องศาเซลเซียส ส่งผลให้แผ่นยางปูพื้นไม่สุกตัว หรืออัตราการคงรูปต่ำ ทำให้แผ่นยางปูพื้นเกิดตำหนิ ดังแสดงในรูปที่ 9 (ก)

แก้ไข

ทางคณะผู้วิจัยได้เข้าแนะนำให้กับผู้ปฏิบัติงาน ดำเนินการแก้ไขปัญหาด้วยการอุ่นแม่พิมพ์ก่อนอัดขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นเป็นระยะเวลา 30 นาที จะทำให้แม่พิมพ์มีอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

ปัญหา

ในบางครั้งอุณหภูมิของเครื่องอัดขึ้นรูปมีการเปลี่ยนแปลงสูงเกินกว่า 150 องศาเซลเซียส ส่งผลให้แผ่นยางปูพื้นมีรอยดำเกิดขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 9 (ข)

แก้ไข

ทางคณะผู้วิจัยได้แก้ไขโดยให้ช่างเข้ามาตรวจสอบและแก้ไขเครื่องกดอัดขึ้นรูปให้มีอุณหภูมิคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 2.11



(ก)



(ข)

รูปที่ 9 (ก) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปโดยไม่อุ่นแม่พิมพ์ก่อนการใช้งาน

(ข) แผ่นยางปูพื้นที่อัดขึ้นรูปที่อุณหภูมิสูงกว่า 150 องศาเซลเซียส

ภาคผนวก ซ

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องชั่งแบบดิจิทัล	หมายเลขเอกสาร: WI.PD.01	หน้า 1/1
	ฉบับที่ 1 วันที่ 7 กันยายน 2560	
	จัดทำโดย : น.ส.มาลินี ลีกระจ่าง (วว.)	

หลักการ เครื่องชั่ง เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการชั่งสารเคมีให้ได้ปริมาณตามต้องการ และแสดงผลค่าน้ำหนักเป็นตัวเลข

ขอบข่าย เครื่องชั่งมีความสามารถชั่งได้สูงสุด..... อ่านละเอียดได้ทศนิยม.....ตำแหน่ง

วิธีใช้เครื่อง

1. กดปุ่ม “On” รอจนกว่าจะปรากฏตัวเลข 0.000 (2 ตำแหน่ง)
2. วางสิ่งของที่ต้องการชั่งหรือภาชนะที่ใส่สารเคมีบนถาดเครื่องชั่ง
3. กดปุ่ม “Tare” เพื่อให้แสดงค่าเป็นตัวเลข 0
4. ตักสารเคมีที่ต้องการชั่งใส่ภาชนะปริมาณตามต้องการ
5. หน้าจอจะแสดงค่าน้ำหนักของสารเคมีที่ชั่ง
6. กดปุ่ม “Off” เพื่อปิดเครื่อง หลังจากเลิกใช้งาน

วิธีการดูแลรักษา

1. ติดตั้งเครื่องชั่งในพื้นที่ที่ไม่มีการสั่นสะเทือน
2. ปรับระดับลูกน้ำให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนดเสมอ
3. ห้ามชั่งสารเคมีบนจานชั่งโดยตรง เพราะอาจทำให้จานชั่งชำรุดเสียหายได้
4. ห้ามชั่งสารเคมีที่มีน้ำหนักมากกว่าความสามารถของเครื่องชั่ง
5. รักษาความสะอาดเครื่องชั่งให้มีความสะอาดอยู่เสมอ

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องชั่งใหญ่แบบเข็ม	หมายเลขเอกสาร: WI.PD.01	หน้า 1/1
	ฉบับที่ 1 วันที่ 7 กันยายน 2560	
	จัดทำโดย : น.ส.มาลินี ลีกระจ่าง (วว.)	

หลักการ เครื่องชั่งประเภทสปริงที่หน้าปัดจะมีตัวเลข และเข็มชี้ตัวเลขหรือขีดเครื่องหมายเพื่อบ่งบอกน้ำหนักของสิ่งของที่นำมาชั่ง

ขอบข่าย เครื่องชั่งมีความสามารถชั่งได้สูงสุด กิโลกรัม แสดงค่าน้ำหนักเป็นกิโลกรัม

วิธีใช้เครื่อง

1. วางเครื่องชั่งบนพื้นราบ
2. มองดูเข็มชี้ตัวเลขที่หน้าปัดตาชั่งให้ปลายแหลมของเข็มชี้ตรงกลางเลขศูนย์ ถ้าเข็มชี้ตัวเลขไม่ตรงกับเลขศูนย์
ให้ปรับเข็ม ให้ตรงเลขศูนย์ก่อนที่จะนำสิ่งของมาชั่ง
3. นำสิ่งของที่ต้องการชั่ง เช่น ยางพารา วางบนจานรองรับตามปริมาณน้ำหนักที่ต้องการ ใช้สายตาอ่านค่า น้ำหนัก
4. แสดงค่าน้ำหนักสิ่งของที่ชั่งบนหน้าปัด เข็มชี้ตามตัวเลขแสดงค่าน้ำหนักเป็นกิโลกรัม

วิธีการดูแลรักษา

1. ระวังอย่าให้เครื่องชั่งตกหล่น กระแทกพื้น
2. ปรับเข็มชี้ตัวเลขบริเวณหน้าปัดให้ตรงเลขศูนย์เสมอ
3. ห้ามขังสารเคมีที่มีน้ำหนักมากกว่าความสามารถของเครื่องชั่ง
4. รักษาความสะอาดบริเวณหน้าปัดและตัวเครื่องชั่งให้มีความสะอาดอยู่เสมอ

ภาคผนวก ก

วิสาหกิจชุมชน อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง		
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องผสมระบบปิด (Internal mixer or kneader mixer)	หมายเลขเอกสาร: WI.PD.01	หน้า 1/1
	ฉบับที่ 1 วันที่ 3 ตุลาคม 2560	
	จัดทำโดย : นายบวร นฤภัย (วว.)	

หลักการ เครื่องผสมระบบปิด (Internal mixer or kneader mixer) ใช้ผสมยางกับสารเคมีต่าง ๆ สำหรับเตรียมยางคอมพาวด์ก่อนนำไปเข้าเครื่องผสมยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง

ขอบข่าย เครื่องผสมแบบปิดสามารถบดผสมยางคอมพาวด์ได้สูงสุด 60 กิโลกรัม

วิธีใช้เครื่อง

1. เครื่องผสมระบบปิดมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนได้แก่ ห้องผสม (Chamber) ตัวบดผสมหรือโรเตอร์ (Rotor) แท่งกดหรือแรม (Ram) และระบบหล่อเย็น (Cooling system)
2. ตรวจสอบความสะอาดของห้องผสมและแท่งกด
3. เตรียมยางใส่ยางคอมพาวด์ไว้หลังเครื่องผสมระบบปิดพร้อมสำหรับเทออกจากเครื่อง
4. เปิดเครื่องพร้อมกับปรับอุณหภูมิเครื่องผสมที่ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วรอบของโรเตอร์ที่ 60 รอบต่อนาที
5. รอจนกว่าอุณหภูมิเครื่องผสมจนได้ 70 องศาเซลเซียส
6. ใส่ยางธรรมชาติลงในห้องผสมแล้วกดปุ่มปิดแท่งกดบดผสมเป็นระยะเวลา 5 นาที
7. กดปุ่มเปิดแท่งกดเพื่อเติมสีแล้วกดปุ่มปิดแท่งกดแล้วบดผสมต่ออีก 2 นาที
8. กดปุ่มเปิดแท่งกดเพื่อเติมซิงค์ออกไซด์ กรดสเตียริก และวิงสเตแอล พร้อมกันแล้วกดปุ่มปิดแท่งกดบดผสมต่ออีก 3 นาที
9. กดปุ่มเปิดแท่งกดเพื่อเติมเคลย์ โอโซนแว็กซ์ และน้ำมัน แบ่งใส่อย่างละครึ่งแล้วกดปุ่มปิดแท่งกดบดผสมครั้งละ 3 นาทีต่อครึ่ง
10. กดปุ่มเทยางคอมพาวด์ออกจากห้องผสมลงในถาดใส่ยางที่เตรียมไว้
11. ทำความสะอาดห้องผสมโดยใช้ยางธรรมชาติเก่าล้าง ถ้ามีการเปลี่ยนสูตรผสมยางใหม่ ให้ใช้ผ้าชุบน้ำมันสนล้างอีกครั้งเพื่อให้ห้องผสมสะอาดที่สุด

