

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1-2
1.2 ผลการดำเนินงานที่ผ่านมา	1-2
1.3 เป้าหมายโครงการ/ตัวชี้วัด	1-4
1.3.1 เป้าหมายโครงการ	1-4
1.3.2 ตัวชี้วัด	1-4
1.4 วิธีการดำเนินงานและกิจกรรมหลัก	1-6
1.4.1 กำหนดแนวทาง/วางแผนการดำเนินงาน	1-6
1.4.2 กิจกรรมหลัก	1-7
1.5 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-10
บทที่ 2 สถานภาพของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพาราของไทยและของโลก	2-1
2.1 สถานภาพของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางของไทย	2-1
2.1.1 อุตสาหกรรมต้นน้ำ	2-1
2.1.2 อุตสาหกรรมกลางน้ำ	2-2
ก. การผลิต	2-2
ข. การใช้	2-3
ค. การส่งออก	2-4
ง. การนำเข้า	2-5
2.1.3 อุตสาหกรรมปลายน้ำ	2-6
ก. การผลิตและการใช้	2-7
ข. การส่งออก	2-9
ค. การนำเข้า	2-11
2.2 สถานภาพอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางของโลก	2-12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 สถานภาพอุตสาหกรรมไม้ยางพาราของไทย	2-15
2.3.1 อุตสาหกรรมต้นน้ำ	2-15
2.3.2 อุตสาหกรรมกลางน้ำ	2-15
2.3.3 อุตสาหกรรมปลายน้ำ	2-17
2.4 สถานภาพอุตสาหกรรมไม้ยางพาราของโลก	2-18
บทที่ 3 เครือข่ายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	3-1
3.1 เครือข่ายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	3-1
3.2 การจัดหาสมาชิกของเครือข่ายฯ และการจัดทำฐานข้อมูลสมาชิก	3-2
3.3 กิจกรรมของเครือข่ายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	3-3
3.3.1 การจัดทำและปรับปรุงเว็บไซต์ของเครือข่ายฯ ต่อยอดจาก ที่ได้ดำเนินการไปในปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3	3-3
3.3.2 การจัดหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น	3-3
3.3.3 การจัดสัมมนาวิชาการ	3-6
3.3.4 การจัดทำบทความด้านความรู้/เทคโนโลยีอย่างทันสมัย	3-17
3.3.5 การจัดทำคลินิกยาง	3-17
3.3.6 การจัดประชุมกลุ่มย่อยเฉพาะเรื่อง	3-19
3.3.7 การจัดเยี่ยมชมโรงงานและสถานศึกษาหรือสถาบันวิชาการ	3-29
3.3.8 การจัดทำจดหมายข่าวราย 2 เดือน	3-33
บทที่ 4 ฐานข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	4-1
4.1 เว็บไซต์เครือข่ายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	4-1
4.2 ฐานข้อมูลนักวิจัยด้านยางและไม้ยางพารา	4-4
4.3 การจัดทำฐานข้อมูลงานวิจัยและพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	4-9
4.4 ฐานข้อมูลสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	4-9
4.5 ฐานข้อมูลหลักสูตรด้านยางและไม้ยางพารา	4-15
4.6 ฐานข้อมูลผู้ประกอบการ	4-15
4.7 ฐานข้อมูลสถิติยางไทย	4-17
4.8 ฐานข้อมูลอื่นๆ	4-17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 การสำรวจความต้องการด้านการวิจัยและพัฒนาของผู้ประกอบการใน อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	5-1
5.1 การสำรวจความต้องการด้านการวิจัยและพัฒนาของผู้ประกอบการใน อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	5-1
5.1.1 โครงการวิจัยและพัฒนาตีนตะขาบยาง	5-1
5.1.2 โครงการวิจัยและพัฒนายางล้อตันที่มีขนาดเล็กถึง	5-2
5.1.3 โครงการวิจัยและพัฒนายางล้อไร้ลม	5-3
5.1.4 โครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุคอมพอสิตของยางพาราและไม้ยางพารา	5-4
บทที่ 6 การจัดตั้งกลุ่มวิจัยพันธมิตรนำร่อง	6-1
6.1 การจัดตั้งกลุ่มวิจัยพันธมิตรนำร่อง	6-1
6.1.1 หลักการ	6-1
6.1.2 วัตถุประสงค์	6-1
6.1.3 วิธีการดำเนินการ	6-1
6.2 สมาชิก “กลุ่มวิจัยยางก้าวหน้า”	6-3
6.3 โครงการวิจัยที่จะดำเนินการ	6-3
บทที่ 7 การประเมิน/คัดเลือกโครงการวิจัย	7-1
7.1 การประเมิน/คัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาในประเทศที่สำเร็จแล้ว แต่ยังไม่ได้รับการนำไปพัฒนาใช้ประโยชน์ เพื่อนำมาต่อยอดขยายผล	7-1
7.1.1 หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกโครงการวิจัย	7-1
7.1.2 การประเมินคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาด้านยางของ สกว.	7-3
7.1.3 การประเมินคัดเลือกโครงการวิจัยและพัฒนาด้านยางของ สวทช.	7-18
7.1.4 โครงการวิจัยและพัฒนาในประเทศที่สำเร็จแล้วแต่ยังไม่ได้รับ การพัฒนานำไปใช้ประโยชน์เพื่อนำมาต่อยอดขยายผล	7-26
บทที่ 8 การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยาง	8-1
8.1 ที่มาของโครงการ	8-1
8.1.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัท	8-1
8.1.2 ปัญหาในการผลิต	8-2

