รายงานวิจัย

เรื่อง

พัฒนามีดกรีดยางพาราต้นแบบชนิดมือดึง

Development of Pararubber Tapping knife prototypes

คณะผู้จัดทำวิจัย

ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เฟื่องฟ้า เมฆเกียงไกร

รายงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2557

รายงานวิจัย

เรื่อง

พัฒนามีดกรีดยางพาราต้นแบบชนิดมือดึง

Development of Pararubber Tapping knife prototypes

คณะผู้จัดทำวิจัย

ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เฟื่องฟ้า เมฆเกียงไกร

รายงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2557

งานวิจัยเรื่อง **พัฒนามีดกรีดยางพาราต้นแบบชนิดมือดึง**
หัวหน้าโครงการวิจัย **ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง**
ผู้ร่วมวิจัย **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ**
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เฟื่องฟ้า เมฆเกียงไกร

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

รายงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาการพัฒนามีดกรีดยางพาราต้นแบบชนิดมือดึง เพื่อศึกษามุมมีดและมุมเอียงของใบมีดที่เหมาะสมและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยางพาราแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง ผลิตด้วยเหล็กกล้าคาร์บอน S45C และ AISI 5160 ศึกษามุมมีดระหว่าง 75-90 องศา ที่มุมเอียง 0-45 องศา ผลการวิจัยสรุปได้ว่ามุมมีดที่เหมาะสมคือ 75 องศา มุมเอียงของใบมีด 45 องศา แรงตัดเปลือกยางอยู่ระหว่าง 3.51-51.42 นิวตัน ซึ่งพบว่าแรงตัดจะเพิ่มขึ้นเกือบเป็นเส้นตรงจาก 0 นิวตัน เป็น 51.42 นิวตัน และจะลดลงเรื่อยๆ สิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะในการตัดเปลือกยางพาราน้อยที่สุด 0.00370 จูลต่อตารางมิลลิเมตร คุณภาพของการกรีดยางพาราของมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าอยู่ที่ 72.07 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพสูงขึ้นกว่ามีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง 2.8 เปอร์เซ็นต์ ความสิ้นเปลืองเปลือกยางพาราเฉลี่ย 2.22 มิลลิเมตร ใช้เวลาในการกรีดยางในแต่ละรอยกรีดเฉลี่ย 22.51 วินาที

คำสำคัญ (keywords): มีดกรีดยางพารา, ผลิภัณฑ์ต้นแบบ, การออกแบบผลิตภัณฑ์, กระบวนการผลิต

Researcher title Development of Pararubber Tapping knife prototypes

Researcher by Dr.Surachet Dechphung
Asst.Prof. Saharat Wongsisa
Asst.Prof. Fuangfah Mekkriengkrai

Faculty of Engineering
Rajamangala University of Technology Phra nakhon

Abstracts

This objective of this research is to study the development of the Pararubber tapping knife in order to determine the optimum of the edge and oblique angle and to compare the efficiency of the electrical motor and Je-Bong knife. The product was manufactured by iron steel carbon S45C and AISI 5160 with 75-90 degree edge knife and 0-45 degrees oblique angle. The results can be concluded that the optimum condition of the edge knife, oblique knife and the cutting force were 75 degree, 45 degree, and 3.51-51.42 N, respectively. It was found that the cutting force was straightly increased form 0-51.42 N and then gradually decreased. The energy consumption of timber cutting was 0.00370 J/mm^3. The quality of the rubber tap using electrical motor was 72.07% which was higher than 2.8 of Je-Bong knife. As the results, this product shows the average of rubber timber which is 2.22 mm. in 22.51 s.

Key word: Pararubber knife, Prototype, Integrated product design, manufacturing process

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยการสนับสนุนทุนวิจัยงบประมาณรายได้ โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถศึกษาและพัฒนากระบวนออกแบบผลิตมีดกรีดยางชนิดมือดึง ซึ่งเป็นผลงานวิจัยที่ได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ ประกอบด้วย สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องที่ได้สนับสนุนจนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง
หัวหน้าโครงการ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
กิตติกรรมประกาศ
สารบัญ (ต่อ) รูปภาพ
สารบัญ (ต่อ) ตาราง

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 12
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 12
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย **13**
1.5 สถานที่ทดลองและเก็บข้อมูล 13
1.6 ระยะเวลาการทำวิจัย 14
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 14
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญ
2.1 บทนำ 15
2.2 มาตรการด้านการผลิต 18
2.3 มาตรการด้านตลาด 19
2.4 มาตรการด้านอุตสาหกรรม 19
2.5 ยางพารา 21
2.6 การเก็บเกี่ยวผลผลิตน้ำยาง 31
2.7 การกรีดยางพารา (ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกรีด) 32
2.8 เทคโนโลยีการกรีดยางพารา 33
2.9 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 48
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย
3.1 ศึกษาอุตสาหกรรมยางพารา 58
3.2 ศึกษาการออกแบบและผลิตมีดกรีดยางพารา 63
3.3 ศึกเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ 67
3.4 เทคโนโลยีการคงรูปยาง (Vulcanization) 71
3.5 การดำเนินการทดลอง 75
3.6 การผลิตมีดกรีดยางและการทดสอบการกรีด 77

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.7 สรุปวิธีดำเนินการวิจัย	83
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล	
4.1 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผลการดำเนินการวิจัยเพื่อหามุมมีดและมุมเอียงของใบมีดที่เหมาะสม	84
4.2 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผลการดำเนินการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยาง	87
4.3 ความสิ้นเปลืองเปลือกที่เกิดจากการกรีดยางพาราแต่ละรอยกรีด	88
4.4 เวลาที่ใช้ในการกรีดยางในแต่ละรอยกรีด	89
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	
5.1 สรุปผลการวิจัย	90
5.2 ข้อเสนอแนะ	91
บรรณาณุกรม	92

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 ผลผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทย ปี 2543 – 2554 [1]	3
รูปที่ 1.2 การใช้ยางธรรมชาติของประเทศสำคัญ ปี 2545-2553 [2]	3
รูปที่ 1.3 มูลค่ายางพาราของไทย ช่วง ปี 2550 – 2554 [3]	4
รูปที่ 1.4 การเปิดกรีด (A) ส่วนประกอบของไม้เปิดกรีด (B) การวางไม้เปิดกรีดแนบกับต้นยาง (C) [2]	4
รูปที่ 1.5 ขั้นตอนการเปิดกรีด 1 วัดขนาดต้น, 2 ทำรอยเปิดกรีด, 3 แบ่งครึ่งหน้ากรีด, 4 ทำรอยแบ่งครึ่งด้านหน้า, 5 ติดตั้งรางและลวดรองรับถ้วยน้ำยาง, 6 เปิดกรีดตามรอยที่ทำไว้ [2]	5
รูปที่ 1.6 ลักษณะการกรีดยางโดยใช้ข้อมือที่จับด้ามมีดกระตุกมีดเข้าหาตัว	5
รูปที่ 1.7 ลักษณะการก้าวเท้าขณะกรีดต้นยางพารา [4]	6
รูปที่ 1.8 ลักษณะรอยกรีดยางพาราที่ถูกต้อง	6
รูปที่ 1.9 ลักษณะรอยกรีดยางที่ลึกและเหมาะสมพอดี	7
รูปที่ 1.10 แสดงพื้นที่ปลูกยางพาราของกลุ่มผู้นำในอุตสาหกรรมยางธรรมชาติ (ไร่) [6]	8
รูปที่ 1.11 แสดงพื้นที่กรีดยางพาราของกลุ่มผู้นำอุตสาหกรรมยางธรรมชาติ (ไร่) [6]	8
รูปที่ 1.12 แสดงแนวโน้มจำนวนพื้นที่ต่อหน่วยของ เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่กรีด ผลผลิตรวม ผลผลิตต่อไร่ต่อปีของยางพาราไทย ปี 2543-2553 [7]	9
รูปที่ 1.13 รูปแบบกระบวนการทดลองผลิตมีดกรีดยางพารา และทดสอบการใช้งาน	13
รูปที่ 2.1 ระบบการกรีดยางแบบขั้นบันได (เพื่อยืดอายุการกรีดยาง)	20
รูปที่ 2.2 ปริมาณการผลิตของประเทศผู้ผลิตยาง ANRPC [13]	24
รูปที่ 2.3 การผลิตของประเทศผู้ผลิตยางสำคัญของโลก ข้อมูลจาก IRSG [14]	24
รูปที่ 2.4 สัดส่วนการส่งออกยางในโลกจำแนกตามประเทศ [14]	25
รูปที่ 2.5 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศไทยจำแนกตามชนิดยาง [15]	26
รูปที่ 2.6 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศไทยจำแนกตามประเทศคู่ค้าที่สาคัญ [15]	26
รูปที่ 2.7 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศอินโดนีเซียจำแนกตามประเทศคู่ค้าที่สำคัญ [15]	27
รูปที่ 2.8 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศมาเลเซียจำแนกตามประเทศคู่ค้าที่สำคัญ [15]	27
รูปที่ 2.9 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศเวียดนามจำแนกตามประเทศคู่ค้าที่สำคัญ [15]	28
รูปที่ 2.10 ช่องทางการตลาดยางพารา	29
รูปที่ 2.11 โครงสร้างลำต้นของต้นยางเล็ก [17]	32
รูปที่ 2.12 โครงสร้างของเปลือกและเซลล์ท่อน้ำยาง [17]	32
รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะมีดกรีดยาง [18]	33
รูปที่ 2.14 ลักษณะการตัดเฉือนของคัตเตอร์ (ก) การตัดทวน (ข) การตัดตาม [18]	39

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.15 การตัดตามยาว (90-0 Direction) [18] 40
รูปที่ 2.16 แสดงมุมประกอบทั้งสามมุม [18] 41
รูปที่ 2.17 การฉีกขาดของเซลล์เนื้อไม้ล่วงหน้า [18] 41
รูปที่ 2.18 เซลล์บริเวณหน้าคมมีดถูกขูดให้แยกออกจากกัน [18] 42
รูปที่ 2.19 การตัดขวางเสี้ยน (0-90 Direction) [18] 42
รูปที่ 2.20 การปอก และการกลึงไม้ [18] 43
รูปที่ 2.21 การตัดแบบตัดเสี้ยน (90-90 Direction) [18] 43
รูปที่ 2.22 คมเครื่องมือทำให้เกิดรอยแยก [18] 44
รูปที่ 2.23 การตัดแบบ 90-90 [18] 44
รูปที่ 2.24 เครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติ [19] 45
รูปที่ 2.25 การประกอบลูกกลิ้งเข้ากับด้ามจับ [19] 45
รูปที่ 2.26 ชุดเครื่องเจียรสายอ่อน inverter และแบตเตอรี่ 12 V [19] 46
รูปที่ 2.27 แสดงมุมมีดกรีดยางที่ใช้ในการทดลอง [20] 48
รูปที่ 2.28 แสดงตัวอย่างการทดลองที่มุมมีดของใบมีด 30 องศา มุมเอียงของใบมีด 0 องศา 49
รูปที่ 2.29 แสดงตัวอย่างการทดลองที่มุมมีดของใบมีด 30 องศา มุมเอียงของใบมีด 45 องศา 49
รูปที่ 2.30 แสดงแรงและระยะทางการเคลื่อนที่ของใบมีดที่มุมมีด 75° และมุมเอียง 0° [20] 50
รูปที่ 2.31 แสดงแรงและระยะทางการเคลื่อนของใบมีดที่มุมมีด 30 องศาและมุมเอียง 45 องศา 50
รูปที่ 2.32 ลักษณะการกรีดยางพาราในปัจจุบัน 54
รูปที่ 2.33 แสดงการเปรียบเทียบคุณภาพของงานกรีด [21] 56
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 57
รูปที่ 3.2 ราคายางแผ่นดิบชั้น 3 59
รูปที่ 3.3 ลักษณะของมีดเจ๊ะบง [25] 64
รูปที่ 3.4 ลักษณะของคลองมีด [25] 64
รูปที่ 3.5 การดูเดือยมีด [25] 65
รูปที่ 3.6 การดูความบางของคลองมีด [25] 66
รูปที่ 3.7 การดูความคมของเดือยมีด [25] 66
รูปที่ 3.8 เครื่องกดอัดระบบไฮดรอลิก (hydraulic press) 68
รูปที่ 3.9 เครื่องจักรแม่พิมพ์แบบกึ่งฉีด (transfer molding machine) 69
รูปที่ 3.10 เครื่องจักรแม่พิมพ์แบบฉีด (injection molding machine) 69
รูปที่ 3.11 เครื่องเอ็กซทรูดที่อาศัยแรงอัดจากการหมุนของเกลียวหนอน (screw extruder) 70
รูปที่ 3.12 เครื่องคาเลนเดอร์ (Calender) [8] 71