ข้อควรระวัง

1. ขั้นตอนการใส่สารเคมีลงในห้องผสมต้องระวังสารเคมีฟุ้งออกจากห้องผสม
2. ไม่ควรใส่สารเร่งปฏิกิริยากับสารทำให้ยางสุก เช่น TMTD, กำมะถัน ในเครื่องผสมระบบปิดป้องกันยางตายในห้องผสม

3. ระวังน้ำมันจากเครื่องผสมตกลงในห้องผสมจะทำให้ยางคอมพาวด์ปนเปื้อนน้ำมันส่งผลให้เวลาขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางปูพื้นจะเกิดแผลขึ้นได้
4. ถ้าหากมีการผสมสูตรที่เป็นยางสีต้องระมัดระวังอย่างยิ่งในการเปอะเปื้อนของเขม่าดำโดยเฉพาะถุงมือที่มักเปื้อนเขม่าดำอยู่แล้ว

วิธีการดูแลรักษา

รักษาความสะอาดเครื่องผสมระบบปิดให้มีความสะอาดอยู่เสมอหลังการใช้งานโดยเฉพาะห้องผสม

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องผสมยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง (Two-roll mill)	หมายเลขเอกสาร: WI.PD.01	หน้า 1/1
	ฉบับที่ 1 วันที่ 7 กันยายน 2560	
	จัดทำโดย :น.ส.มาลินี ลีกระจ่าง (วว.)	

หลักการ เครื่องผสมยางแบบ 2 ลูกกลิ้ง (Two-roll mill) ใช้สำหรับรีดยางและผสมยางคอมพาวด์โดยบดผสมยาง สารเคมี และสารตัวเติมต่างๆให้เป็นเนื้อเดียวกัน

ขอบข่าย เครื่องผสมแบบปิดสามารถบดผสมยางคอมพาวด์ได้สูงสุด 60 กิโลกรัม

วิธีใช้เครื่อง

1. เครื่องผสมแบบ 2 ลูกกลิ้ง เป็นเครื่องผสมแบบเปิดที่มีลูกกลิ้ง 2 ลูก แรงตัวในแนวนอนขนานกัน
2. เปิดเครื่องก่อนใช้งานอย่างน้อย 30 นาที
3. ใส่ยางลงที่ช่องระหว่าง 2 ลูกกลิ้ง ยางผ่านมาช่องว่างระหว่างลูกกลิ้ง ตอนแรก ๆ จะมีลักษณะรวนตกลงบนถาดรองรับได้ลูกกลิ้ง เมื่อเปิดต่อไปยางจะเริ่มอ่อนนิ่มลงพอที่จะจับรอบลูกกลิ้งได้
4. ปรับความเร็วและระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งได้ตามต้องการ โดยความหนาของชิ้นงานจะขึ้นกับระยะห่าง ระหว่าง 2 ลูกกลิ้ง
5. บดยางต่อไปเรื่อยๆ ยางจะเกาะพันรอบลูกกลิ้ง ตอนแรก ๆ จะมีลักษณะพันไม่เรียบทั่วผิวลูกกลิ้ง โดยทั่วไปเมื่อเปิดต่อไปยางที่พันลูกกลิ้งจะเริ่มเรียบขึ้น
6. เติมสารเคมีต่าง ๆ ลงบนกองยางเหนือช่องห่างระหว่างลูกกลิ้ง กวาดส่วนของสารเคมีที่หล่นลงบนถาดได้ลูกกลิ้งใส่คืนกลับไปบด จนกระทั่งยางดูดีดั่งเอาสารต่าง ๆ เข้าไปบดผสมจนทั่วถึงในเนื้อยาง
7. ใช้มีดตัดยางกดลงข้างหนึ่งข้างใดของลูกกลิ้งลูกหน้าและเลื่อนมีดตามแนวยาวของลูกกลิ้งขณะที่ลูกกลิ้งหมุนอยู่ ม้วนยางที่ถูกตัดโดยให้ยางที่ม้วนคงอยู่บนลูกกลิ้ง และม้วนยางกลับคืนเข้าไปบดตัดยางด้วยวิธีดังกล่าวสลับข้างซ้ายขวาของลูกกลิ้ง จนสังเกตเห็นว่าสารต่าง ๆ ได้ผสมคลุกเคล้าทั่วถึงในเนื้อยาง
8. เมื่อได้เวลาตามที่กำหนดไว้จึงใช้มีดตัดยางและรีดเป็นแผ่นออกจากเครื่อง ขั้นสุดท้ายของการบดผสมมัก แนะนำให้ม้วนยางผ่านช่องระหว่างลูกกลิ้งอีกประมาณ 6-10 ครั้ง โดยปรับให้ช่องห่างนี้แคบเพื่อจะได้รีดยางที่ผสมสารเคมีแล้วอย่างทั่วถึง
9. ทำความสะอาดเครื่องผสมยาง 2 ลูกกลิ้ง โดยใช้ยางก้อนบดล้างภายในเครื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาที หลังจากใช้งานทุกครั้ง

วิธีการดูแลรักษา

1. รักษาความสะอาดเครื่องผสมยาง 2 ลูกกลิ้งให้มีความสะอาดอยู่เสมอ
2. เช็คและตรวจสอบระบบของเครื่องผสมยาง 2 ลูกกลิ้งทุกๆ 1-2 เดือน
3. ตรวจสอบระบบที่ทำน้ำเย็นผ่านในส่วนของลูกกลิ้งก่อนใช้งานทุกครั้ง

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง วิธีใช้และการดูแลรักษาเครื่องอัดขึ้นรูป (Compression molding)	หมายเลขเอกสาร: WI.PD.01	หน้า 1/1
	ฉบับที่ 1 วันที่ 3 ตุลาคม 2560	
	จัดทำโดย : นายบวร นฤภัย (วว.)	