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8.1.3 การเยี่ยมชมโรงงานเพื่อศึกษาปัญหาในการผลิต	8-2
8.1.4 ข้อเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา	8-3
8.2 การวิจัยและพัฒนาถุงนํ้ายาง	8-4
8.2.1 การรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตและสภาวะที่ใช้ในการผลิตของโรงงาน	8-4
8.2.1.1 ข้อมูลการทำคลอรีนชั้น	8-4
8.2.1.2 ข้อมูลการอบถุงนํ้ายาง	8-4
8.2.1.3 สมบัติของนํ้ายางและสารเคมีที่ได้รับจากโรงงาน	8-5
8.2.2 การศึกษาการทำคลอรีนชั้นถุงนํ้ายาง	8-6
8.2.2.1 การเตรียมสารละลายคลอรีน	8-6
8.2.2.2 การศึกษาผลของปริมาณกรดต่อค่า pH ของสารละลายคลอรีน	8-6
8.2.2.3 การศึกษาการทำปฏิกิริยาคลอรีนชั้น (ความเข้มข้นและเวลาที่ใช้ทำปฏิกิริยา)	8-7
8.2.2.4 ผลการวัดค่า Surface resistivity	8-9
8.2.2.5 การศึกษา Morphology ด้วย SEM	8-11
8.2.3 การศึกษาการลดปริมาณแป้งในถุงนํ้ายาง	8-13
8.2.3.1 การทำแห้งถุงนํ้ายาง (อุณหภูมิและเวลาในการอบ)	8-13
8.2.3.2 การใช้สารเคมีชนิดอื่นลดลงหรือทดแทนนํ้าแป้ง (Powder water)	8-16
8.2.3.3 การใช้สารเคมีชนิดอื่นทดแทน CaCO_3 ใน Coagulant	8-17
8.2.4 สรุปผลการทดลอง	8-17
8.3 การทดลองปรับปรุงการผลิตถุงนํ้ายางในโรงงาน	8-18
8.3.1 การแก้ไขปัญหาถุงนํ้ายาง Conduct black มีค่า Surface resistivity เกินค่าที่กำหนด	8-18
8.3.1.1 สมมุติฐาน	8-18
8.3.1.2 ขั้นตอนการทดลอง	8-18
8.3.1.3 ผลการทดลอง	8-19
8.3.1.4 สรุปผลการทดลอง	8-21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8.3.2 การแก้ไขปัญหาฝูงานเปิด (ขุย), ผงคาร์บอนหลุด	8-21
8.3.2.1 สมมุติฐาน	8-21
8.3.2.2 ขั้นตอนการทดลอง	8-21
8.3.2.3 ผลการทดลอง	8-22
8.3.2.4 สรุปผลการทดลอง	8-23
8.3.3 การแก้ไขปัญหาฝูงานเปิด (ขุย), ผงคาร์บอนหลุด (ต่อ)	8-23
8.3.3.1 สมมุติฐาน	8-23
8.3.3.2 ขั้นตอนการทดลอง	8-23
8.3.3.3 ผลการทดลอง	8-24
8.3.3.4 สรุปผลการทดลอง	8-25
8.3.4 สรุปผลการทดลองแก้ปัญหาในโรงงาน	8-25
บทที่ 9 แนวทางในการพัฒนากำลังคนสำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง	9-1
9.1 ที่มา	9-1
9.2 วิธีการ	9-1
9.3 ข้อมูลหลักสูตรการศึกษาด้านยางในประเทศไทย	9-1
9.3.1 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	9-1
9.3.2 หลักสูตรระดับปริญญาตรี	9-3
9.3.3 หลักสูตรระดับปริญญาโทและเอก	9-4
9.4 หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นที่มีในประเทศไทย	9-7
9.4.1 ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	9-7
9.4.2 ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	9-7
9.4.3 การยางแห่งประเทศไทย	9-8
9.4.4 สถาบันวิจัยและพัฒนานวัตกรรมยางพารา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	9-8
9.4.5 ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตปัตตานี)	9-8
9.4.6 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการยาง มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ร่วมกับ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี)	9-9