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.13 หม้ออบไอน้ำความดันสูง (autoclave)	73
รูปที่ 3.14 ถังของเหลว (liquid bath)	74
รูปที่ 3.15 เครื่องการคงรูปแบบหมุน (rotorcure)	75
รูปที่ 3.16 การเผาชิ้นส่วนเหล็ก AISI 5160	77
รูปที่ 3.17 ตัดชิ้นส่วนสำหรับทำเป็นส่วนหน้ามีด	77
รูปที่ 3.18 เชื่อมส่วนหน้ามีดติดกับด้าม	78
รูปที่ 3.19 ทำการดัดโค้งงอ	78
รูปที่ 3.20 ทำการตีขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร	79
รูปที่ 3.21 ทำการตีขึ้นรูปเพื่อทำเป็นคลงมีด	79
รูปที่ 3.22 เชื่อมประกอบเข้ากับด้ามจับ	80
รูปที่ 3.23 ลักษณะมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง	80
รูปที่ 3.24 เจียระไนตกแต่งผิวและลับคม	81
รูปที่ 3.25 นำไปให้อุณหภูมิภายในเตาเผา	81
รูปที่ 3.26 จุ่มในอ่างน้ำมันแล้วปล่อยให้เย็นตัว	82
รูปที่ 3.27 การทดสอบกรีดยางพาราแบบมอเตอร์	82
รูปที่ 3.28 การทดสอบกรีดยางพาราแบบเจ๊ะบง	83
รูปที่ 4.1 แสดงค่าแรงที่ใช้ในการตัดเปลือกยาง และระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของใบมีด ที่มุมมีด 75 องศา มุมเอียงใบมีด 45 องศา	85

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ประเภทของระบบการกรีดยางพารา [5] 7
ตารางที่ 1.2 แสดงการเจริญเติบโตและปริมาตรไม้ในส่วนลำต้นของพันธุ์ยางชั้น 1 ที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางเดิมและพื้นที่ ปลูกยางใหม่ [8] 9
ตารางที่ 1.3 การเจริญเติบโตของพันธุ์ยางต่างๆ ในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ยางในพื้นที่ปลูกยางใหม่ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2553 [9] 10
ตารางที่ 1.4 การเจริญเติบโตของพันธุ์ยางต่างๆ ในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ยางในพื้นที่ปลูกยางใหม่ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2553 [9] 11
ตารางที่ 1.5 ระยะเวลาโครงการประมาณ 1 ปี 14
ตารางที่ 2.1 แสดง เนื้อที่ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ : ประเทศไทย [11] 21
ตารางที่ 2.2 แสดงพื้นที่กรีด ปริมาณผลผลิต และปริมาณผลผลิตต่อไร่ จากการคาดการณ์ของ ANRPC [13] 22
ตารางที่ 2.3 การผลิตของประเทศผู้ผลิตยาง ANRPC 23
ตารางที่ 2.4 มูลค่าการส่งออกยางพาราของไทยแยกตามประเภท 29
ตารางที่ 2.5 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลดลงของปริมาณน้ำยางที่กรีดในช่วงเวลาต่างกัน [18] 35
ตารางที่ 2.6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสิ้นเปลืองเปลือกเมื่อใช้ระบบกรีดต่างกัน [18] 36
ตารางที่ 2.7 ผลการกรีดยางของมอเตอร์แต่ละแบบ [19] 46
ตารางที่ 2.8 แสดงความเร็วรอบมอเตอร์กับแบบใบมีดกรีดยางและความสามารถในการกรีดยาง 47
ตารางที่ 2.9 ความสามารถในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้เครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติ [19] 47
ตารางที่ 2.10 แสดงผลการศึกษาการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้มีดกรีดยางแบบเดิม [20] 48
ตารางที่ 2.11 พลังงานจำเพาะที่ใช้ตัดเปลือกยางพารา (จูลต่อตารางมิลลิเมตร) [20] 51
ตารางที่ 2.11 พลังงานจำเพาะที่ใช้ตัดเปลือกยางพารา (จูลต่อตารางมิลลิเมตร) (ต่อ) [20] 52
ตารางที่ 2.12 แสดงมีดกรีดยางพาราที่ใช้งานในปัจจุบัน 53
ตารางที่ 2.12 แสดงมีดกรีดยางพาราที่ใช้งานในปัจจุบัน (ต่อ) 54
ตารางที่ 2.13 แสดงความเร็วรอบของมอเตอร์กับแบบใบมีดกรีดยางและสามารถในการกรีดยาง 55
ตารางที่ 3.1 ปริมาณผลผลิตและปริมาณการใช้ยางธรรมชาติของโลก [23] 60
ตารางที่ 3.2 ผลผลิตยางธรรมชาติ ปี พ.ศ. 2542-2556 60
ตารางที่ 3.3 มูลค่ายางส่งออกแยกตามประเภท ปี 2551-2556 61
ตารางที่ 3.4 ปริมาณยางส่งออกไปยังประเทศผู้ซื้อปลายทาง ปี พ.ศ. 2542-2557 62
ตารางที่ 3.5 เนื้อที่กรีดได้ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2555 – 2558 63
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าแรงที่ใช้ในการตัดเปลือกยาง และระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของใบมีดที่มุมมีด 75 องศา มุมเอียงใบมีด 45 องศา 84

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.2 แสดงพลังงานจำเพาะที่ใช้ในการตัดเปลือกยางที่มุมมีด 75-90 องศา	86
ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบคุณภาพของงานกรีดยางพารา	87
ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความสิ้นเปลืองเปลือกยางพารา	88
ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการกรีดยางพารา	89

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศไทยมาเป็นเวลามากกว่า 100 ปี นับจากมีการนำยางพาราเข้ามาปลูกในประเทศ เมื่อปี พ.ศ. 2442 ในทางเศรษฐกิจยางพาราเป็นพืชที่สร้างรายได้เลี้ยงชีวิตเกษตรกรชาวสวนยางมากกว่า 1 ล้านครัวเรือน และในทางสังคมยางพาราเป็นพืชที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรม ชุมชนและท้องถิ่นจนกล่าวได้ว่ายางพาราเป็น "พืชวัฒนธรรมและเป็นพืชออมสิน" ซึ่งความสำคัญของยางพาราต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจไทย มีดังนี้

1.1.1 ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศ การปลูกยางเป็นการสร้างพื้นที่สีเขียว หรือการสร้างสวนป่าเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งยังช่วยฟื้นฟูสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรมให้เขียวชอุ่ม

1.1.2 การกระจายรายได้ ประมาณร้อยละ 80 ของรายได้จากยางพาราของประเทศ หรือประมาณปีละ 64,000 ล้านบาท กระจายสู่เกษตรกรชาวสวนยาง 6 ล้านคน

1.1.3 การกระจายของตลาดยาง เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของร้านรับซื้อยางพารากับร้านรับซื้อสินค้าเกษตรอื่นแล้ว เห็นได้ว่ายางมีการกระจายที่ดีกว่า และมีร้านรับซื้อยางกระจายถึงระดับหมู่บ้าน และเกษตรกรมีทางเลือกในการขายยางให้กับร้านรับซื้อยาง ได้หลายระดับ

1.1.4 การสร้างความมั่นคงให้กับเกษตรกร ยางเป็นพืชที่มีความเสี่ยงน้อยกว่าการปลูกพืชอื่น และมีอายุการให้ผลผลิตประมาณ 20 ปี ให้ผลผลิตที่สม่ำเสมอตลอดปี ดังนั้นเกษตรกรชาวสวนยางจึงมีงานทำทุกวันอย่างสม่ำเสมอ ถือเป็นแรงงานภาคเกษตรที่ตรึงอยู่ในพื้นที่อย่างมั่นคง ทำให้มีการเคลื่อนย้ายแรงงานจากภาคยางพาราไปสู่ภาคอื่น น้อยมาก ซึ่งเมื่อเทียบกับการเคลื่อนย้ายแรงงานระหว่างภาคต่างๆ ของประเทศจะพบว่า ภาคใต้มีการเคลื่อนย้ายแรงงานออกนอกพื้นที่น้อยกว่าภาคอื่นๆ

1.1.5 อุตสาหกรรมยางเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเกี่ยวเนื่องกับเกษตรกรชาวสวนยางมากที่สุด การพัฒนาอุตสาหกรรมยางไม่ว่าจะเป็นขนาดใหญ่หรือขนาดเล็ก ย่อมจะก่อให้เกิดรายได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อเกษตรกรชาวสวนยาง ดังนั้นการเพิ่มปริมาณการใช้ยางในประเทศและเพิ่มสัดส่วนการใช้ยางธรรมชาติในผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะ ส่งผลประโยชน์ต่อเกษตรกรชาวสวนยางนับล้านคน ซึ่งจะทำให้เกษตรกรชาวสวนยางมีรายได้และความมั่นคงในอาชีพสวนยางมากขึ้น

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติเป็นอันดับหนึ่งของโลก มีศักยภาพการผลิตประมาณมากกว่าสองล้านตันต่อปี หรือประมาณ 1 ใน 3 ของการผลิตยางพาราของโลก โดยมีอัตราการเพิ่มผลผลิตร้อยละ 7-10 ต่อปี การส่งออกยางพาราไทยส่วนใหญ่ส่งออกไปขายให้แก่ประเทศที่มีความเจริญทางอุตสาหกรรม เช่น สหรัฐอเมริกา จีน และญี่ปุ่น สำหรับชนิดของ ยางพาราไทยที่ส่งออกส่วนใหญ่ ยังเป็นการส่งออกยางแผ่นรมควัน และมีแนวโน้มการส่งออกยางแท่งมากขึ้น

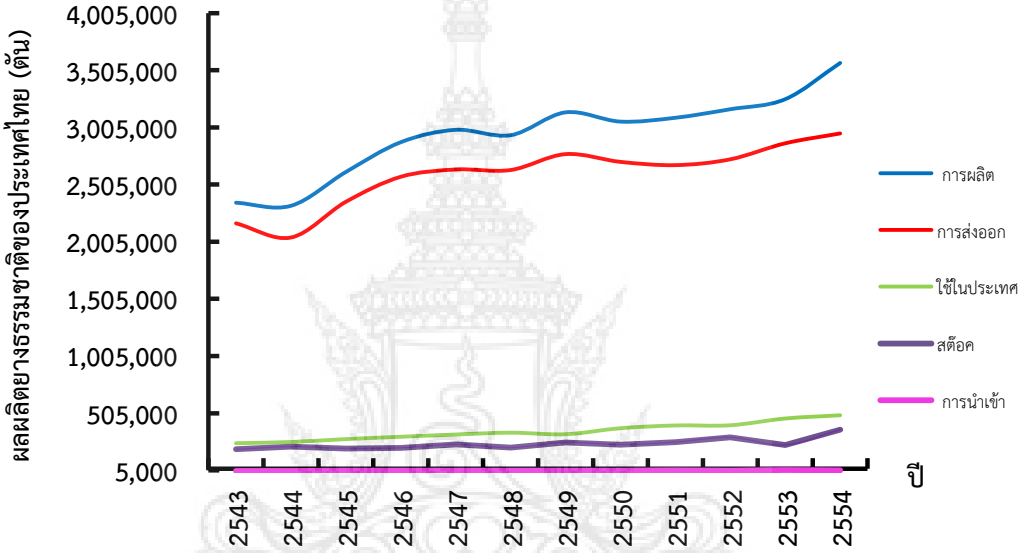
การกรีดยาง" เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่เกษตรกรชาวสวนยางจะต้องเรียนรู้และหมั่นฝึกปฏิบัติ โดยเฉพาะเกษตรกรในโครงการยางล้านไร่ในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเริ่มลงแปลงปลูกมาตั้งแต่ปี 2547 และใกล้จะให้ผลผลิตได้ภายในไม่กี่ปีข้างหน้านี้ โดยปัจจัยแรกสุดและ