หลักการ เครื่องอัดขึ้นรูป (Compression molding) ใช้อัดขึ้นรูปร่างคอมพาวด์เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น

ขอบข่าย เครื่องอัดขึ้นรูปต้องใช้ประกอบกับแม่พิมพ์โดยสามารถปรับระยะเวลา อุณหภูมิ ความดัน และการกดอัดตามความเหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์และสูตรยางคอมพาวด์

วิธีใช้เครื่อง

1. ตรวจสอบแม่พิมพ์ก่อนใช้งาน ว่ามีสภาพปกติหรือเปล่า
2. ใส่แม่พิมพ์แผ่นยางปูพื้นให้ยึดกับตัวเครื่องอัดขึ้นรูป
3. ปรับอุณหภูมิที่เครื่องอัดขึ้นรูปเป็น 150 องศาเซลเซียส หรือตามความเหมาะสมรองกว่าอุณหภูมิเครื่องอัดถึง 150 องศาเซลเซียส ตั้งค่าการกดอัดจำนวน 3 ครั้ง
4. แล้วกดปุ่มให้เครื่องอัดเลื่อนขึ้นเพื่อให้แม่พิมพ์สัมผัสเพททั้งสองของเครื่องอัดขึ้นรูป หรือเรียกว่า “อุ่นแม่พิมพ์” เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 นาที เพื่อให้แม่พิมพ์มีอุณหภูมิเท่ากับตัวเครื่องอัดขึ้นรูป
5. ชั่งน้ำหนักยางคอมพาวด์ 1.7 กิโลกรัมต่อแผ่นยางปูพื้น 1 แผ่น พยายามตัดยางคอมพาวด์ให้เป็นชิ้นเดียวกัน เพื่อไม่ให้เกิดรอยต่อของแผ่นยางปูพื้น
6. กดปุ่มเคลื่อนที่ลงให้เพทของเครื่องอัดขึ้นรูปเลื่อนลง หลังจากนั้นใส่ยางคอมพาวด์ที่เตรียมไว้
7. กดปุ่มเคลื่อนที่ขึ้นให้เพทของเครื่องอัดขึ้นรูปเลื่อนขึ้น เครื่องอัดขึ้นรูปจะมีการกดอัดอัดจำนวน 3 ครั้งตามที่ตั้งค่าไว้
8. รอจนระยะเวลาที่ตั้งไว้จนได้ ตัวเพทของเครื่องจะเคลื่อนที่ลงอัตโนมัติ
9. นำแผ่นยางปูพื้นออกจากแม่พิมพ์อย่างระมัดระวังไม่ให้เกิดการฉีกขาด
10. ใส่ยางคอมพาวด์ที่เตรียมไว้ชิ้นใหม่ แล้วทำตามข้อ 5-7 อีกครั้ง
11. เมื่อขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นเสร็จปิดเครื่องให้เรียบร้อย รอจนกว่าอุณหภูมิของแม่พิมพ์เท่าอุณหภูมิห้อง จึงนำผ้าสะอาดมาชุบน้ำมันสนมาเช็ดทำความสะอาดแม่พิมพ์

ข้อควรระวัง

1. ตอนใส่แม่พิมพ์ต้องใส่ให้แม่พิมพ์ทั้งสองสมมาตรกัน ไม่เช่นนั้นเวลาเครื่องอัดเวลาขึ้นรูปจะทำให้แม่พิมพ์เกิดการบิดเบี้ยวเสียหายได้
2. สังเกตตอนเอาแผ่นยางปูพื้นออกจากแม่พิมพ์ ถ้าเริ่มเอาออกยากให้ใช้ซิลิโคนออยล์พรมลงแม่พิมพ์เล็กน้อยก่อนวางยางคอมพาวด์ชิ้นใหม่

วิธีการดูแลรักษา

ทำความสะอาดเศษยางโดยรอบบริเวณเครื่องอัดขึ้นรูปทุกครั้งหลังการใช้งาน

ภาคผนวก ง

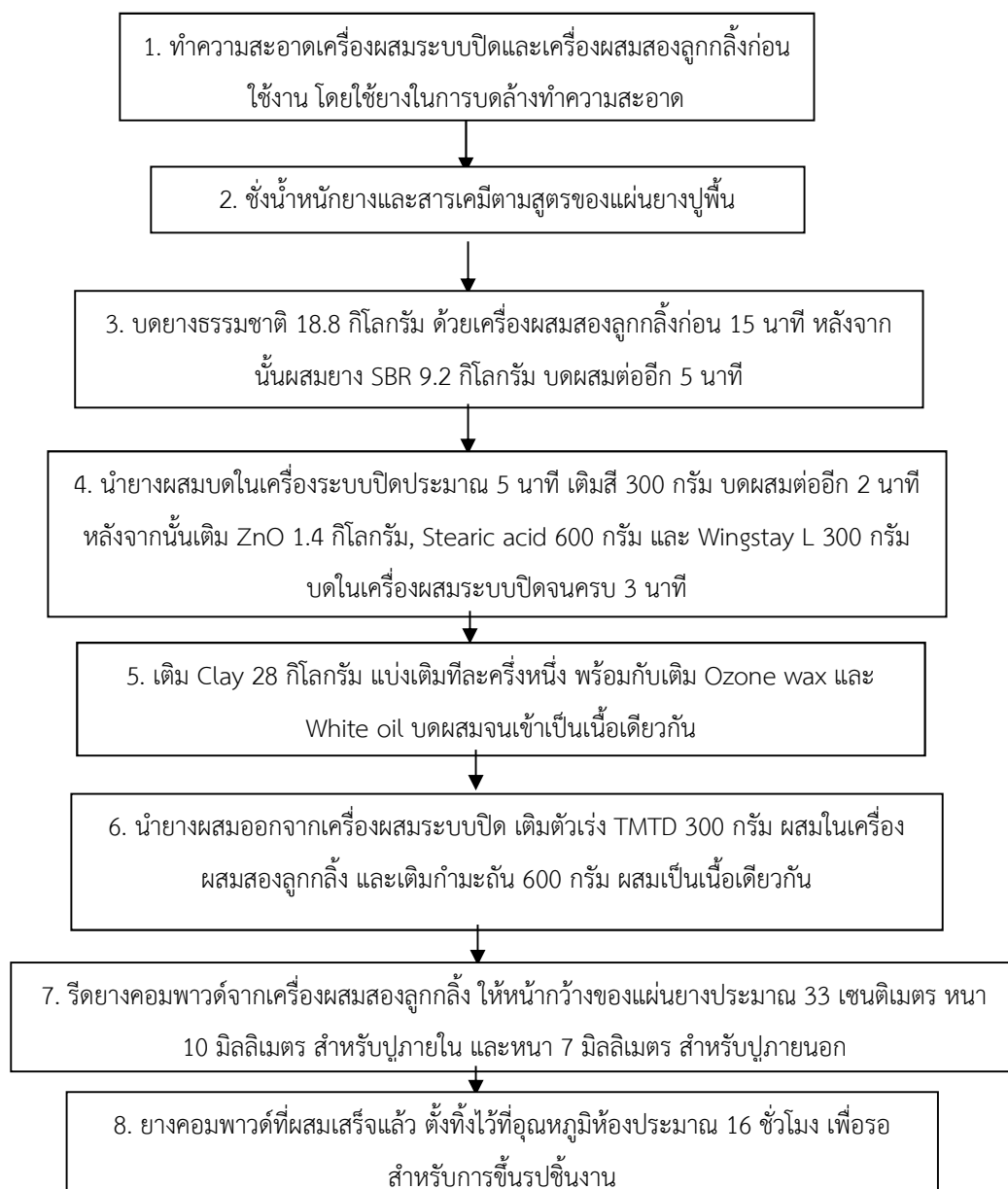
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง การผลิตแผ่นยางปูพื้น	หมายเลขเอกสาร: WI.PD.01	หน้า 1
	ฉบับที่ 1 วันที่ 25 สิงหาคม 2560	
	จัดทำโดย : นายบวร นฤภัย (วว.) น.ส.มาลินี ลีกระจ่าง (วว.)	