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
9.4.7 ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ร่วมกับ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	9-9
9.4.8 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เกษตร	9-9
9.4.9 กรมวิทยาศาสตร์บริการ	9-9
9.4.10 องค์การบริหารส่วนตำบล/ส่วนจังหวัด	9-9
9.4.11 บริษัท TechnoBiz Communication จำกัด	9-9
9.5 จำนวนบุคลากรที่ผลิต	9-10
9.5.1 จำนวนบุคลากรที่สำเร็จการศึกษาด้านยางโดยตรง	9-10
9.5.2 จำนวนบุคลากรที่ผลิตที่เข้าสู่อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง	9-10
9.5.3 สรุป	9-10
9.6 คุณภาพของบุคลากรที่ผลิต	9-11
9.6.1 ปัญหาทางด้านบุคลากรในปัจจุบัน	9-11
9.6.2 คุณสมบัติของบุคลากรที่อุตสาหกรรมต้องการ	9-11
9.6.3 มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพสาขาผลิตภัณฑ์ยางพารา	9-12
9.7 แนวทางการพัฒนา “กำลังคน” สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง	9-13
9.7.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาปัจจุบัน	9-13
9.7.2 แนวทางในการดำเนินการ	9-14
บทที่ 10 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	10-1
10.1 บทสรุป	10-1
10.2 งานที่ควรดำเนินการต่อ	10-6
10.3 ข้อเสนอแนะ	10-7
บรรณานุกรม	11-1
ภาคผนวก ผ 3.1 บทความเรื่อง “ทำไมยาง S-SBR จึงเหมาะที่จะใช้ผลิต Green tyre”	ผ 3.1-1
ภาคผนวก ผ 3.2 บทความเรื่อง “รู้จักและเข้าใจการยืดติดเพื่อนำไปใช้งานอย่างมี ประสิทธิภาพ”	ผ 3.2-1
ภาคผนวก ผ 3.3 บทความเรื่อง “สารตัวเติมสำหรับยางล้อที่ช่วยประหยัดน้ำมัน”	ผ 3.3-1
ภาคผนวก ผ 3.4 รายงานการประชุมกลุ่มย่อยเฉพาะเรื่อง “การวิจัยช่วยพัฒนาบริษัท ได้อย่างไร”	ผ 3.4-1

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ผ 3.5 รายงานการประชุมกลุ่มย่อยเฉพาะเรื่อง “การพัฒนากำลังคนในอุตสาหกรรมผลิตภัณท์ยาง”	ผ 3.5-1
ภาคผนวก ผ 3.6 รายงานการประชุมกลุ่มย่อยเฉพาะเรื่อง “อุตสาหกรรมถุ้งมือยางไทยจะเติบโตเป็นที่ 1 ของโลกได้ไหม”	ผ 3.6-1
ภาคผนวก ผ 3.7 จดหมายข่าว	ผ 3.7-1
ภาคผนวก ผ 7.1 รายชื่อโครงการวิจัยและพัฒนาด้านยางที่ สกว. ให้การสนับสนุนในช่วงปี พ.ศ. 2546-2556	ผ 7.1-1
ภาคผนวก ผ 7.2 รายชื่อโครงการวิจัยและพัฒนาด้านยางที่ สวทช. ให้การสนับสนุนตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2531-ปัจจุบัน	ผ 7.2-1