สำคัญที่สุดที่เกษตรกรต้องคำนึงถึง ก่อนตัดสินใจเปิดกรีดต้นยาง คือ “ขนาด” ของต้นยาง โดยต้องมีขนาดรอบลำต้นไม่ต่ำกว่า 50 ซม. ที่ระดับสูงจากพื้น 150 ซม. ขณะที่ในสวนยางต้องมีต้นยางที่ได้ขนาดดังกล่าวไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของสวน จึงเหมาะสมต่อการเปิดกรีด ทั้งนี้จากผลการศึกษาเรื่อง “ความเสียหายจากการกรีดยางต้นเล็ก” ของ ดร.พิศมัย จันทุมา นักวิชาการเกษตรระดับชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา กรมวิชาการเกษตร ระบุว่า ต้นยางขนาด 40-45 ซม. จะให้ผลผลิตน้ำยางน้อยกว่าต้นขนาด 50 ซม. ประมาณ 25-60% ดังนั้นแม้การเปิดกรีดต้นยางขนาด 50 ซม. จะเริ่มช้ากว่าขนาด 40-45 ซม. ไป 1 ปี แต่ผลผลิตสะสมที่ได้รับจากต้นยางขนาด 50 ซม. เพียง ปีเดียว จะมีปริมาณเทียบเท่ากับผลผลิตสะสมของยางต้นเล็กถึง 2 ปี ที่สำคัญการรีบเปิดกรีดต้นยางขนาดเล็ก ทำให้ผลผลิตต่อวงจรชีวิตของยางลดลง 25-59% หรือคิดเป็นการสูญเสียรายได้ของเกษตรกร 72,250-172,850 บาท/ไร่/วงจรชีวิตของยาง และยังทำให้อัตราการเจริญเติบโตหลังการกรีดต่ำ ได้ผลผลิต “ไม้ยาง” น้อยกว่าถึง 28-60% ข้อควรคำนึงถึงอีกประการหนึ่งในการกรีดยางของเกษตรกร คือ “ระบบการกรีดยาง” ซึ่ง นายสุขุม วงษ์เอก ผอ.สถาบันวิจัยยาง เคยชี้ปัญหาว่า เกิดความเข้าใจผิดในกลุ่มเกษตรกรจำนวนมากโดยเฉพาะในภาคอีสาน เนื่องจากต้องการเร่งสร้างรายได้จากการขายน้ำยาง จึงทำให้เกษตรกรใช้ระบบกรีดถี่หรือหักโหม โดยเฉพาะกับสวนยางที่เริ่มเปิดกรีดใหม่ จะกรีดกัน 4 วันเว้น 1 วัน และกรีด 3 วันเว้น 1 วัน ซึ่งสร้างผลเสียให้กับต้นยาง เนื่องจากจะทำให้เกิดอาการเปลือกแห้ง อายุการกรีดสั้นลง และมีผลต่อคุณภาพของไม้ยาง ทำให้ขายไม่ได้ราคา ที่สำคัญการกรีดหักโหมในลักษณะดังกล่าว ไม่ได้ทำให้เกษตรกรได้รับผลผลิตเพิ่มขึ้น ตรงข้ามกลับจะลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งไม่เกิดผลดีต่อรายได้ของเกษตรกรทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ระบบกรีดที่เหมาะสม และถูกแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ในสวนยางที่เริ่มเปิดกรีดใหม่ คือ “ระบบกรีดครึ่งต้นวันเว้นวัน” เพราะในทางวิชาการถือเป็นระบบกรีดที่ให้น้ำยางมากที่สุด และช่วยถนอมต้นยางพาราให้มีเวลาพักเพื่อผลิตน้ำยางในคราวต่อไป รวมทั้งให้ผลผลิตอย่างสม่ำเสมอ ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะละเลยไม่ได้สำหรับการกรีดยาง นั่นคือ “คนกรีดยาง” ซึ่งหมายรวมทั้งตัวเกษตรกรเองและคนรับจ้าง กรีดยางที่ต่างจะต้องมีฝีมือดีพอ เพราะการกรีดที่ไม่ดีจะส่งผลร้ายตามมาอย่างน้อย 3 ประการ คือ 1.ต้นยางเป็นแผลตะปุ่มตะปาไม่มีที่ให้กรีดอีกต่อไป 2.กรีดซ้ำที่เดิมรอบที่ 2 และ 3 อีกไม่ได้ และ 3.ต้นยางจะทรุดโทรมให้น้ำยางน้อยลงหรืออาจไม่ให้เลย ดังนั้นก่อนทำการเปิดกรีดยาง เกษตรกร มีความจำเป็นที่จะต้องฝึกทักษะการกรีดยางตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง ตั้งแต่ท่าจับมีด ท่ายืน กระบวนการการกรีด การก้าวเท้า และการเคลื่อนตัวตามจังหวะการกรีดให้เกิดความชำนาญเสียก่อนจึงค่อยเริ่มลง มือความประณีตในการกรีดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และความพิถีพิถันในการดูแล สวนยาง ตั้งแต่เริ่มต้นลงแปลงปลูกจนถึงวันโค่นต้นยาง แม้จะสร้างภาระให้เกษตรกรต้องเหน็ด เหนื่อยมากขึ้น แต่ผลที่ตามมาย่อมคุ้มค่าแก่การลงทุนลงแรง เพราะสวนยางจะไม่ใช่เป็นเพียงแค่แหล่งสร้างรายได้ให้เกษตรกรเท่านั้น แต่จะกลายเป็น “ขุมทรัพย์” ที่หล่อเลี้ยงชีวิตให้กับเกษตรกรและครอบครัวได้อย่างยั่งยืน ในปัจจุบันได้มาการคิดค้นการผลิตมีดกรีดยางขึ้นเพื่อทดแทนผ่านมามีดกรีดยางพาราแบบเก่าที่เคยใช้กรีดยางพารา เนื่องจากประสบปัญหาเรื่องของความคมทำให้ต้องหมั่นลับคมต่อเนื่อง และยังมีส่วนทำให้หน้ายางเสียหายจากการกรีด หากกรีดไม่สม่ำเสมอ รวมไปถึงปัญหาสนิมเกาะ ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะสร้างมีดกรีดยางพาราต้นแบบชนิดมือดึง เพื่อศึกษามุมมีดและมุมเอียงของใบมีดที่เหมาะสมและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยาง

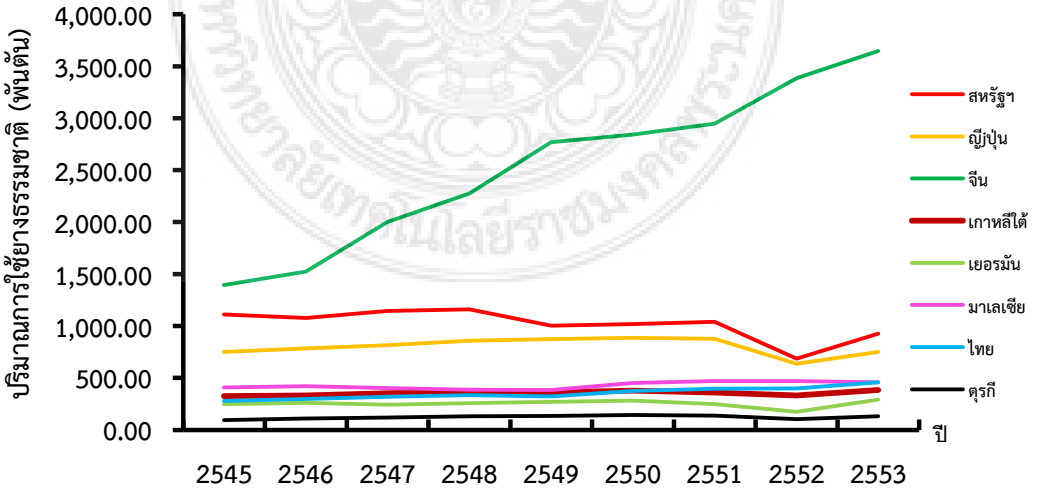
แบบเจ๊ะบง ทำให้กรีดยางได้บางลดการสิ้นเปลืองเปลือกและป้องกันการบาดลำต้น ทำให้เปลือกยางที่เกิดใหม่เรียบสวยไม่มีรอย ทั้งนี้เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้กรีดยาง ช่วยยืดอายุต้นยาง หน้ายาง ช่วยลดปัญหาการกรีดยางหนาและบางได้ตามที่ผู้กรีดต้องการ รวมถึงไม่ต้องมากังวลเรื่องลับคมมีดบ่อยครั้งเหมือนมีดกรีดยางแบบเก่าโดยจะเลือกวัสดุที่มีความแข็งแรงสูงมาทำเป็นใบมีด มีดกรีดยางที่ถูกคิดค้นขึ้นมานี้จะต้องใช้งานได้ง่าย สามารถทำให้กรีดยางพาราต่อต้นต่อวันต่อคนได้มากขึ้น

1.1.6 มูลค่าอุตสาหกรรมยางพารา

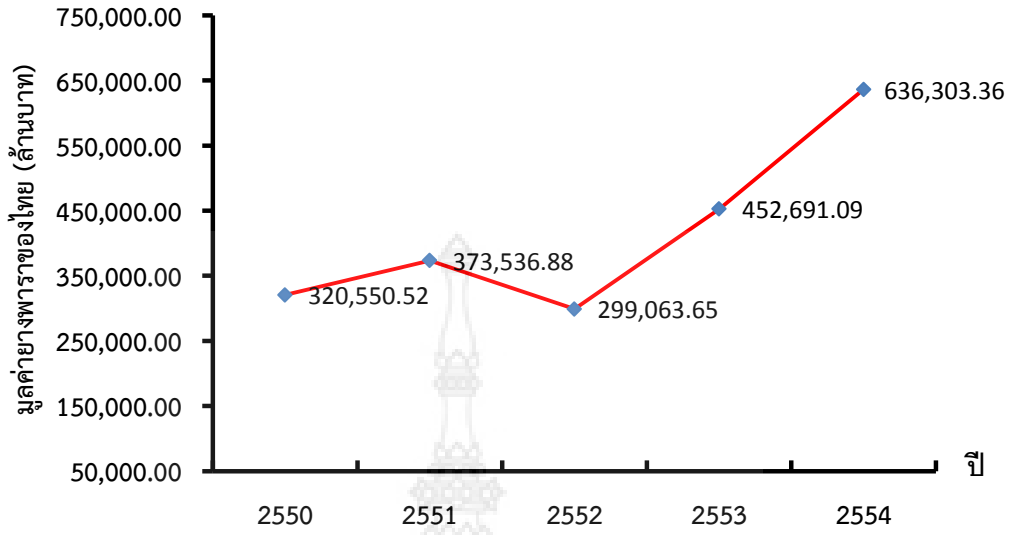
1.1.6.1 ผลผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543-2554



รูปที่ 1.1 ผลผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทย ปี 2543 – 2554 [1]



รูปที่ 1.2 การใช้ยางธรรมชาติของประเทศสำคัญ ปี 2545-2553 [2]

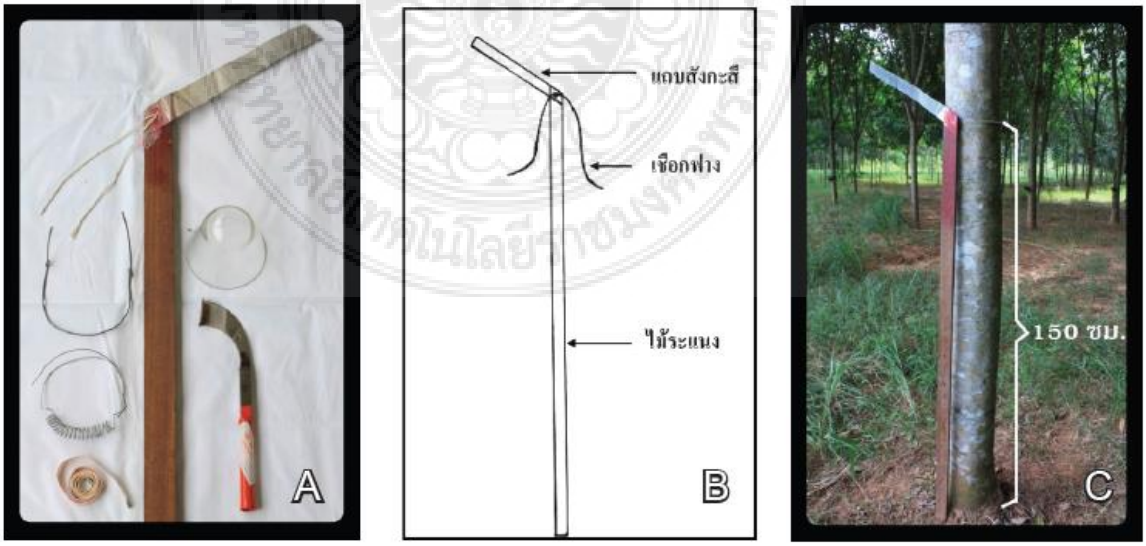


รูปที่ 1.3 มูลค่ายางพาราของไทย ช่วง ปี 2550 – 2554 [3]