หลักการ

ขั้นตอนการผลิตยางปูพื้นเป็นกระบวนการประกอบด้วยการออกสูตรเคมียาง การผสมยาง การขึ้นรูป การคงรูปยาง และการตกแต่งผลิตภัณฑ์สำเร็จตามลำดับ ได้ผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น 2 แบบ : แบบสำหรับใช้ภายใน และแบบสำหรับใช้ภายนอก ตามผังแสดงขั้นตอนการผลิตดังนี้

ขั้นตอนการผลิต

- **วิธีการผสมยางคอมพาวด์ NR+SBR ขนาด 60 กิโลกรัม**



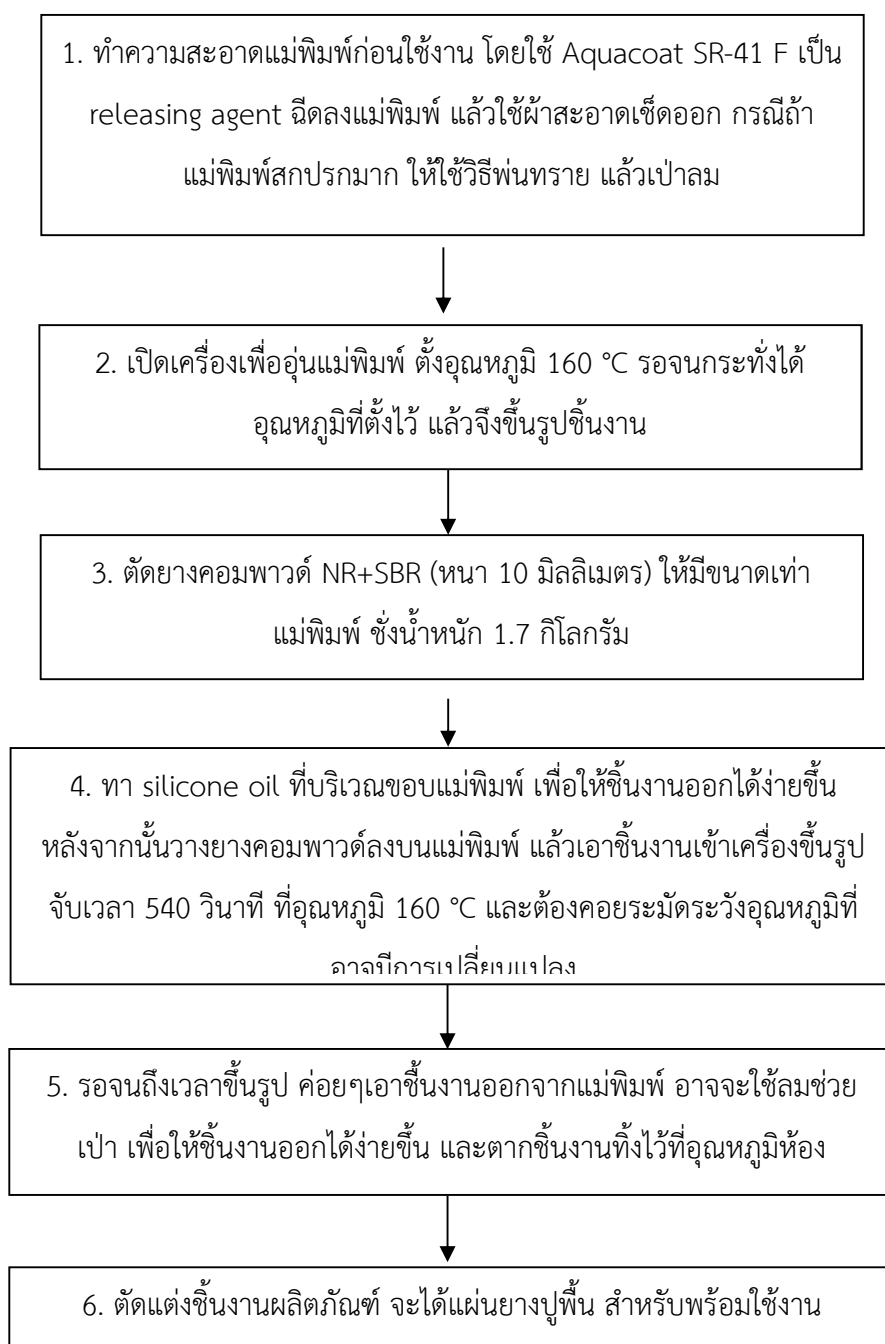
วิสาหกิจชุมชน อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง		
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง การผลิตแผ่นยางปูพื้น	หมายเลขเอกสาร: WI.PD.01	หน้า 2
	ฉบับที่ 1 วันที่ 25 สิงหาคม 2560	
	จัดทำโดย : นายบวร นฤภัย (วว.) น.ส.มาลินี ลี้กระจ่าง (วว.)	

● **วิธีการผสมยางคอมพาวด์ EPDM ขนาด 60 กิโลกรัม**



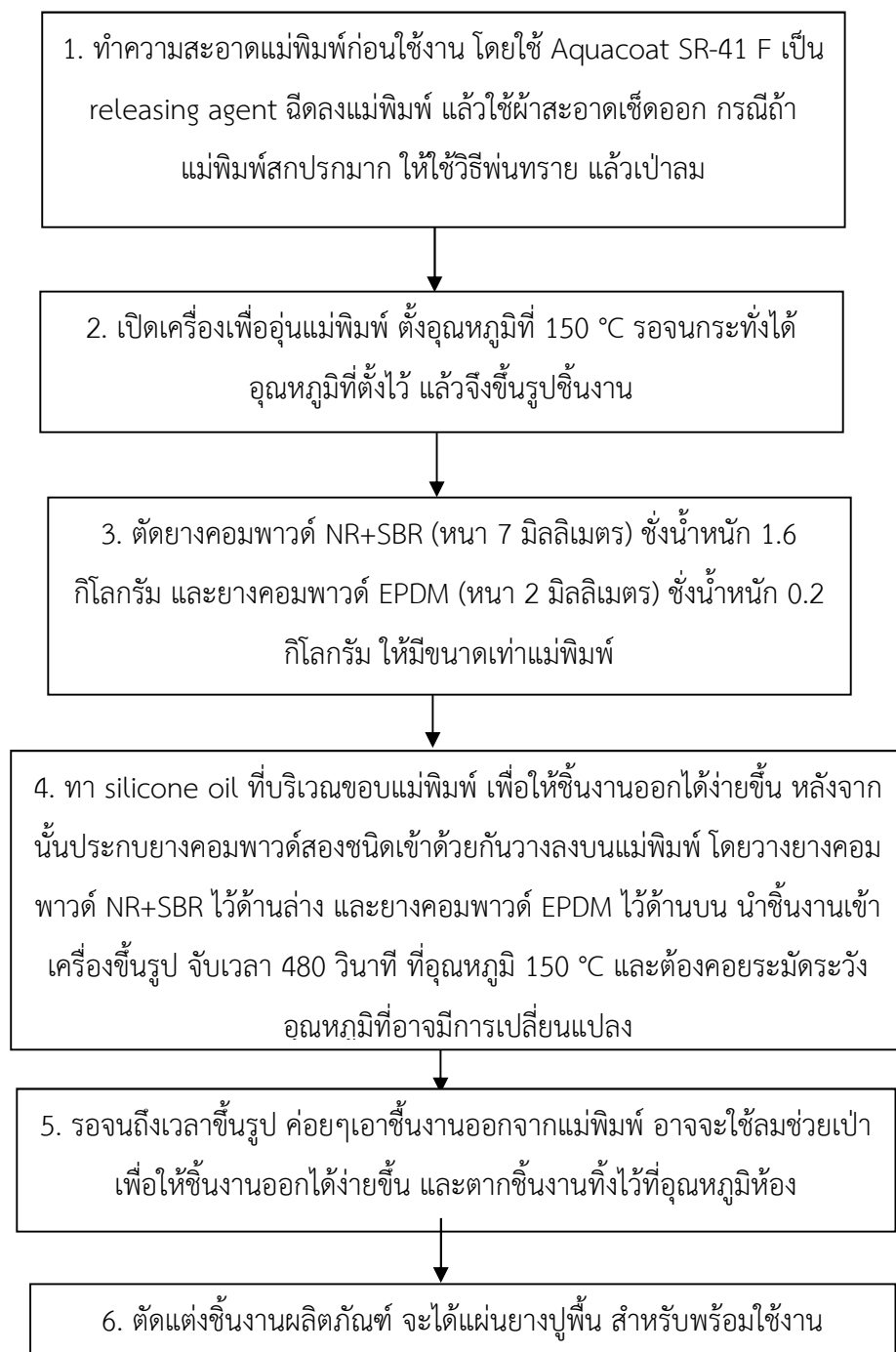
วิสาหกิจชุมชน อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง		
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง การผลิตแผ่นยางปูพื้น	หมายเลขเอกสาร: WI.PD.01	หน้า 3
	ฉบับที่ 1 วันที่ 25 สิงหาคม 2560	
	จัดทำโดย : นายบวร นฤภัย (วว.) น.ส.มาลินี ลี้กระจ่าง (วว.)	

