

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	(1)
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพประกอบ	(10)
บทที่	
1. บทนำ	1-3
2. ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	4-26
2.1 ยางธรรมชาติ	4
2.2 ยางโพรโมบิวไทล์	6
2.2.1 โครงสร้างและการผลิต	6
2.2.2 สมบัติทั่วไป	8
2.2.3 สมบัติทั่วไป	8
2.3 การศึกษาในอดีตเรื่องยางผสมของยางโพรโมบิวไทล์และยางธรรมชาติ	9
2.4 สารเคมีสำหรับยาง	10
2.4.1 สารทำให้ยางคงรูป	10
2.4.2 สารตัวเร่งปฏิกิริยา	11
2.4.3 สารกระตุ้นปฏิกิริยา	11
2.4.4 สารตัวเติม	12
2.4.5 สารทำให้ยางนุ่ม	12
2.4.6 สารช่วยในกระบวนการผลิต	12
2.5 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง	13
2.5.1 การบดยาง	13
2.5.2 การขึ้นรูป	15

สารบาญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.5.3 การทำให้ยางคงรูป	16
2.5.4 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ยาง	16
2.6 สารตัวเติมแร่ดินเหนียว	17
2.6.1 แร่ดินเหนียว Montmorillonite	17
2.6.2 แร่ดินเหนียว Kaolinite	17
2.6.3 แร่ดินเหนียวขัดสี	19
2.6.4 แป้งทัลคัม	20
2.7 การปรับสภาพพื้นผิวสารตัวเติมแร่ดินเหนียว	22
2.7.1 การปรับสภาพพื้นผิวสารตัวเติมแร่ดินเหนียว Montmorillonite	22
2.7.2 การปรับสภาพพื้นผิวสารตัวเติมแร่ดินเหนียว Kaolinite และ แร่ดินเหนียวขัดสี	24
2.8 ยาง ENR	25
 3. วิธีการวิจัย	 27-53
3.1 สารเคมี	27
3.2 ขั้นตอนการทดลอง	28
3.2.1 การปรับสภาพผิวแร่ดินเหนียว Montmorillonite	28
3.2.2 การปรับสภาพผิวแร่ดินเหนียว Kaolinite และแร่ดินเหนียวขัดสี	29
3.2.3 การทดสอบลักษณะของสารตัวเติม	30
3.2.4 การทดสอบความเข้ากันได้ของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติ และยางโพลิเมอร์	36
3.2.5 การออกสูตรยาง	37
3.2.6 การบดผสมยาง	39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.2.7 การทดสอบสมบัติการคงรูป.....	40
3.2.8 ขั้นตอนการขึ้นรูป.....	42
3.2.9 การทดสอบสมบัติของยางคอมพอสิต.....	44
3.2.9.1 การทดสอบสมบัติการดึงยึด	44
3.2.9.2 การทดสอบความแข็งแรงกด	45
3.2.9.3 การทดสอบการการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด	48
3.3.9.4 การทดสอบความทนทานต่อการสึกหรอ	50
3.3.9.5 การทดสอบการซึมผ่านของก๊าซ	51
3.3.9.6 การตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาค	52
4. ผลของการวิจัย.....	54-101
4.1 ลักษณะเฉพาะของแร่ดินเหนียวก่อนการปรับสภาพผิว	54
4.1.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเบื้องต้นด้วย XRF.....	54
4.1.2 การวิเคราะห์การสลายตัวเชิงความร้อนด้วย TGA.....	55
4.1.3 การวิเคราะห์ระยะระหว่างชั้นด้วย XRD.....	57
4.1.4 การวิเคราะห์พันธะต่างๆ ด้วย FTIR.....	60
4.1.5 การวิเคราะห์การกระจายตัวของขนาดอนุภาค.....	61
4.2 ลักษณะเฉพาะของแร่ดินเหนียวหลังการปรับสภาพผิว.....	62
4.2.1 องค์ประกอบและลักษณะของแร่ดินเหนียว Montmorillonite.....	62
4.2.2 องค์ประกอบและลักษณะของแร่ดินเหนียว Kaolinite.....	64
4.2.3 องค์ประกอบและลักษณะของแร่ดินเหนียวขี้ดสี.....	65
4.3 การทดสอบความเข้ากันได้ของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติและ ยางโบรโมปิวไทล์.....	67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.4 ผลของชนิดของสารตัวเติมแร่ดินเหนียวและการปรับสภาพผิวสารตัวเติม ต่อสมบัติต่างๆ ของยางคอมพอสิต.....	69
4.5 ผลของตัวประสาน (Compatibilizer) ต่อสมบัติต่างๆ ของยางคอมพอสิต..	84
4.6 ผลของสารตัวเติมและตัวประสานต่อสมบัติการเชื่อมผ่านของก๊าซ ของยางคอมพอสิต	97
4.7 ราคาต่อหน่วยของสูตรยางต่างๆ ที่ศึกษาในงานวิจัยนี้.....	98
4.8 การประยุกต์สูตรยางที่ได้กับผลิตภัณฑ์ต่างๆ.....	100
 5. สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ	 102-104
5.1 สรุปผลการศึกษาวิจัย.....	102
5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต	104
 บรรณานุกรม	 105-110
 ภาคผนวก	 111-124
ภาคผนวก ก ข้อมูลพื้นฐานของยางชนิดต่างๆ	112
ภาคผนวก ข สูตรยางในลูกฟุตบอล.....	114
ภาคผนวก ค ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณของยางและสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ กับยาง.....	115
ภาคผนวก ง ตัวอย่างการคำนวณราคาต่อหน่วยของสูตรยางต่างๆ.....	117
ภาคผนวก จ ตัวอย่างข้อมูลดิบของการทดสอบสมบัติของยางคอมพอสิต.....	119
 ประวัติการศึกษา.....	 125