1.1.6.2 การเปิดกรีด

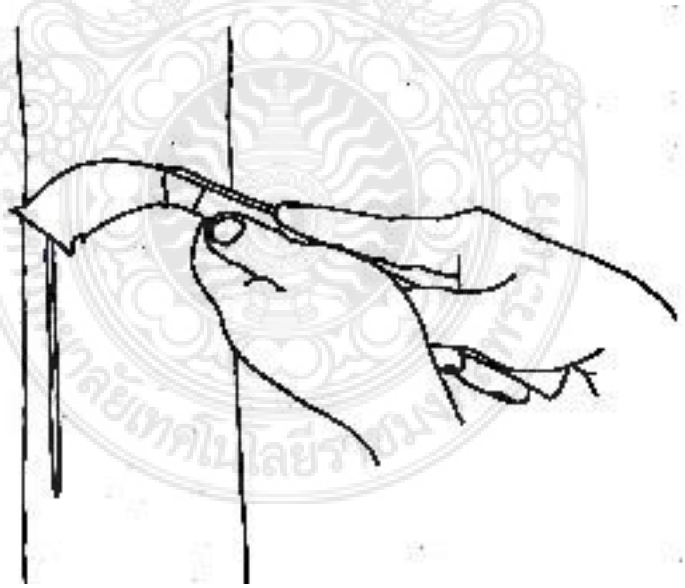
เปิดกรีดเมื่อวัดเส้นรอบวงลำต้นได้ 50 ซม. ที่ความสูง 150 ซม. จากพื้นดิน หรือกรณีเปิดกรีดหมดทั้งสวน ต้องมีจำนวนต้นยางที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นไม่ต่ำกว่า 50 ซม. ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนต้นยางทั้งหมด ไม่ควรเปิดกรีดโดยใช้อายุของต้นยางเป็นเกณฑ์ในการเปิดกรีด

มีขั้นตอนดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 1.4-1.9 โดยเริ่มจากวัดขนาดของลำต้นที่ความสูง 150 ซม. จากพื้นดินจากนั้นทำรอยเปิดกรีดโดยใช้ไม้เปิดกรีด แล้วแบ่งครึ่งหน้ากรีด ทำรอยแบ่งครึ่ง ติดตั้งราง และถ้วยรองรับถ้วยน้ำยาง และเปิดกรีดตามรอยที่ทำไว้



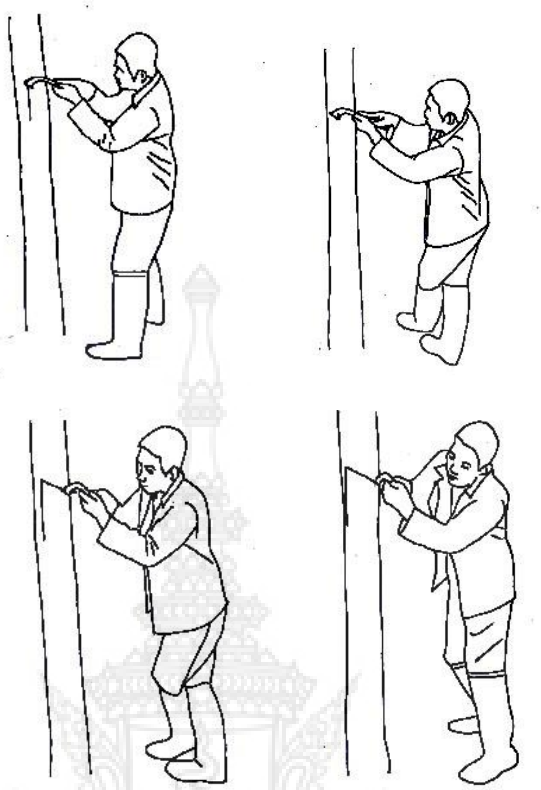
รูปที่ 1.4 การเปิดกรีด (A) ส่วนประกอบของไม้เปิดกรีด (B) การวางไม้เปิดกรีดแนบกับต้นยาง (C) [2]

รูปที่ 1.5 ขั้นตอนการเปิดกรีด 1 วัดขนาดต้น, 2 ทำรอยเปิดกรีด, 3 แบ่งครึ่งหน้ากรีด, 4 ทำรอยแบ่งครึ่งด้านหน้า, 5 ติดตั้งรางและลวดรองรับถ้วยน้ำยาง, 6 เปิดกรีดตามรอยที่ทำไว้ [2]

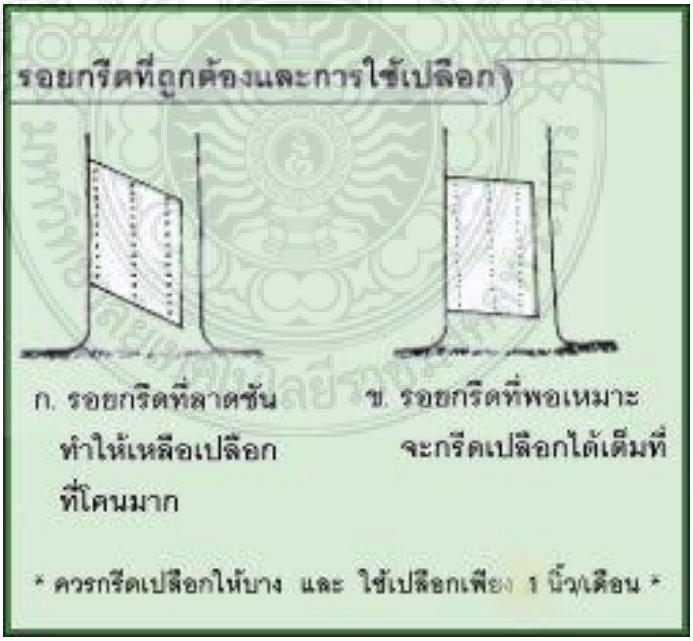


รูปที่ 1.6 ลักษณะการกรีดยางโดยใช้ข้อมือที่จับด้ามมีดกระตุกมีดเข้าหาตัว

ที่มา: http://std.kku.ac.th/5330201388/kit.html



รูปที่ 1.7 ลักษณะการก้าวเท้าขณะกรีดต้นยางพารา [4]



รูปที่ 1.8 ลักษณะรอยกรีดยางพาราที่ถูกต้อง

ที่มา: http://std.kku.ac.th/5330201388/kit.html

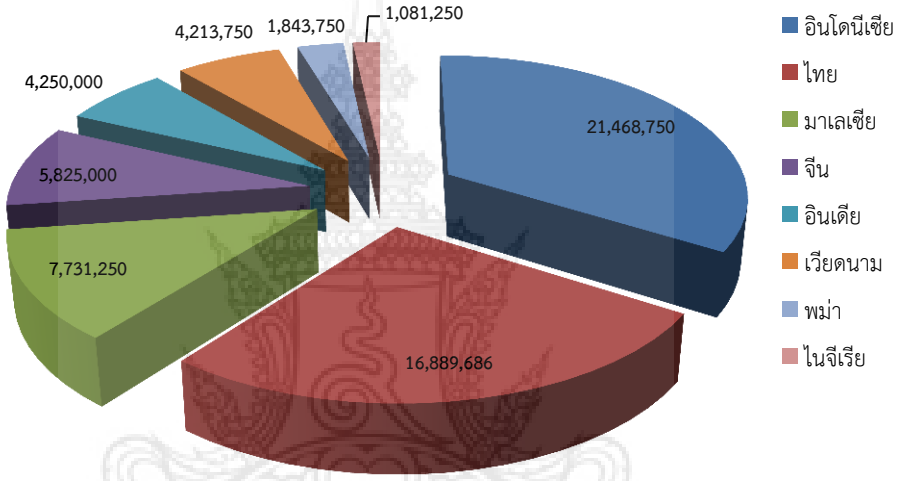
รูปที่ 1.9 ลักษณะรอยกรีดยางที่ลึกและเหมาะสมพอดี
ที่มา: http://www.live-rubber.com

รูปที่ 8-9 แสดงลักษณะรอยกรีดยางพาราที่ถูกต้อง ก) รอยกรีดที่ลาดชันทำให้เหลือเปลือกมาก ข) รอยกรีดที่พอเหมาะจะกรีดเปลือกได้เต็มที่ ซึ่งลักษณะรอยกรีดที่ลึกเหมาะสมพอดีแสดงตามรูปที่ 1.9

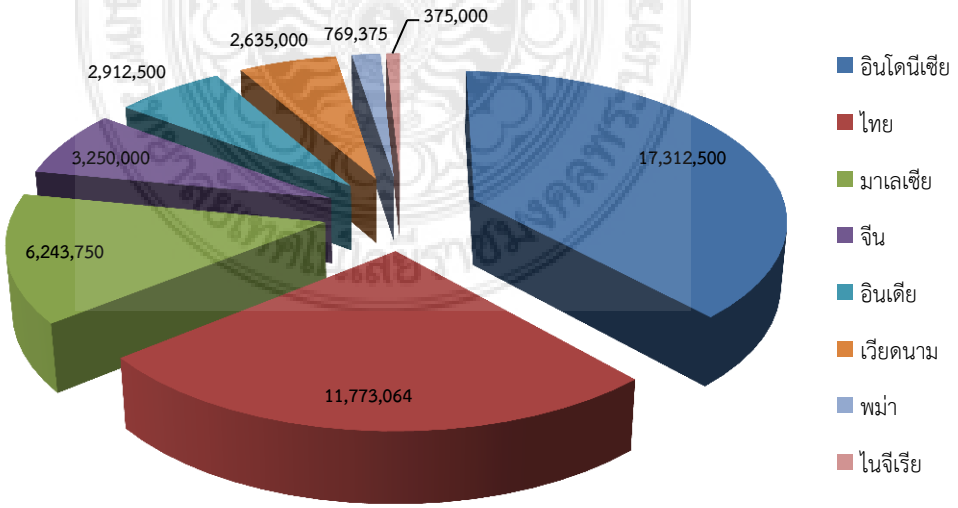
ตารางที่ 1.1 ประเภทของระบบการกรีดยางพารา [5]

รายการ	ระบบมีดกรีดที่มีความถี่ปกติ	ระบบกรีดที่มีความถี่สูง
ระบบกรีดแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	1) กรดีครึ่งลำต้นวันเว้นสองวัน (1/2S d/3) 2) กรีดครึ่งลำต้นวันเว้นวัน (1/2S d/2) 3) กรีดหนึ่งลำต้นสองวันเว้นวัน (1/2S d/2) 4) กรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นวัน (1/2S 2d/2) 5) กรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นวัน ร่วมกับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง (1/3S d3+ET2.5%)	ไม่มี
ระบบกรีดที่พบในพื้นที่	1) กรดีครึ่งลำต้นวันเว้นวัน (1/2S d/2) 2) กรีดครึ่งลำต้นสองเว้นวัน (1/2S 2d/3) 3) กรีดครึ่งลำต้นสองวันเว้นวัน (1/3S 2d/3)	1) กรีดครึ่งลำต้นสามวันเว้นวัน (1/2S 3d/4) 2) กรีดครึ่งลำต้นสองสี่วันเว้นวัน (1/2S 4d/5) 3) กรีดหนึ่งในสามของลำต้นสามวันเว้นวัน (1/3S 3d/4)

รายการ	ระบบมีดกรีดที่มีความถี่ปกติ	ระบบกรีดที่มีความถี่สูง
		4) กรีดหนึ่งในสามของลำต้นสี่วันเว้นวัน (1/3S 4d/5) 5) กรีดหนึ่งในสามขงลำต้นห้าวันเว้นวัน (1/3S 5d/6) 6) กรีดหนึ่งในสามของลำต้นหกวันเว้นวัน (1/3S 6d/7) 7) กรีดดหนึ่งในสามของลำต้นกรีดทุกวัน (1/3S d/1)

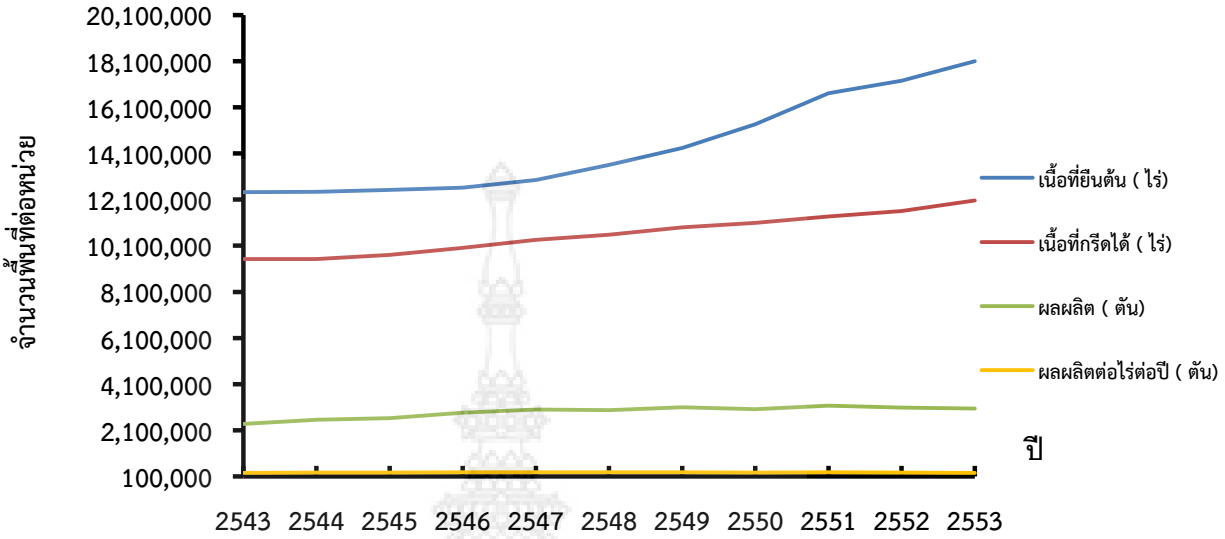


รูปที่ 1.10 แสดงพื้นที่ปลูกยางพาราของกลุ่มผู้นำในอุตสาหกรรมยางธรรมชาติ (ไร่) [6]