● **วิธีการขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นสำหรับใช้ภายใน**



วิสาหกิจชุมชน อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง		
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง การผลิตแผ่นยางปูพื้น	หมายเลขเอกสาร: WI.PD.01	หน้า 4
	ฉบับที่ 1 วันที่ 25 สิงหาคม 2560	
	จัดทำโดย : นายบวร นฤภัย (วว.) น.ส.มาลินี ลี้กระจ่าง (วว.)	

● **วิธีการขึ้นรูปแผ่นยางปูพื้นสำหรับใช้ภายนอก**



ภาคผนวก ข

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติยางปูพื้นที่ผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจฯกับแผ่นยางปูพื้นสูตร B3

รายการทดสอบ	ภาวะทดสอบ	มาตรฐาน มอก. 2377- 2559	ผลการทดสอบ แผ่นยางปูพื้น กลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนวังจันทร์ ก่อนพัฒนา	ผลการทดสอบ แผ่นยางปูพื้น สูตร B3
ความแข็ง	ASTM D2240	ตามชนิดที่ผู้ทำ ระบุ (+5, -4)	59 Shore A	55 Shore A
ความต้านแรงดึง	ISO 37	> 4 MPa	5.10 MPa	7.3 MPa
ความยืดเมื่อขาด		>150%	449.9%	592%
การเปลี่ยนแปลงความแข็ง	หลังบ่มแรง ที่ 70°C, 72 ชั่วโมง (ISO188)	< 5 shore A	0	1
การเปลี่ยนแปลงความต้าน แรงดึง		<25%	21.37%	2.73%
การเปลี่ยนแปลงความยืดเมื่อ ขาด		<50%	6.5%	7.09%
ความทนต่อการขัดสี	ISO 4649	<500 mm ³	352 mm ³	132.1 mm ³
การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด	ISO 815	<40%	12.9%	21.3%

ภาคผนวก คม

รายงานการทดสอบแผ่นยางปูพื้น

แบบ วศ.1



กรมวิทยาศาสตร์บริการ

รายงานการทดสอบ

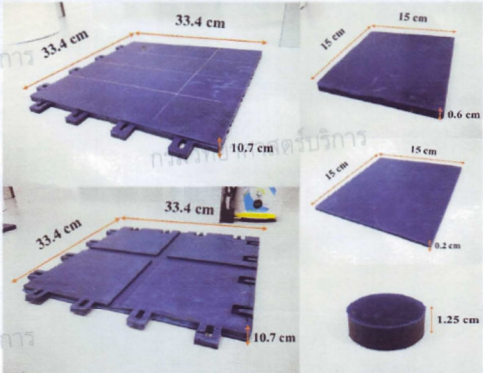
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ชื่อวัตถุตัวอย่าง แผ่นยางปูพื้น (ประเภท 1) ความแข็ง 60 (กว้าง 33.4 ซม. x ยาว 33.4 ซม. x หนา 10.7 มม.)	เครื่องหมาย / ตรา -	หมายเลขปฏิบัติการ L61/00584.1
---	---------------------------------------	---

ผลการทดสอบ

โปรดดูหน้า 3/3

ชื่อผู้ให้บริการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
ที่อยู่ผู้ให้บริการ 35 หมู่ 3 เทศบาลธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดพทุมธานี 12120
ลักษณะตัวอย่าง ตัวอย่างยางสีน้ำเงิน



วันที่ทดสอบ	29 มกราคม 2561 - 20 กุมภาพันธ์ 2561
วิธีทดสอบ	มอก. 2377-2559

วิจิตร วัฒนกุล

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

รายงานนี้รับรองเฉพาะวัตถุตัวอย่างที่ได้ทดสอบ/สอบเทียบเท่านั้น ไม่รับรองวัตถุหรือสินค้าที่ใช้รายงานนี้ในการโฆษณาหรืออ้างถึง
ห้ามคัดถ่ายใบรับรองหรือรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นลายลักษณ์อักษร

รูปแสดงรายงานผลทดสอบแผ่นยางปูพื้นตาม มอก. 2377-2559

ภาคผนวก ณ

กำหนดการสัมมนา

เรื่อง “การแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากยางพาราด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”
วันที่ 11 มิถุนายน 2561 เวลา 08.30 – 13.00 น.

จัดโดย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ณ ห้องประชุมไพรินทร์

สถาบันวิทยสิริเมธี ปตท. อ.วังจันทร์ จ.ระยอง (VISTEC)

08.30 - 09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00 - 09.10 น.	กล่าวเปิดการสัมมนา โดย ดร.อาภารัตน์ มหาพันธ์ รองผู้ว่าการ ด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
09.10 - 09.50 น.	แนะนำโครงการ “การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก ยางพาราเพื่อยกระดับการใช้งานและสร้างมูลค่าเพิ่มสามารถแข่งขันเชิงพาณิชย์” โดย ดร.ศิริพร ลาภเกียรติถาวร ผู้อำนวยการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมวัสดุ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
09.50 - 10.10 น.	รับประทานอาหารว่าง
10.10 - 10.40 น.	แนะนำ “สถาบันวิทยสิริเมธี ปตท. อ.วังจันทร์ จ.ระยอง (VISTEC)” โดย ศาสตราจารย์ ดร.จำรัส ลิ้มตระกูล อธิการบดีสถาบันวิทยสิริเมธี ปตท.
10.40 - 11.20 น.	การบรรยายเรื่อง “กระบวนการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)” โดย นายพิชญ์ ประโมจน์ย์ นักวิชาการอุตสาหกรรมชำนาญการพิเศษ จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
11.20 - 11.45 น.	การบรรยายเรื่อง “ผลิตภัณฑ์จากยางพาราจังหวัดระยอง” โดย ตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง (อบจ.ระยอง)
11.45 - 12.00 น.	ปิดการสัมมนา
12.00 - 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน ณ ห้องอาหาร VISTEC

หมายเหตุ: กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

ภาพบรรยากาศในงานจัดงานสัมมนา

การสัมมนา

“การแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากยางพาราด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม

วันที่ 11 มิถุนายน 2561 เวลา 08.30 – 13.00 น.