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 เนื้อที่กรีดยางได้ ผลผลิตรวม และผลผลิตต่อไร่ของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2556-2558	2-1
ตารางที่ 2.2 ผลผลิตยางแปรรูปขึ้นต้นของประเทศไทยแยกตามประเภทในช่วงปี พ.ศ. 2552-2558	2-2
ตารางที่ 2.3 ปริมาณการใช้ยางแปรรูปขึ้นต้นในประเทศของไทยแยกตามประเภทในช่วงปี พ.ศ. 2552-2558	2-3
ตารางที่ 2.4 ปริมาณการส่งออกยางแปรรูปขึ้นต้นของไทยแยกตามประเภทในช่วงปี พ.ศ. 2552-2558	2-5
ตารางที่ 2.5 มูลค่าการส่งออกยางแปรรูปขึ้นต้นของไทยแยกตามประเภทในช่วงปี พ.ศ. 2552-2558	2-5
ตารางที่ 2.6 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ายางสังเคราะห์ของไทยแยกตามประเภทในช่วงปี พ.ศ. 2556-2558	2-6
ตารางที่ 2.7 ปริมาณการใช้ยางธรรมชาติในประเทศแยกตามประเภทผลิตภัณฑ์	2-7
ตารางที่ 2.8 มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2553-2558	2-9
ตารางที่ 2.9 มูลค่าการนำเข้าผลิตภัณฑ์ยางของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2553-2558	2-11
ตารางที่ 2.10 การผลิตยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ของโลกในปี พ.ศ. 2552-2558	2-12
ตารางที่ 2.11 การใช้ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ของโลกในปี พ.ศ. 2552-2558	2-13
ตารางที่ 2.12 มูลค่าการส่งออกยางนอกชนิดอัดลมที่เป็นของใหม่ 3 ลำดับแรกของโลกในปี พ.ศ. 2558	2-13
ตารางที่ 2.13 มูลค่าการส่งออกยางนอกชนิดอัดลมที่หลอดใหม่หรือที่ใช้แล้ว ยางตันหรือยางคุชัน ดอกยาง และยางรองยางใน 3 ลำดับแรกของโลกในปี พ.ศ. 2558	2-14
ตารางที่ 2.14 มูลค่าการส่งออกยางนอกใน (Inner tubes) 3 ลำดับแรกของโลกในปี พ.ศ. 2558	2-14
ตารางที่ 2.15 มูลค่าการส่งออกถุงมือยางศัลยกรรม 3 ลำดับแรกของโลกในปี พ.ศ. 2558	2-14
ตารางที่ 2.16 มูลค่าการส่งออกถุงมือยาง (ยกเว้นถุงมือศัลยกรรมและถุงมือทางการแพทย์) 3 ลำดับแรกของโลกในปี พ.ศ. 2558	2-15

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 2.17	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2558	2-16
ตารางที่ 2.18	ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าไม้ยางพาราแปรรูปของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2558	2-16
ตารางที่ 2.19	มูลค่าการส่งออกและนำเข้าเครื่องเรือนไม้และชิ้นส่วน และผลิตภัณฑ์ จากไม้ของประเทศไทยปี พ.ศ. 2558	2-17
ตารางที่ 2.20	มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราไปยังตลาดโลก 3 อันดับแรก	2-18
ตารางที่ 4.1	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญเครือข่ายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและ ไม้ยางพารา	4-5
ตารางที่ 4.2	สิทธิบัตรยางยืดของประเทศไทย	4-10
ตารางที่ 4.3	สิทธิบัตรยางยืดของต่างประเทศ	4-10
ตารางที่ 4.4	ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมยางประเภทวัตถุดิบ	4-15
ตารางที่ 4.5	ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมยางประเภทผลิตภัณฑ์	4-16
ตารางที่ 4.6	ข้อมูลสถานประกอบการอื่นๆ	4-16
ตารางที่ 7.1	Technology Readiness Level “Sandia Model”	7-2
ตารางที่ 8.1	สมบัติของสารช่วยในการจับตัว (Coagulant)	8-5
ตารางที่ 8.2	สมบัติของน้ำยาง	8-5
ตารางที่ 8.3	ลักษณะแผ่นยางหลังทำปฏิกิริยาคลอรีนชันในสภาวะต่างๆ	8-9
ตารางที่ 8.4	ค่า Surface resistivity	8-10
ตารางที่ 8.5	สีและลักษณะของถุ์นึ่งยางหลังอบที่อุณหภูมิ 250°C ในเวลาต่างๆ	8-13
ตารางที่ 8.6	Tensile Properties ของถุ์นึ่งที่อบที่อุณหภูมิ 250°C เป็นเวลา 30 และ 60 วินาที	8-14
ตารางที่ 8.7	ลักษณะของถุ์นึ่งยางเมื่อทำ Polymer coating ที่ความเข้มข้นต่างๆ	8-17
ตารางที่ 8.8	ค่า Surface resistivity ในปี พ.ศ. 2558 (ค.ศ. 2015) ที่มีการปรับค่า pH = 2 ด้วยเครื่อง	8-19
ตารางที่ 8.9	ค่า Surface resistivity ในปี พ.ศ. 2559 (ค.ศ. 2016) ที่มีการปรับค่า pH = 2 ด้วยเครื่อง	8-20
ตารางที่ 8.10	ค่า Surface resistivity ในปี พ.ศ. 2559 (ค.ศ. 2016) ที่มีการปรับค่า pH = 4 ด้วยเครื่อง	8-20