รูปที่ 1.11 แสดงพื้นที่กรีดยางพาราของกลุ่มผู้นำอุตสาหกรรมยางธรรมชาติ (ไร่) [6]

1.1.6.3 พื้นที่ปลูกยางพาราของไทย



รูปที่ 1.12 แสดงแนวโน้มจำนวนพื้นที่ต่อหน่วยของ เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่กรีด ผลผลิตรวม ผลผลิตต่อไร่ต่อปีของยางพาราไทย ปี 2543-2553 [7]

ตารางที่ 1.2 การเจริญเติบโตและปริมาตรไม้ในส่วนลำต้นของพันธุ์ยางชั้น 1 ที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางเดิมและพื้นที่ ปลูกยางใหม่ [8]

พันธุ์ยาง	เส้นรอบวงลำต้นที่ระดับ 170 ซม. จากพื้นดิน																			อายุ (ปี)	ปริมาตรไม้ในส่วนลำต้น	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		ลบ.ม./ต้น	ลบ.ม./
พื้นที่ปลูกยางเดิม																						
ฉะเชิงเทรา	17	26	41	52	63															6	0.23	18.4
AVROS 2037	14	24	36	45	53	58	65	68	72	75	78	80	82	84	85	88	90	90	92	20	0.48	31.0
BPM1	13	22	35	44	53	58	62	66	69	72	74	77	80	82	84	86	87	89	91	20	0.45	30.3
พื้นที่ปลูกยางใหม่																						
ฉะเชิงเทรา50	17	29	38	45	51	55	57	59												9	0.15	12.0
AVROS 2037	11	14	19	24	31	40	47	51	59											10	0.16	12.6
BPM1	10	17	20	25	31	36	42	44	47	51	55	59	62	65	69	71	73			18	0.29	22.1

ตารางที่ 1.3 การเจริญเติบโตของพันธุ์ยางต่างๆ ในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ยางในพื้นที่ปลูกยางใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2553 [9]

แปลงทดลอง	พันธุ์	ขนาดเส้นรอบวงของลำต้น ที่ระดับ 170 ซม. จากพื้นดิน (ซม.)							
		2 ปี	3 ปี	4 ปี	5 ปี	6 ปี	7 ปี	8 ปี	9 ปี
สวพ.บุรีรัมย์	สถาบันวิจัยยาง 408	17.4	29.0	36.4	42.4	47.0	50.1	51.0	52.2
	BPM 24	14.5	24.5	31.8	37.5	42.3	45.2	46.7	48.0
	PB 260	14.6	25.0	32.1	37.6	42.3	45.1	46.6	48.4
	RRIM 600	16.0	25.0	31.6	37.5	43.4	46.5	48.0	49.3
	สถาบันวิจัยยาง 251	15.5	24.3	31.1	37.6	42.1	45.4	47.1	48.3
	ค่าเฉลี่ยแปลง	15.8	25.8	33.4	39.3	44.5	47.7	49.0	50.4
สวย.ฉะเชิงเทรา	สถาบันวิจัยยาง 408	13.3	22.4	30.7	36.3	40.9	45.0	49.7	52.4
	BPM 24	10.8	21.3	29.1	32.1	38.5	40.6	46.8	50.4
	PB 255	10.5	20.0	28.4	34.4	40.4	46.0	53.3	55.8
	RRIM 600	12.2	20.5	27.2	32.4	37.3	42.0	47.6	51.2
	ค่าเฉลี่ยแปลง	12.1	20.9	28.5	34.0	39.1	43.7	49.7	52.9
สวย.หนองคาย	สถาบันวิจัยยาง 408	9.4	17.4	25.5	34.7	41.2	44.5	48.4	51.4
	PB 255	8.5	15.5	23.8	32.0	36.8	39.4	42.7	45.0
	ค่าเฉลี่ยแปลง	9.1	15.2	22.8	30.5	36.1	39.7	43.7	46.7

ตารางที่ 1.4 การเจริญเติบโตของพันธุ์ยางต่างๆ ในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ยางในพื้นที่ปลูกยางใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2553 (ต่อ) [9]

แปลงทดลอง	พันธุ์	ขนาดเส้นรอบวงของลำต้น ที่ระดับ 170 ซม. จากพื้นดิน (ซม.)				%เปรียบเทียบ	
		10 ปี	11 ปี	12 ปี	13 ปี	RRIM 600	ค่าเฉลี่ยแปลง
ศวพ.บุรีรัมย์	สถาบันวิจัยยาง 408	53.4	55.3	57.7	58.3	103	103
	BPM 24	48.9	50.4	52.6	53.0	93	93
	PB 260	49.7	52.1	54.5	55.1	97	97
	RRIM 600	51.4	53.0	55.9	56.7	100	100
	สถาบันวิจัยยาง 251	50.3	51.6	52.9	54.4	96	96
	ค่าเฉลี่ยแปลง	51.7	53.7	56.1	56.8	100	100
ศวย.ฉะเชิงเทรา	สถาบันวิจัยยาง 408	56.2				103	100
	BPM 24	53.8				98	95
	PB 255	60.4				110	107
	RRIM 600	54.8				100	97
	ค่าเฉลี่ยแปลง	56.5				103	100
ศวย.หนองคาย	สถาบันวิจัยยาง 408	52.5	54.4	56.3			106
	PB 255	48.0	50.2	52.1			98
	ค่าเฉลี่ยแปลง	49.6	51.5	53.2			100

ผลจากการทดลองดังกล่าวข้างต้นนำมาสรุปลักษณะเด่นและข้อจำกัดทางการเกษตรของพันธุ์ยางสถาบันวิจัยยาง 408 ได้ดังนี้

ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเนื้อยางแห้งสูงมาก โดยในพื้นที่ปลูกยางใหม่มีค่าเฉลี่ย 8 ปี 329.6 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ RRIM 600 ที่ให้ผลผลิต 235.1 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 53

2. การเจริญเติบโตระยะก่อนเปิดกรีดดี ทำให้เปิดกรีดได้เร็ว โดยมีค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงลำต้นสูงกว่าพันธุ์ RRIM 600 ระหว่างร้อยละ 7-10 และมีค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงลำต้นที่เพิ่มแต่ละ

ปีระหว่าง 6.0-8.2 ซม. สูงกว่าพันธุ์ RRIM 600 ระหว่างร้อยละ 8-153 มีขนาดลำต้นสม่ำเสมอกันดี ทำให้มีจำนวนต้นยางที่สามารถเปิดกรีดได้มาก

3. มีเปลือกหนา จำนวนวงท่อน้ำยางมาก

4. รูปทรงลำต้นตรง ลักษณะกลม การแตกกิ่งสมดุลในระดับสูง ทำให้สามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัด เช่น ลาดชัน มีระดับน้ำใต้ดินสูง

5. ต้านทานต่อโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อราไฟทอฟธอราและใบจุดก้างปลาในระดับดี ต้านทานต่อโรคราแป้ง เส้นดำและราสีชมพูในระดับปานกลาง มีจำนวนต้นเสียหายจากภาวะแล้งน้อย

ข้อจำกัด

ไม่เหมาะสมกับระบบกรีดที่มีจำนวนวันกรีดมากเพราะต้นยางจะเกิดอาการเปลือกแห้งได้ง่าย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนามีดกรีดยางพาราต้นแบบชนิดมือดึง

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของมีดกรีดยางพาราที่พัฒนาขึ้นใหม่กับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาเพื่อพัฒนามีดกรีดยางพาราชนิดมือดึง

1.3.2 ศึกษาและออกแบบมีดกรีดยางอเนกประสงค์ ที่เหมาะสมในการกรีดต้นยางพาราที่ง่ายและสะดวกมากขึ้นสามารถใช้งานกับต้นยางที่ขนาดต่างกันได้

1.3.3 ออกแบบและกำหนดขนาด รูปร่าง มีดกรีดยางพาราชนิดมือดึงให้สามารถทำงานได้รวดเร็ว

1.3.4 ออกแบบมุมมีดกรีดยางให้เหมาะสมคือ มุมมีดที่ทำการศึกษาอยู่ระหว่าง 75-90° และมุมเอียงของใบมีดที่ทำการศึกษาอยู่ระหว่าง 0-45°

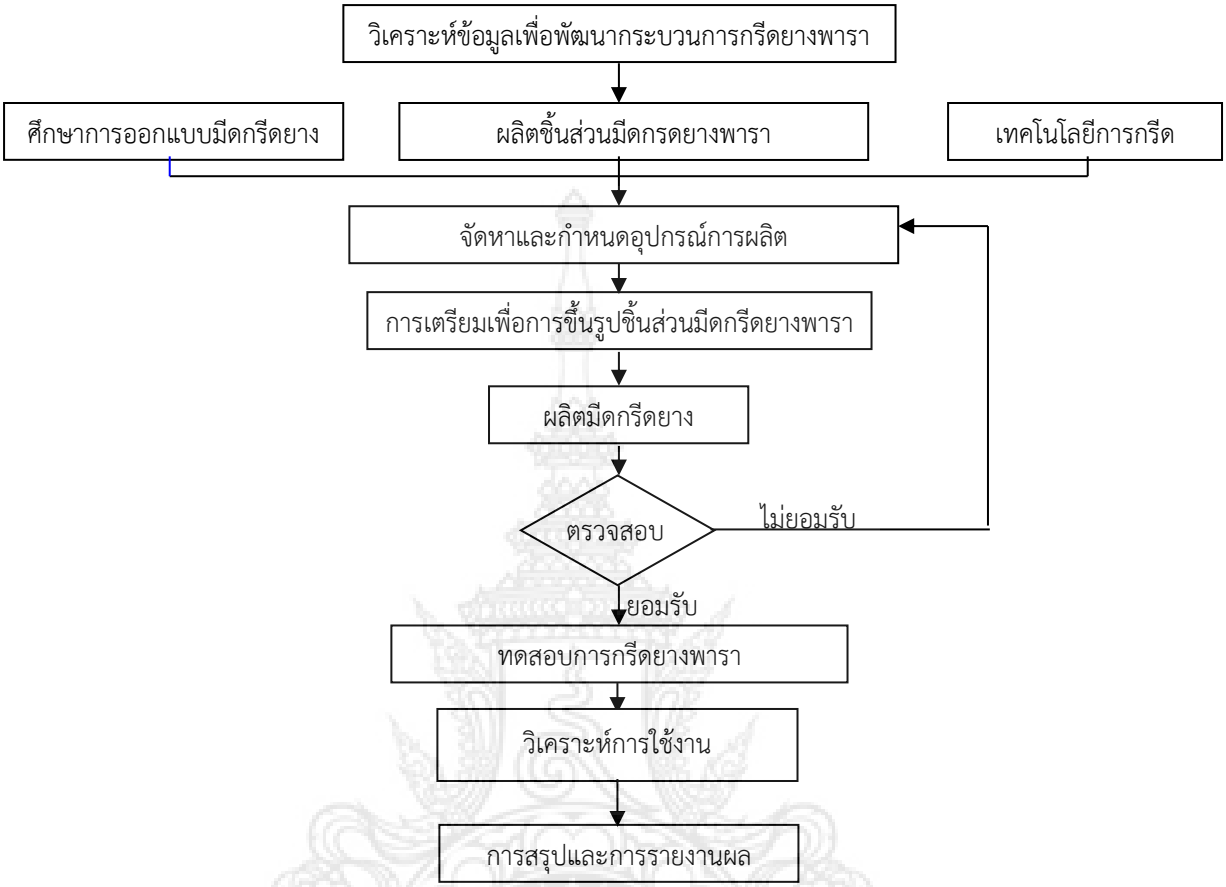
1.3.5 กำหนดวัสดุและผลิตมีดกรีดยางต้นแบบด้วยวัสดุที่เหมาะสมเช่น AISI 5160, S45C (JIS), SKD11, M42 เป็นต้น