จัดโดย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ณ ห้องประชุมไพโรจน์ทร์

สถาบันวิทยสิริเมธี ปตท. อ.วังจันทร์ จ.ระยอง (MSTEC)









ภาคผนวก ด

การเผยแพร่ผลงานในวาระต่างๆ

- 1.1. จัดแสดงผลงานวิจัยผลิตภัณฑ์จากยางพารา และนำผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นร่วมแสดงในงานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2561 (Thailand Research Expo 2018)



- 1.2. แผ่นพับประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น



- 1.3. QR CODE ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้น



1.4. วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง อ.วังจันทร์ มาออกบูท w07 ในงาน Thailand Industry Expo 2018 ของกระทรวงอุตสาหกรรม ระหว่างวันที่ 2-5 ส.ค. 2561 ณ อาคารชาเลนเจอร์ 3 อิมแพ็ค เมืองทองธานี



1.5. งานนิทรรศการ Thai Tech Expo 2018 ในระหว่างวันที่ 4-8 กรกฎาคม 2560 ณ ไบเทค บางนา จ.กรุงเทพ จัดโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



1.6. งานสัมมนา เรื่อง การแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากยางพาราด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วันที่ 11 มิถุนายน 2561 ณ ห้องประชุมไพรินทร์ สถาบันวิทยสิริเมธี อ.วังจันทร์ จ.ระยอง จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



1.7. เยี่ยมชมและศึกษาดูงาน วันที่ 30 พฤษภาคม 2561 ของคณะนักเรียนและอาจารย์ จากโรงเรียน ขำอ้อพิทยาคม อ.เขาชะเมา จ.ระยอง ได้มาศึกษาดูงานที่ วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา ตลาดกลางยางพารา ต.ชุมแสง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง



1.8. เยี่ยมชมและศึกษาดูงาน วันที่ 9 พฤษภาคม 2561 ของคณะกรรมการแห่งประเทศไทย (กยท.) สาขาลำพูนและตัวแทนเกษตรกรและตัวแทนสถาบันเกษตรกร จ.ลำพูน ได้มาศึกษาดูงานที่ วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา ตลาดกลางยางพารา ต.ชุมแสง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง



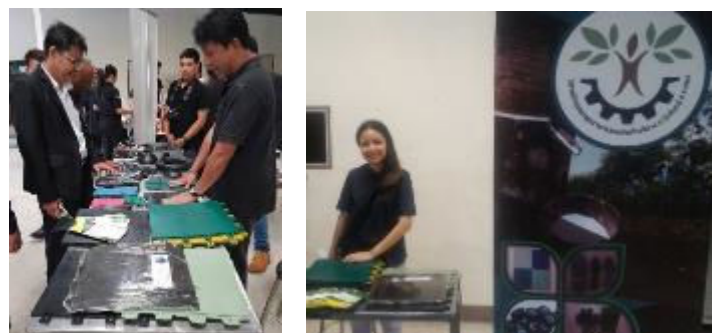
1.9. เยี่ยมชมและศึกษาดูงาน วันที่ 11 มีนาคม 2561 ของคณะอาจารย์จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา ตลาดกลางยางพารา ต.ชุมแสง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง



1.10. สกู๊ปข่าวช่วง Living green เรื่องราวของนวัตกรรมยางพารา ทางช่อง Tnn24 ออกอากาศทาง tv ช่อง 16 ได้มาถ่ายทำรายการ “การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับยางพารา” กับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง อ.วังจันทร์ ออกอากาศในวันที่ 13 ม.ค. 2561



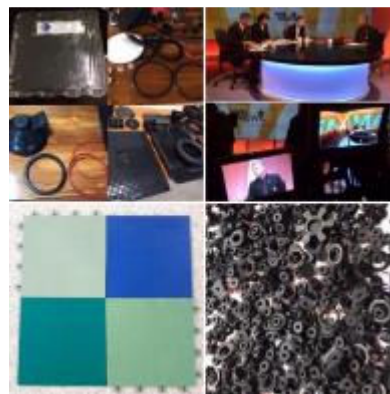
1.11. เยี่ยมชมและศึกษาดูงาน วันที่ 11 ตุลาคม 2560 ของคณะท่านพลเอกดนัย มีชูเวท ประธานคณะกรรมการธิการเกษตรและสหกรณ์สหกรณ์นิคมแห่งชาติ(สนช.) และคณะ ที่ วิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา ตลาดกลางยางพารา ต.ชุมแสง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง



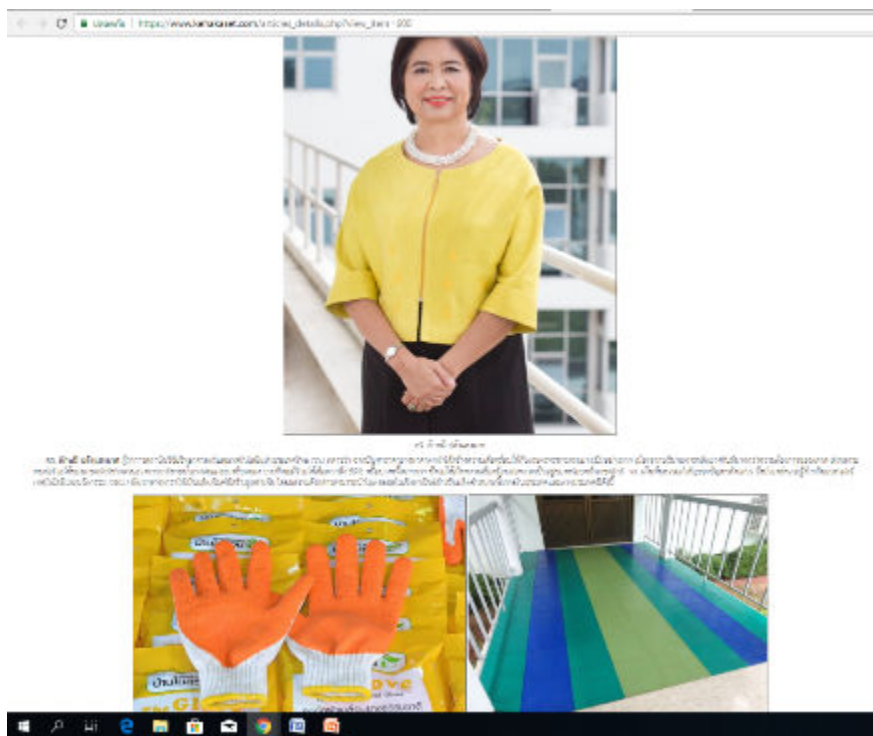
1.12. งานนิทรรศการ โครงการพัฒนาเกษตรกร ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในระหว่างวันที่ 26-30 กรกฎาคม 2560 ณ โรงเรียนสา ต.กลางเวียง อ.เวียงสา จ.น่าน จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