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 8.11	ผลการทดสอบต่างๆ ของแต่ละ Condition
ตารางที่ 8.12	ผลการทดสอบต่างๆ ในสูตร Coagulant ที่แตกต่างกัน
ตารางที่ 9.1	หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
ตารางที่ 9.2	หลักสูตรระดับปริญญาตรี
ตารางที่ 9.3	หลักสูตรระดับปริญญาโทและเอก
ตารางที่ 10.1	ผลการดำเนินงานของเครือข่ายฯ เทียบกับแผน

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 2.1	ผลผลิตยางแปรรูปขั้นต้นของประเทศไทยแยกตามประเภทในช่วงปี พ.ศ. 2552-2558	2-3
รูปที่ 2.2	ปริมาณการใช้ยางแปรรูปขั้นต้นภายในประเทศของไทยแยกตามประเภทในช่วงปี พ.ศ. 2552-2558	2-4
รูปที่ 2.3	มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2553-2558	2-10
รูปที่ 2.4	มูลค่าการนำเข้าผลิตภัณฑ์ยางของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2553-2558	2-12
รูปที่ 2.5	การส่งออกและนำเข้าเครื่องเรือนไม้และชิ้นส่วน และผลิตภัณฑ์จากไม้ของประเทศไทยปี พ.ศ. 2558	2-18
รูปที่ 3.1	เครือข่ายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	3-2
รูปที่ 3.2	จำนวนสมาชิกเครือข่ายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	3-3
รูปที่ 4.1	หน้าเว็บเพจใหม่ของเครือข่ายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา	4-3
รูปที่ 4.2	งานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพาราของไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2557	4-9
รูปที่ 5.1	ดินตะขบยาง	5-2
รูปที่ 5.2	ยางล้อตัน	5-3
รูปที่ 5.3	ยางล้อไร้ม	5-3
รูปที่ 5.4	วัสดุคอมพอสิตของยางพาราและไม้ยางพารา	5-4
รูปที่ 8.1	ถุงนํ้ายาง	8-1
รูปที่ 8.2	ลักษณะการเคลื่อนที่ของถุงนํ้ายางและอุณหภูมิที่วัดได้ในตู้อบ	8-5
รูปที่ 8.3	Titration curve ของ 5%HCl กับ $\text{Ca}(\text{OCl})_2$	8-6
รูปที่ 8.4	สมบัติแรงดึง (Tensile properties) ของถุงนํ้าที่ผ่านการทำคลอรีนชันในสภาวะต่างๆ	8-8
รูปที่ 8.5	SEM ของ Commercial conductive finger cots	8-11
รูปที่ 8.6	ผลของความเข้มข้นคลอรีนต่อลักษณะผิวยางของยางหลังทำปฏิกิริยาคลอรีนชันเป็นเวลา 10 นาที	8-11
รูปที่ 8.7	ผลของเวลาในการทำปฏิกิริยาต่อลักษณะผิวยางของยางที่ทำปฏิกิริยาคลอรีนชันที่ความเข้มข้น 0.15%	8-12

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 8.8	การเปลี่ยนสีของถุงนํ้ายางเมื่ออบที่ 250°C เป็นเวลา 0.5-3 นาที	8-13
รูปที่ 8.9	Tensile properties ของถุงนํ้ายางที่อบที่อุณหภูมิ 120, 130 และ 140°C เป็นเวลาต่างๆ กัน	8-16
รูปที่ 8.10	ขั้นตอนการทดลองในแต่ละ Condition เพื่อแก้ไขค่า Surface resistivity ที่เกินค่าที่กำหนด	8-18
รูปที่ 8.11	ขั้นตอนการทดลองในแต่ละ Condition เพื่อแก้ไขปัญหาผิวงานเปิด (ขุย), ผงคาร์บอนหลุด	8-22
รูปที่ 8.12	ขั้นตอนการทดลองในแต่ละ Condition เพื่อแก้ไขปัญหาผิวงานเปิด (ขุย), ผงคาร์บอนหลุด (ต่อ)	8-24
รูปที่ 8.13	ผลการทดสอบการฉุ่ยของทั้ง 3 สูตร	8-24