1.3.6 ทำการผลิตชิ้นส่วนและทดสอบการใช้งานมีดกรีดยางพาราต้นแบบ

1.3.6 ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ เปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง

1.3.7 วิเคราะห์อิทธิพลของพารามิเตอร์ที่ออกแบบสำหรับการกรีดยางเช่น ขนาดและรูปร่างลำต้นยางพาราหลายๆ ขนาด ช่วงเวลาในการกรีด เช่น เช่น เช้า 06.00-08.00, 08.00-11.00, 11.00-13.00 และ 03.00-06.00 น. ความสะดวกในการใช้และการบำรุงรักษากรีดยาง ความสูงของคนกรีดยาง

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล



รูปที่ 1.13 วิธีการดำเนินการวิจัยออกแบบ ผลิตมีดกรีดยางพาราและทดสอบการใช้งาน

1.5 สถานที่ทดลองและเก็บข้อมูล

1. สาขาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร การออกแบบและผลิต (CAD/CAM/CAE) เพื่อผลิตมีดกรีดยางพาราชนิดมือดึงได้แก่ การเชื่อม กลึง กัด เจาะ เจียระไน การทดลองและวิเคราะห์ผล

2. สถาบันวิจัยและพัฒนา โดยสำนักบริการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร การเตรียมและผลิตอุปกรณ์การทดลอง เตรียมชิ้นงาน ตรวจสอบและทดสอบพื้นฐานโลหะ

3. สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล การออกแบบ สร้างต้นแบบ และทดสอบการทำงานเบื้องต้นก่อนเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนทดสอบด้วยต้นยางพาราจริง

1.6 ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ตารางที่ 1.5 ระยะเวลาโครงการประมาณ 1 ปี (เสนอแผนงานระยะ 1 ปี)

ขั้นตอนการวิจัย	ระยะเวลา 1 ปี											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ออกแบบระบบการกรีด	—											
2. จัดเตรียมวัสดุ		—	—									
3. ผลิตชิ้นส่วนมีดกรีดยาง			—	—	—							
4. เชื่อมประกอบชิ้นส่วน					—	—						
5. อบคืนตัวและทำให้เย็นตัว					—	—						
6. ทดสอบความแข็ง							—	—				
6. ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน									—	—		
7. วิเคราะห์และสรุปผล											—	—

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 มีดกรีดยางพาราต้นแบบชนิดมือดึงต้นแบบจากวัสดุเหลือใช้

1.6.2 สามารถกรีดยางพาราได้สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

1.6.3 สามารถนำวัสดุเหลือใช้กลับมาประโยชน์ได้

1.6.4 ช่วยเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้ภายในท้องถิ่น

1.6.5 เพิ่มทางเลือกให้เกษตรกรในการเลือกใช้เครื่องมือสำหรับกรีดยางพาราที่เหมาะสม

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญ

2.1 บทนำ

ปัจจุบันสถานการณ์ยางธรรมชาติ โดยเฉพาะยางพาราซึ่งในที่นี้ถือว่าเป็นตัวหลักของเรื่องนี้ ภาคอุปทาน ยางพาราของโลกในปัจจุบัน ปี ค.ศ. 2014 ผลผลิตยางพาราที่ผลิตได้จากแหล่งปลูกยางพาราทั่วโลกรวมกันได้ 12.257 ล้านตัน ในจำนวนนี้ประเทศไทยที่มีสวนยางพารากระจายอยู่ตามพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ ผลิตยางได้ 4.2 ล้านตัน ซึ่งเทียบส่วนแล้วจัดว่าเป็นประเทศผู้ผลิตยางได้เป็นอันดับ 1 ของโลก รองลงไปก็เป็นประเทศอินโดนีเซียตามลำดับ แนวโน้มปริมาณการผลิตยางพาราของโลกมีปริมาณค่อยๆ เพิ่มขึ้นทุกปี ภาคอุปสงค์ ยางพาราของโลกในปีเดียวกันก็มีปริมาณความต้องการใช้ยางพาราในการผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ยางพาราในส่วนของประเทศไทยที่ผลิตได้ทั้งหมดเรามีความสามารถนำมาแปรรูปผลิตเป็นสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้ในประเทศและส่งออกได้เพียงร้อยละ 13 หรือคิดเป็นปริมาณยางพารา 4.6 แสนตัน ผลผลิตยางส่วนที่อยู่นอกการแปรรูปของเราถูกจำหน่ายให้ภาคอุปสงค์นอกประเทศไปในหลายๆ ประเทศทั้งในแถบยุโรป อเมริกา ฯลฯ และคู่ค้าที่เป็นลูกค้ารายใหญ่ของไทยที่มีความต้องการใช้ยางพารามากและซื้อยางพาราของไทยนำไปผลิตสินค้าคือประเทศจีน ในมณฑลซานตง ซึ่งมีเมืองชิงเต่าเป็นเมืองเอกด้านอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง และเมืองกว่างเหยาก็เป็นเมืองคู่ขนานของเมืองชิงเต่าที่ใช้ยางพาราเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้า ผลิตภัณฑ์ยางพารา โดยเฉพาะการผลิตยางล้อรถยนต์ที่ใหญ่ที่สุดอันดับ 1 ของประเทศจีน ผลิตได้กว่าปีละ 150 ล้านเส้น มูลค่ากว่า 20,000 ล้านเหรียญสหรัฐ ใช้ยางพาราไปในกระบวนการผลิตรวม 1 ล้านตัน และประมาณครึ่งหนึ่งของยางพาราที่ใช้นำเข้าจากประเทศไทย อย่างไรก็ตามการขายยางพาราให้ภาคอุปสงค์นอกประเทศสามารถขายออกไปได้จำนวนหนึ่ง ซึ่งยังมีปริมาณยางพาราคงค้างที่ผลิตได้อยู่ในสะต๊อกจำนวนมากสะสมมาทุกๆ ปี ประกอบกับมีข้อมูลปริมาณยางเพิ่มขึ้นเป็นผลจากนโยบายของประเทศจีนที่ได้บรรลุข้อตกลงร่วมกับรัฐบาลสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ได้รับสัมปทานพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษ 99 ปี แถบทิศเหนือของประเทศลาวเพื่อปลูกยางพาราป้อนอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางของประเทศจีน ข้อมูลตรงนี้ทำให้เราเห็นว่าแนวโน้มต่อจากนี้ไปทั้งปริมาณยางของโลกและราคายางจะไม่มีทางสูงขึ้นอย่างแน่นอนด้วยปัจจัยภาคอุปทานเติบโตมากกว่าภาคอุปสงค์

ปัจจุบันในรัฐบาลยุคคณะรักษาความสงบแห่งชาติ (คสช.) เรื่องราคายางพาราตกต่ำ ก็เป็นเรื่องที่มีความสำคัญรัฐบาลถือให้เป็นวาระแห่งชาติ เพราะเกษตรกรชาวสวนยางมีความเดือดร้อนมาก ราคาที่ขายได้ต่ำมาก ราคาลงลึกถึงประมาณ 3 กิโลกรัม 100 บาท ไม่คุ้มกับต้นทุนการผลิต เกษตรกรชาวสวนยางจึงออกมาเรียกร้องให้รัฐบาลรับซื้อหรือประกันราคาให้ 60 บาท/กิโลกรัม ในขณะที่ราคาน้ำยางสด ณ. เวลาปัจจุบัน ราคาตลาดโลกอยู่ที่กิโลกรัมละ 43 บาท ภายใต้การนำรัฐบาลจาก คสช. ได้ระดมความคิดเห็นจากหลายๆ ภาคส่วนเพื่อแก้ปัญหาอุตสาหกรรมยางทั้งระบบจนเป็นข้อสรุป 4 แนวทาง คือ

1) เร่งรัดการใช้ยางภายในประเทศให้มากขึ้น โดยนำยางมาใช้สร้างถนน ทำอิฐบล็อก ทำพื้น ฝาย หรือผลิตภัณฑ์แปรรูป เป็นต้น พร้อมทั้งเร่งการโค่นต้นยางเก่าเพื่อลดอุปทานภายในประเทศ ทำให้ลดผลผลิตระยะยาวในอนาคต 2) ผลักดันและเร่งรัดโครงการปล่อยเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ ให้สถาบันเกษตรกรรับซื้อยางจากเกษตรกรในราคาที่สูงขึ้น และการปล่อยกู้ให้กับผู้ประกอบการ นำเงินเปลี่ยนเครื่องจักรเพื่อใช้ในการแปรรูปยาง อีกทั้ง สนับสนุนให้มีการปล่อยเงินกู้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อเข้าถึงเกษตรกรมากขึ้น 3) สร้างตลาดการซื้อขายยางธรรมชาติ โดยเชื่อมโยงให้มีการทำสัญญาซื้อขายและส่งมอบสินค้าจริงระหว่างเกษตรกรชาวสวนยางกับผู้ซื้อ และ 4) ร่วมมือกับต่างประเทศ เพื่อกำหนดแนวทางจัดการเก็บสต็อกยางร่วมกัน [10]

ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 11 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2558) อธิบายปัญหาและแนวทางการพัฒนายางพาราไทย ดังนี้

1. สภาพปัญหา

สินค้าเกษตรมีลักษณะธรรมชาติพื้นฐานเหมือนกัน คือ มีฤดูกาลเก็บเกี่ยว ผลผลิตจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน รวมทั้งมีระยะเวลาในการผลิต และลักษณะการถือครองที่ดินซึ่งส่วนมากเป็นเกษตรกรรายย่อย ทำให้สินค้าเกษตรมีลักษณะข้อจำกัดพื้นฐานซึ่งคล้ายกัน ได้แก่

1) การวางแผนด้านตลาดมีข้อจำกัด เนื่องจากการผลิตสินค้าเกษตรต้องใช้ระยะเวลา ขณะที่ความต้องการหรือสถานการณ์ด้านตลาดมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และรวดเร็วกว่า

2) ผลิตผลทางการเกษตรมีอำนาจต่อรองด้านราคาต่ำ ด้วยสินค้าเกษตรแต่ละชนิด มีช่วงเวลาที่ผลผลิตออกสู่ตลาดพร้อมกัน และส่วนใหญ่เก็บไว้ได้ไม่นาน เป็นช่องทางให้อำนาจต่อรองด้านราคาลดน้อยลง

3) การวางแผนกำหนดพื้นที่โดยรวมของประเทศเพื่อควบคุมปริมาณผลผลิตเป็นไปได้ยาก เนื่องจากลักษณะการถือครองที่ดินของเกษตรกรซึ่งส่วนมากเป็นสวนยางขนาดเล็กและมีอิสระในการใช้ประโยชน์จากการถือครองที่ดิน การพัฒนายางพาราที่ผ่านมารัฐส่งเสริมให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยรวม ทำให้ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางธรรมชาติรายใหญ่ของโลก แต่อย่างไรก็ตาม การทำสวนยางพาราและอุตสาหกรรมยางพาราต้องประสบกับปัญหาด้านต่างๆ ได้แก่

2.1.1 ปัญหาด้านการผลิต

การผลิตยางของเกษตรกรไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด การทำสวนยางพาราที่ผ่านมารัฐส่งเสริมให้เกษตรกรทำการผลิตเป็นวัตถุดิบเพื่อป้อนให้กับโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น และยางที่ผลิตได้ส่วนใหญ่เป็นยางแผ่นดิบ ขณะที่การขยายตัวของอุตสาหกรรมยางแผ่นดิบลดลง ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ รวมทั้งผลผลิตด้อยคุณภาพ เนื่องจากชาวสวนยางพาราส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย ทำให้ขาดการบริหารจัดการและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินการ ส่งผลให้ผลผลิตยางมีคุณภาพต่ำและไม่สม่ำเสมอ

2.1.2 ปัญหาด้านตลาด

2.1.2.1 ตลาดภายในประเทศ

1) ตลาดท้องถิ่นมีผู้ขายเป็นเกษตรกรจำนวนมาก ขณะที่ผู้ซื้อคือ พ่อค้าคนกลางมีจำนวนน้อยรายและมีหลายขั้นตอน ส่งผลให้ราคาที่เกษตรกรขายได้ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

2) ตลาดกลางยางพาราของไทย ที่ อ.หาดใหญ่เป็นเพียงตลาดซื้อขายยางแผ่นดิบโดยวิธีประมูล และห้องค้ายางซึ่งมีการซื้อขายยางเฉพาะสมาชิกของและเจ้าของสวนยางรายใหญ่เท่านั้น เนื่องจากมียางจำนวนมากและมีรถบรรทุกเป็นของตนเอง ตลาดกลางยางพาราจึงไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่และไม่เป็นระบบที่เชื่อมโยงกับตลาดกลางในแต่ละจังหวัด