1.13. ประธานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง อ.วังจันทร์ จ.ระยอง นำผลิตภัณฑ์จากยางพาราที่ทางกลุ่มผลิตขึ้น มาบันทึกเทปออกรายการ เวคอัพนิวส์ ทางช่องวอยซ์ทีวี ในวันที่ 19 ก.ค. 2561



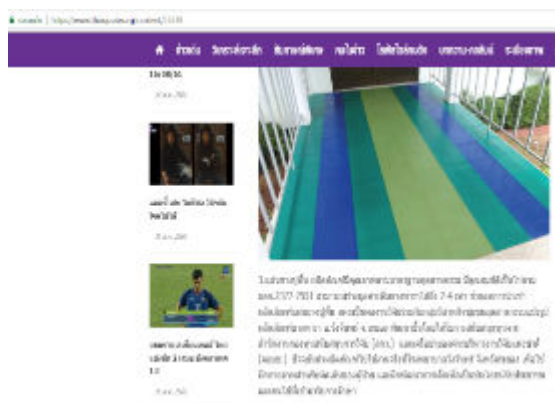
1.14. https://www.kehakaset.com/articles_details.php?view_item=600



1.15. https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_36368



1.16. <https://www.thaiquote.org/content/23239>



1.17. <https://businesslinx.globallinker.com/bizforum/article>



ภาคผนวก ต

ต้นทุนการผลิตแผ่นยางปูพื้น

รายการ	ราคา	หน่วย
1. ค่าวัตถุดิบยางคอมพาวด์		
ยาง NR+สารเคมียาง	24.31	บาท ต่อ กิโลกรัม
ยาง 1 แผ่น หนัก 1.8 กก. = 1.8×24.31	43.76	บาท ต่อ แผ่น
2. ค่าแรงผสมยางคอมพาวด์		
ราคาค่าแรง (350 บ./วัน)	350	
1 batch ตียางคอมพาวด์ได้ 60 กก. ใช้เวลา 40 นาที		
1 วัน ตีได้ $12 \text{ batch} \times 60 \text{ กก.} = 720 \text{ กก./วัน/คน}$	720	
ค่าแรง (ผสมยาง+รีดยาง) = $(350 \text{ บ./} 720 \text{ กก.}) \times 2 \text{ คน}$	0.97	บาท ต่อ กิโลกรัม
ยาง 1 แผ่น หนัก 1.8 กก. = $1.8 \text{ กก.} \times 0.97 \text{ บ.}$	1.75	บาท ต่อ แผ่น
3. ค่าแรงขึ้นรูป		
เวลาขึ้นรูปต่อ 1 แผ่น ใช้เวลา 8 นาที (คนงาน 1 คนคุม 2 เครื่อง)		
1 ชั่วโมง ผลิตได้ 7 แผ่น/เครื่อง		
8 ชั่วโมง ผลิตได้ 56 แผ่น/เครื่อง/วัน	56	
ค่าแรง = $[350 \text{ บ.} / (56 \text{ แผ่น} \times 2 \text{ เครื่อง})]$	3.13	บาท ต่อ แผ่น
4. ค่าแรงตัดแต่ง		
กำหนดต้องได้ 200 แผ่น/คน/วัน	200	
ค่าแรง = $(350 \text{ บ.} / 200 \text{ แผ่น})$	1.75	บาท ต่อ แผ่น
5. ค่าไฟ		
ราคา 480 บ./วัน (12 ชั่วโมง)	480	
1 วันผลิตได้ 224 แผ่น (คิดจาก 4 เครื่อง)	224	
ค่าไฟ = $480 \text{ บ.} / 224 \text{ แผ่น (คิดจาก 4 เครื่อง)}$	2.14	บาท ต่อ แผ่น
ต้นทุนรวม (บาท ต่อ แผ่น)	52.52	บาท ต่อ แผ่น
1 ตารางเมตร มี 9 แผ่น (บาท.ต่อ ตร.ม.)	472.72	บาท.ต่อ ตร.ม.

รายชื่อผู้เข้ารับการอบรมการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ

จัดฝึกอบรมกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้น

โครงการ การพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (เฟส2)

ระหว่างวันที่ 30 มิถุนายน 2560 - 31 พฤษภาคม 2561

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	ลายมือชื่อ
1	น.ร. อธิษฐ์ เจริญสุข	ร.กม 126/6 ก.126 ร.บ.บ.1	
2	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	13/1 ม.2. ม.1/ม.1 อ.อ.อ.อ. 18.5	
3	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	6 อ.อ.อ.อ.อ. 5 อ.อ.อ.อ.อ.อ. 16.5	
4	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	39/3 อ.อ.อ.อ.อ. 16.5 16.5 16.5	
5	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	69 อ.อ.อ.อ. อ.อ.อ.อ. 0.16.5	
6	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	16 อ.อ.อ.อ.อ. อ.อ.อ.อ. 16.5	
7	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	84/1 ม.6. อ.อ.อ.อ.อ.อ. 16.5 16.5 16.5	
8	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	60/1 ม.6. อ.อ.อ.อ.อ.อ. 16.5 16.5 16.5	
9	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	6/2 5003 อ.อ.อ.อ.อ.อ. 16.5 16.5 16.5	
10	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	8 16.5 16.5 16.5 16.5 16.5 16.5	
11	อ.อ. อ.อ. อ.อ. อ.อ.	15.5.12 อ.อ.อ.อ.อ.อ. 16.5 16.5 16.5	
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

ภาคผนวก ท

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
โครงการ การพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (เฟส 2) วัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาคุณภาพแผ่นยางปูพื้นจากยางพาราให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2. เพื่อยกระดับขีดความสามารถของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง ให้เป็นโรงงานต้นแบบ	1. พัฒนารูปแบบแผ่นยางปูพื้นที่ต้องการผลิตเชิงพาณิชย์ ตามหน้าที่การใช้งาน โดยใช้สูตรยางที่พัฒนาจากเฟส 1 2. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และทดลองเดินเครื่องผลิตตามขั้นตอนกระบวนการที่ออกแบบในเฟส 1 สำหรับโรงงานต้นแบบของกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง 3. อบรมวิธีการตรวจเช็คสมบัติวัตถุดิบ สมบัติผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนการผลิต 4. อบรมวิธีการจัดทำระบบเอกสารปฏิบัติการ การบันทึกเอกสารผลทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลผลทดสอบ 5. ประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยตรวจสอบสมบัติและประเมินคุณภาพและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งต้นทุนการผลิต 6. ถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน กำหนดให้แก่เครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 7. สรุปผลและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ เฟสที่ 2	1. มีการพัฒนารูปแบบแผ่นยางปูพื้นที่ต้องการผลิตเชิงพาณิชย์ ตามหน้าที่การใช้งาน โดยใช้สูตรยางที่พัฒนาจากเฟส 1 2. มีการจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และทดลองเดินเครื่องผลิตตามขั้นตอนกระบวนการที่ออกแบบในเฟส 1 สำหรับโรงงานต้นแบบของกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา อ.วังจันทร์ จ.ระยอง 3. มีการอบรมวิธีการตรวจเช็คสมบัติวัตถุดิบ สมบัติผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนการผลิต 4. มีการอบรมวิธีการจัดทำระบบเอกสารปฏิบัติการ การบันทึกเอกสารผลทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลผลทดสอบ 5. มีการประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยตรวจสอบสมบัติและประเมินคุณภาพและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งต้นทุนการผลิต 6. มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพตามมาตรฐานกำหนดให้แก่เครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 7. มีการสรุปผลและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ เฟสที่ 2	งานวิจัยนี้ได้พัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้นและกระบวนการควบคุมคุณภาพ ให้กับวิสาหกิจชุมชนอุตสาหกรรมยาง อ.วังจันทร์ จังหวัดระยอง จนสามารถได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2377-2559 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ส่งผลให้ทางวิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับพาราได้เกือบ 3 เท่าด้วยกัน ทำให้ปัจจุบันทางวิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินการผลิตแผ่นยางปูพื้นได้ด้วยตัวเองและขยายตลาดแผ่นยางปูพื้นได้มากขึ้น พร้อมทั้งจะเป็นโรงงานต้นแบบถ่ายทอดกระบวนการผลิตแผ่นยางปูพื้น ให้กับเกษตรกรชาวสวนยางและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอื่นๆ ที่สนใจ จึงเป็นการสร้างอาชีพและรายได้ให้แก่ชุมชนอย่างยั่งยืน  รูปแผ่นยางปูพื้นและหนังสือรับรองมอก.