3) ขาดระบบข้อมูลข่าวสารที่เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตลาดกลาง ตลาดท้องถิ่นและตลาดประมูลท้องถิ่น ทำให้เกษตรกรไม่ได้รับข้อมูลด้านราคาและสถานการณ์ซื้อขาย จึงถูกเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง

2.1.3 ตลาดต่างประเทศ

1) เป็นตลาดของผู้ซื้อ เนื่องจากปัจจุบันตลาดต่างประเทศ การซื้อขายส่วนใหญ่ร้อยละ 80 เป็นการซื้อขายตรง โดยประเทศรับซื้อมีเพียง 4 – 5 ประเทศ ส่งผลให้ประเทศผู้ซื้อมีบทบาทในการกำหนดราคายางไทย

2) การส่งออกยางพาราไปต่างประเทศ มียางพาราจำนวนหนึ่งส่งออกผ่านท่าเรือกรุงเทพฯ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูง

2.1.3 ปัญหาด้านอุตสาหกรรม

1) อุตสาหกรรมยางพาราของไทยเติบโตเฉพาะในรูปวัตถุดิบขั้นต้นเพื่อการส่งออก เนื่องจากผลผลิตยางธรรมชาติที่ผ่านมา เป็นการผลิตเพื่อการส่งออกประมาณร้อยละ 90 ที่เหลือร้อยละ 10 ใช้ภายในประเทศ และผลผลิตส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 70 เป็นยางแผ่นรมควัน ขณะที่การใช้ยางแผ่นรมควันของโลกเริ่มอิ่มตัวและลดลง

2) การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพาราเน้นการสนับสนุนอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ซึ่งส่วนมากเป็นการลงทุนร่วมระหว่างประเทศ สวนทางกับการเจริญเติบโตของเกษตรกรและองค์กรชาวสวนยาง ที่จะนำไปสู่การพัฒนาในรูปอุตสาหกรรมชุมชน

3) เทคโนโลยีส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขณะที่งานวิจัย ส่งเสริมและพัฒนาของภาครัฐ ยังขาดการประสานให้ไปในทิศทางเดียวกัน

การที่สินค้าเกษตรมีข้อจำกัดเป็นลักษณะเฉพาะที่สำคัญคล้ายๆ กัน ทำให้การใช้นโยบายของรัฐที่ผ่านมาเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรหรือคนจนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เพราะผลของนโยบายมักจะตกแก่ผู้ทำธุรกิจทางการเกษตรและเกษตรกรผู้มีฐานะดีกว่า

ดังนั้นการแก้ไขปัญหาต้องเน้นกระบวนการพัฒนาที่ก่อให้เกิดความมั่นคงและพึ่งตนเองได้แก่เกษตรกร ซึ่งต้องใช้วิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม ในรูปแบบการเกษตรที่มีความหลากหลาย รวมถึงการให้ประชาชนและชุมชนมีบทบาทในด้านการตลาดและอุตสาหกรรม ควบคู่กับการดำเนินการของหน่วยงาน

ภาครัฐในการส่งเสริมและสนับสนุนเทคโนโลยีการผลิต การแปรรูป ปัจจัยการผลิต ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญและการจัดตั้งตลาดกลางสินค้าเกษตรที่มีข้อมูลเชื่อมโยงเป็นระบบเครือข่าย มาตรการในการแก้ไขปัญหายางพารา จึงต้องพิจารณาถึงกลุ่มกิจกรรมหลักที่สำคัญ คือ กลุ่มผลิตหรือกลุ่มเกษตรกร และกลุ่มผู้แปรรูปหรืออุตสาหกรรม โดยมีมาตรการที่สำคัญ ดังนี้

2.2 มาตรการด้านการผลิต

2.2.1 ส่งเสริมให้ชาวสวนยางรายย่อยปรับเปลี่ยนสวนยางพารา ที่พึ่งพาพืชเศรษฐกิจชนิดเดียวไปสู่ระบบการเกษตรกรรมที่หลากหลายทางชีวภาพและพันธุกรรมพืชในรูปแบบที่เกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความอุดมสมบูรณ์โดยธรรมชาติ ซึ่งจะลดต้นทุนในด้านการบำรุงรักษา ลดความเสี่ยงจากผลผลิตชนิดเดียว แต่กลับเพิ่มพูนอาหารเพื่อการบริโภคในครัวเรือนและท้องถิ่นที่เน้นความสมบูรณ์ในตัวเองโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยมีรูปแบบต่างๆ ได้แก่

1) ระบบเกษตรผสมผสาน เป็นรูปแบบของการทำการเกษตร ซึ่งมีหลาย ๆ กิจกรรมในพื้นที่เดียวกัน แต่ละกิจกรรมมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันในลักษณะเกื้อกูลซึ่งกันและกันอย่างเป็นระบบ โดยไม่เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งอาจจะเป็นการผสมผสานระหว่างพืชกับพืช พืชกับสัตว์ หรือสัตว์กับสัตว์ เกษตรกรจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจและการวางแผนที่ดีจึงประสบความสำเร็จ

2) ระบบการปลูกพืชต่างระดับ เป็นรูปแบบการปลูกพืชที่เลียนแบบความหลากหลายของพืชพรรณในป่า มีการปลูกพืชร่วมกันอย่างผสมผสานกลมกลืนตามระดับความสูงของเรือนยอด ซึ่งสัมพันธ์กับความต้องการความเข้มของแสงที่แตกต่างกันในพืชแต่ละชนิด นอกจากนั้นการปลูกพืชต่างระดับ ยังพิจารณาถึงระดับความลึกของรากพืชแต่ละชนิดที่นำมาปลูกร่วมกัน สามารถดึงเอาธาตุอาหารและความชื้นของดินในความลึกของดินที่ระดับต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ในระบบการปลูกพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2 ส่งเสริมให้ชาวสวนยางขนาดกลางและขนาดใหญ่ การปลูกพืชร่วมยางและยางพาราเชิงเดี่ยว เป็นการปรับแบ่งพื้นที่เพื่อการปลูกยางพารา ไม้ผล พืชผักที่เป็นอาหารและสมุนไพร โดยจัดแบ่งเป็นเขตต่างๆ ได้แก่ เขตพื้นที่ปลูกยางพาราร่วมกับไม้ผล ไม้ใช้สอยและพืชผักสมุนไพร และเขตที่มียางพาราอย่างเดียว เพื่อคงไว้ซึ่งผลผลิตและไม้ยางพาราพืชร่วมยางที่มีความเป็นไปได้ในภาคใต้มี 5 ประเภท ได้แก่

1) ไม้ผล มี สะตอ จำปาดะ ละไม ลองกอง ระกำ หมาก มังคุด ลางสาด สละและนุ่น

2) ไม้ใช้สอย มี เทียม (สะเดาช้าง) ทัง ไม้ไผ่ ยาง ยูง หลุมพอ พะยอมตะเคียน

3) ผักพื้นบ้าน มี เหมียงหรือผักเหรียง ผักวาน มันปู ผักภูมิ เปราะ พาโหมเนียง

4) สมุนไพร มี กระวาน ดีปลี ข่า พริกไทย ขมิ้นฤาษี สมุนไพรยืนต้นทุกชนิด

5) ไม้ดอกไม้ประดับ มีกาหลาหรือดาหลา หน้าวัว ขิงแดง กล้วยไม้ เฟิร์น หม้อข้าวหม้อแกงลิง

2.2.3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีและสนับสนุนปัจจัยการผลิต เป็นการพัฒนาเฉพาะด้านยางพารา โดยดำเนินการค้นคว้าวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งพันธุ์ที่ดี เทคโนโลยีที่เหมาะสมทั้งทางด้านการเพาะปลูกและวิธีการเก็บเกี่ยว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของผลผลิต และการปรับเปลี่ยนบทบาทสำนักงาน

สงเคราะห์การทำสวนยาง เป็นการส่งเสริมสนับสนุนการทำเกษตรแบบผสมผสาน รวมทั้งมีการจัดเตรียมพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ ที่เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญเบื้องต้นแก่เกษตรกร

2.3.4 สนับสนุนให้ชาวสวนยาง และองค์กรชาวสวนยางรวมกลุ่ม และสร้างเครือข่ายพลังความคิด เพื่อกำหนดบทบาทในการบริหารจัดการ ในกิจกรรมการผลิตที่สำคัญ อาทิ การปรับพื้นที่เพื่อการผลิต รูปแบบการผลิต และการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2.3 มาตรการด้านตลาด

2.3.1 พัฒนาตลาดกลางยางพาราเพื่อการส่งออก จัดตั้งและพัฒนาตลาดกลางในแหล่งที่สำคัญให้ทั่วถึง เพื่อเป็นตัวกลางในการซื้อขายในปัจจุบันและการซื้อขายล่วงหน้า มีกฎระเบียบควบคุมการซื้อขาย ป้องกันการผูกขาดตัดตอน อาทิ การเปิดกว้างให้เกษตรกรขายผลผลิตซึ่งเป็นการประมูลโดยตรงกับผู้รับซื้อ ขณะที่ตลาดกลางให้บริการด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ

2.3.2 การพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสาร ตลาดกลางนอกจากจะมีหน้าที่เป็นตัวกลางในการซื้อขายแล้ว ยังทำหน้าที่บริการข้อมูลด้านต่าง ๆ แก่ลูกค้า อาทิ ข้อมูลด้านราคา และข้อมูลสถานการณ์ซื้อขายที่ถูกต้องและทันสมัย ซึ่งเป็นระบบข้อมูลที่มีความเชื่อมโยงระหว่างตลาดกลางและตลาดท้องถิ่น

2.3.3 พัฒนาตลาดท้องถิ่น มีการขยายตลาดท้องถิ่นให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ มีระบบการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารกับตลาดกลาง และมีกฎระเบียบควบคุมการซื้อขายที่เปิดกว้างเป็นธรรมทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย

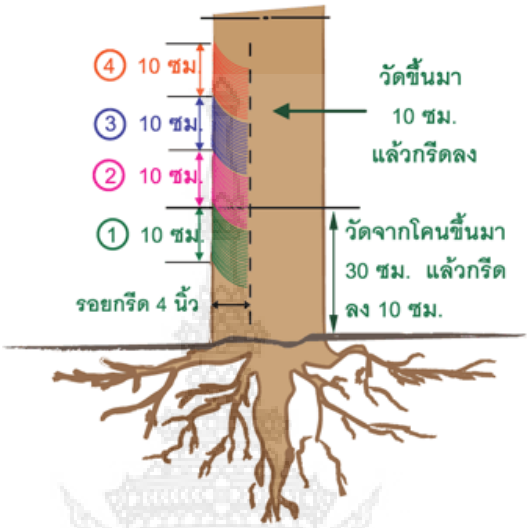
2.4 มาตรการด้านอุตสาหกรรม

2.4.1 สนับสนุนให้อุตสาหกรรมยางพาราเป็นของชุมชน กระบวนการเริ่มต้นด้วยการให้ชาวสวนยาง และองค์กรชาวสวนยางรวมกลุ่ม และสร้างเครือข่ายเพื่อดำเนินการในด้านการผลิต แปรรูป และการตลาด ซึ่งจะเป็นการรักษาผลประโยชน์จากมูลค่าเพิ่มของผลผลิตให้ตกอยู่กับเกษตรกร

2.4.2 ภาครัฐให้การสนับสนุนด้านเทคโนโลยีการแปรรูป ทั้งผลิตภัณฑ์จากน้ำยางและไม้ยางพารา พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีรูปแบบและคุณภาพตรงกับความต้องการทั้งตลาดภายในและต่างประเทศ ลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์ยางพาราจากต่างประเทศ และส่งเสริมการส่งออก รวมทั้งการให้ข้อมูลข่าวสารช่องทางการตลาด การลงทุน และการติดต่อเพื่อเร่งหาตลาดใหม่ในต่างประเทศ

2.5 ยางพารา

ลักษณะการกรีดต้นยางพาราแบบขั้นบันได สามารถอธิบายได้ตามรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบการกรีดยางแบบขั้นบันได (เพื่อยืดอายุการกรีดยาง)
ที่มา: http://thaiavl.com/index.htm

จากรูปที่ 2.1 แสดงการยางพาราแบบขั้นบันไดเป็นการกรีดหน้ากว้างเพียง 4 นิ้ว หรือ 1 ใน 3 ของครึ่งลำต้น เพื่อยืดอายุการกรีดยางจากปกติ 25 ปี ให้กรีดได้นานถึง 60 ปี และยังช่วยทำให้ต้นยางมีเวลาพักฟื้นเพียงพอ สำหรับการผลิตน้ำยางขึ้นมาทดแทนที่สูญเสียไปต้นยางจึงสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าปรกติโดยวิธีการกรีดดังต่อไปนี้

1) การเปิดกรีดครั้งแรก ให้วัดจากโคนขึ้น 50 ซม. แล้วกรีดลงมา 20 ซม.