ภาคผนวก ธ

สรุปรายงานการเงิน

สัญญาเลขที่ สบอ6600096

โครงการ "การพัฒนาโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพืชสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพ็ชร์ 2"

รายงานสรุปการเงินในรอบ 12 เดือน

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้รับทุน ดร.เจต พานิชภักดิ์

รายงานการเงินงวดที่ 2 จากจำนวนทั้งหมด 3 งวด รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 พ.ค. 2560 ถึงวันที่ 31 ต.ค. 2560

งบประมาณที่เสนอสำหรับงวดที่ 3

ลำดับที่	หมวด (ตามสัญญา)	ตั้งไว้เดิม (บาท) (ตามสัญญา) 8	เสนอใหม่ (บาท) 9	แตกต่าง (บาท) 10 = 8-9	% ผลต่าง เทียบกับสัญญา 11 = 10*100/8
1	ค่าตอบแทน	20,000.00	20,000.00		
2	ค่าจ้าง				
3	ค่าใช้สอย				
4	ค่าวัสดุ				
5	ค่าครุภัณฑ์ (งวด ก.)				
6	ค่าเดินทางต่างประเทศ (งวด จ.)				
7					
รวม		20,000.00	20,000.00		

เงินที่ควรส่งไว้ในงวดนี้ = งบประมาณที่เสนอขอ
= 20,000.00 บาท

ดร.เจต พานิชภักดิ์

(ดร.เจต พานิชภักดิ์)

หัวหน้าโครงการผู้รับทุน

โกศล พิมพ์กิจ

(นางโกศล พิมพ์กิจ)

เจ้าหน้าที่การเงินโครงการ

สัญญาเลขที่ RDG60T0096

โครงการ "การพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เฟส 2"

รายงานสรุปการเงินในรอบ 12 เดือน

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้รับทุน ศร.จรต พานิชภักดิ์

รายงานการเงินงวดที่ 2 จากจำนวนทั้งหมด 3 งวด รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 พ.ค. 2560 ถึงวันที่ 31 ส.ค. 2561

รายละเอียดของงวด

หมวด (ตามสัญญา)	รายจ่ายสะสมจาก รายงานครั้งก่อน $\geq$	ค่าใช้จ่ายงวดปัจจุบัน $\leq$	รายจ่ายสะสม จนถึงปัจจุบัน $C = \geq + \leq$	งบประมาณที่สั่งไว้ (สะสมจนถึงปัจจุบัน) $\leq$	งบประมาณที่เหลือ (หรือเกิน) $E = \leq - C$
ก. ส่วนที่โครงการบริหาร					
1. ค่าตอบแทน	40,000.00	20,000.00	60,000.00	60,000.00	-
2. ค่าจ้าง					-
3. ค่าวัสดุ	227,808.80	466,246.48	694,055.28	721,200.00	27,144.72
4. ค่าวัสดุ	6,776.60	160,724.20	167,500.80	210,000.00	42,499.20
รวม	274,585.40	646,970.68	921,556.08	991,200.00	69,643.92
ข. ส่วนที่บริหาร โดย สกว.					
5. วัสดุพิเศษ ก.					-
6. วัสดุพิเศษ ข.					
รวม					-
รวมทั้งสิ้น	274,585.40	646,970.68	921,556.08	991,200.00	69,643.92

จำนวนเงินที่ได้รับ รายจ่าย และจำนวนเงินคงเหลือ (ให้รวมจากแบบสะสมทุกงวด)

รายวัน (บาท)			รายจ่าย (บาท)	คงเหลือ (บาท)
งวดที่ / รายการ	จำนวนเงินที่ได้รับ	วันที่ได้รับ		
1 สกว.	764,200.00	22/6/2560	274,585.40	489,614.60
เอกชน				
2 สกว.	226,905.56	18/1/2561	646,970.68	420,065.12
เอกชน				
คลอเบียร์ครั้งที่ 1	94.40	30/6/2560		94.40
คลอเบียร์ครั้งที่ 2	1,690.82	31/12/2560		1,690.82
คลอเบียร์ครั้งที่ 3	804.47	30/3/2561		804.47
คลอเบียร์ครั้งที่ 4				
เงินงวดพิเศษ *ก				
เงินงวดพิเศษ *ข				
รวมจำนวนเงินที่ได้รับทั้งสิ้น	993,695.25	รวมรวม มีทั้งหมดทั้งสิ้น	921,556.08	72,139.17

จำนวนเงินคงเหลือ A = 887,993,695.25 - 921,556.08 = 72,139.17 บาท

จรต พานิชภักดิ์

(ศร.จรต พานิชภักดิ์)

หัวหน้าโครงการผู้รับทุน

โกศล พิมพ์ฉาง

(นางโกศล พิมพ์ฉาง)

เจ้าหน้าที่การเงินโครงการ

ภาคผนวก ๕

สัญญาเลขที่ RDG60T0096

ชื่อโครงการ การพัฒนาโรงงานต้นแบบการผลิตแผ่นยางปูพื้นสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (เฟส2)

ตาราง เปรียบเทียบผลผลิต (Output) ที่เสนอในข้อเสนอโครงการและที่ได้จริง

ผลผลิต (Output)		ในกรณีล่าช้า (ผลสำเร็จไม่ถึง 100%) ให้ท่านระบุสาเหตุและการแก้ไขที่ท่านดำเนินการ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ/หรือจากการปรับแผน	ผลสำเร็จ (%)	
1. รูปแบบผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นสำหรับผลิตในเชิงพาณิชย์	100%	
2. โรงงานต้นแบบที่มีระบบสำหรับผลิตแผ่นยางปูพื้นที่มีสมบัติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม	100%	
3. ระบบการจัดการกระบวนการผลิต ประกอบด้วยแบบโรงงานในการผลิต และระบบการดำเนินการผลิต ที่มีการบริหารจัดการการผลิต ขั้นตอนการผลิตที่เหมาะสม การจัดทำระบบเอกสาร การจัดเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลการผลิต	100%	
4. จำนวนสมาชิกในวิสาหกิจชุมชนได้รับการอบรมการผลิตแผ่นยางปูพื้นอย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ	100%	
5. ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์แผ่นยางปูพื้นที่ผลิตได้	100%	

ลงนาม.....

(หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน)

วันที่.....