2) หลังจากกรีดลงมา 20 ซม. แล้ว ให้วัดห่างจากรอยเริ่มเดิม ขึ้นไปอีก 10 ซม. แล้วกรีดลงจนชนรอยเริ่มเดิม

3) ให้กรีดแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนถึงระดับ 150 ซม. จากโคนต้น แล้วจึงขึ้นแนวกรีดใหม่

2.5.1 ภาคการผลิต [11]

พื้นที่การปลูก ผลผลิต ผลผลิต/ไร่ โดยแสดงให้เห็นดังพื้นที่เพิ่มจากโครงการล้านไร่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือพื้นที่ปลูกยางของไทยมีการปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนหนึ่งมาจากโครงการขยายพื้นที่ปลูกยาง 1 ล้านไร่ ในแหล่งปลูกยางใหม่ โดยมีแผนดำเนินงานในช่วงปี 2547-2549 แบ่งเป็นพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 แสนไร่ และภาคเหนือ 3 แสนไร่ จากนโยบายดังกล่าวทำให้ในช่วงปี 2553-2557 มีพื้นที่การกรีดยาง ผลผลิตรวม และผลผลิตต่อไร่ต่อปี ปรับตัวสูงขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะในปี 2555 พื้นที่การกรีดยางเพิ่มขึ้น 23.37% ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น 23.60% และผลผลิตต่อไร่ต่อปีเพิ่มขึ้น 0.19% จากปีที่ผ่านมา

ตารางที่ 2.1 แสดง เนื้อที่ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ : ประเทศไทย [11]

ปี	พื้นที่ปลูก (ไร่)	อัตราการขยายตัว (%)	พื้นที่กรีด (ไร่)	อัตราการขยายตัว (%)	ผลผลิต (ตัน)	อัตราการขยายตัว (%)	ผลผลิตต่อไร่ (ก.ก.)	อัตราการขยายตัว (%)
2551	16,716,945	16,716,945	16,716,945	16,716,945	16,716,945	16,716,945	16,716,945	16,716,945
2552	17,254,317	17,254,317	17,254,317	17,254,317	17,254,317	17,254,317	17,254,317	17,254,317
2553	18,095,028	18,095,028	18,095,028	18,095,028	18,095,028	18,095,028	18,095,028	18,095,028
2554	18,461,231	18,461,231	18,461,231	18,461,231	18,461,231	18,461,231	18,461,231	18,461,231
2555	21,991,550	21,991,550	21,991,550	21,991,550	21,991,550	21,991,550	21,991,550	21,991,550
2556	22,477,723	22,477,723	22,477,723	22,477,723	22,477,723	22,477,723	22,477,723	22,477,723
2557*			17,217,529	17,217,529	17,217,529	17,217,529	17,217,529	17,217,529

ซึ่งในพื้นที่ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียง มีพื้นที่ปลูกยาง พื้นที่กรีด และผลผลิตปรับตัวสูงขึ้น โดยในภาคเหนือพื้นที่กรีดยางในปี 2553 เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 259.89% จากปีที่ผ่านมา แต่อย่างไรก็ตามพบว่าผลผลิตต่อไร่ต่อปีกลับลดลง อย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงปี 2553-2557 ผลผลิตต่อไร่มีอัตราการขยายตัวลดลงคือ -10.20%, -3.06%, -6.76%, 5.80% และ -4.62% ตามลาดับ และจากตัวเลขพื้นที่การปลูกยางในภาคเหนือปี 2556 มีพื้นที่ 1,211,469 ไร่ ซึ่งสูงจากเป้าหมาย 3 แสนไร่ อยู่ 911,469 ไร่ ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือกรีดยางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2554 เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 52.80% จากปีที่ผ่านมา และจากตัวเลขพื้นที่การปลูกยางในภาคเหนือปี 2556 มีพื้นที่ 4,713,491 ไร่ ซึ่งสูงจากเป้าหมาย 7 แสนไร่ อยู่ 4,013,491 ไร่ ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพื้นที่การปลูกและกรีดปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพื้นที่กรีดในปี 2554 ขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมา 52.80%

แนวโน้มผลผลิตยางและผลผลิตยางต่อไร่ในปี 2558 จากข้อมูล ANRPC คาดว่าในปี 2558 ไทยจะมีปริมาณผลผลิตยาง 4,590,750 ตัน เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 4.56 แต่อย่างไรก็ตามจากสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนจากปรากฏการณ์แอลนิโญ่ และนโยบายของภาครัฐในการแก้ปัญหาราคายางทั้งระบบ ได้มีโครงการควบคุมปริมาณการผลิต โดยส่งเสริมการลดพื้นที่ปลูกยางพาราในเขตที่ไม่เหมาะสม และการโค่นต้นยางเก่าที่ให้ผลผลิตน้อยไม่คุ้มค่า โดยมีเป้าหมายลดพื้นที่ปลูกยางปีละ 4 แสนไร่ ระยะเวลา 7 ปี (2558-2565) คิดเป็น 2.8 ล้านไร่ ซึ่งจากปรากฏการณ์และนโยบายดังกล่าวคาดว่าจะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตยางของไทยปรับตัวลดลงไปด้วย โดยในแต่ละปีจะสามารถลดปริมาณผลผลิตยางในตลาดลงอย่างน้อยปีละประมาณ 101,600 ตัน ซึ่งส่งผลทำให้ปริมาณการผลิตยางของไทยในปี 2558 ไม่ถึง 4 ล้านตัน [11]

แนวโน้มผลผลิตยางและผลผลิตยางต่อไร่ในปี 2558-2567 จากข้อมูลการคาดการณ์ปริมาณผลผลิตยางไทยของ ANRPC พบว่า 10 ปีข้างหน้า ปริมาณผลผลิตของไทยจะเพิ่มสูงขึ้น ร้อยละ 47.64 และผลผลิตต่อไร่จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.54 ปริมาณผลผลิตของไทยโดยในช่วง ปี 2558–2561 ปริมาณ

ผลผลิตจะขยายตัวในอัตราที่เพิ่มขึ้น ในช่วงปี 2562-2566 ปริมาณผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงจนกระทั่งปี 2567 ปริมาณผลผลิตมีอัตราการเพิ่มขึ้นแบบคงที่ ปริมาณผลผลิตต่อไร่ ในปี 2558 มีอัตราการขยายตัวลดลง ที่ร้อยละ 1.6 จากปี 2557 แต่ในปี 2559 ปริมาณผลผลิตต่อไร่จะเพิ่มขึ้นจากปี 2558 ในอัตราร้อยละ 1.93 และในปี 2560-2567 ปริมาณผลผลิตต่อไร่จะเพิ่มขึ้นในอัตราคงที่ ที่ร้อยละ 1 นโยบายที่ส่งผลให้ปริมาณผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ -โครงการควบคุมปริมาณการผลิตตามแนวทางควบคุมพื้นที่ปลูกยาง สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) จะสนับสนุนการโค่นยางเก่าที่ให้ผลผลิตไม่คุ้มค่า ปีละ 4 แสนไร่ โดยเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่ายางพาราปีละ 1 แสนไร่ ระยะเวลา 7 ปี ทำให้ลดพื้นที่ปลูกยางแบบถาวรได้ 7 แสนไร่ โดยปีแรกผลผลิตยางจะลดลงประมาณ 1.01 แสนตัน และเมื่อครบปีที่ 7 จะลดผลผลิตยางได้ถึง 7.11 แสนตัน โครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้ และความมั่นคงให้แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่ ระยะที่ 1 (ปี 2547-2549) เป็นโครงการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มอีก 1 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ภาคเหนือ 3 แสนไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 แสนไร่ ความสำเร็จของโครงการปลูกยาง จากการวิเคราะห์ผลสำเร็จของโครงการปลูกยางพาราระยะแรกยางอายุ 1-3 ปี จากทั้งหมด 11 จังหวัด มีจำนวนเกษตรกรเจ้าของสวนยาง 1,683 ราย พบว่ามีหลายปัจจัยที่ใช้เป็นตัวชี้วัด ได้แก่ จำนวนต้นยางเหลือรอดจากการตาย การเจริญเติบโตของต้นยาง ความสม่ำเสมอของต้นยาง ในสวนยางสภาพพื้นที่ ดินปลูกยางและสภาพแวดล้อม การปฏิบัติดูแลรักษาสวนยาง ปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม เช่น แรงงานที่มีผลต่อการดูแลรักษาสวนยางมาตรฐานการเจริญเติบโตในระดับสวนยางของเกษตรกร และอื่นๆ โดยภาพรวมสวนยางที่ปลูกปี 2547 - 2549 มีจำนวนต้นยางคงเหลือรอดตายร้อยละ 90-91 และการเจริญเติบโตของต้นยางอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสถาบันวิจัยยาง [12]

ตารางที่ 2.2 แสดงพื้นที่กรีด ปริมาณผลผลิต และปริมาณผลผลิตต่อไร่ จากการคาดการณ์ของ ANRPC [13]

ปี	พื้นที่กรีด (ไร่)	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	อัตราการขยายตัวของผลผลิต (%)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	อัตราการขยายตัวของผลผลิตต่อไร่ (%)
2548	10,568,750	10,568,750	10,568,750	10,568,750	10,568,750
2549	10,893,750	10,893,750	10,893,750	10,893,750	10,893,750
2550	11,043,750	11,043,750	11,043,750	11,043,750	11,043,750
2551	12,368,750	3,090,000	1.11	250	-9.72
2552	12,843,750	3,164,000	2.39	246	-1.39
2553	13,600,000	3,569,000	12.80	262	6.53
2554	14,587,500	3,778,000	5.86	259	-1.31
2555	15,750,000	4,170,000	10.38	265	2.23

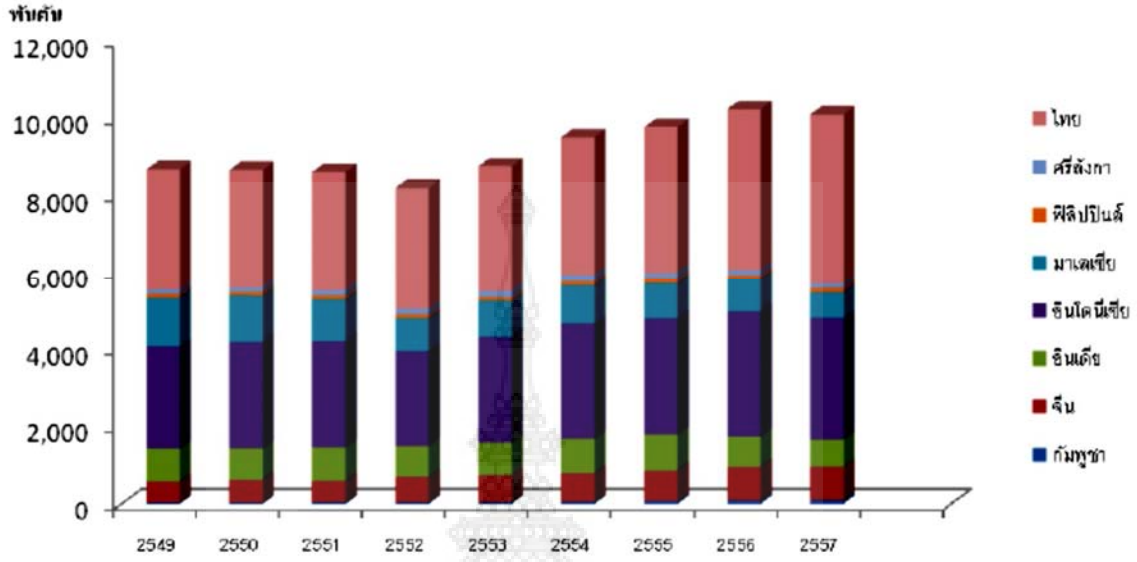
2556	16,462,500	4,390,000	5.28	267	0.72
2557	17,218,750	4,390,700	0.02	255	-4.38
2558	18,308,000	4,590,750	4.56	251	-1.66
2559	19,139,688	4,892,030	6.56	256	1.93
2560	20,495,500	5,290,970	8.15	258	1.00
2561	21,999,625	5,736,040	8.41	261	1.00
2562	22,721,438	5,983,480	4.31	263	1.00
2563	22,909,500	6,093,340	1.84	266	1.00
2564	23,045,750	6,190,880	1.60	269	1.00
2565	23,170,750	6,286,700	1.55	271	1.00
2566	23,295,750	6,383,820	1.54	274	1.00

ที่มา : การประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน (Workshop of Supply - Demand Modeling 2015) ของสมาคมประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติ (The Association of Natural Rubber Producing Countries : ANRPC)

2.5.2 ข้อมูลการผลิตของประเทศผู้ผลิตยาง [13]

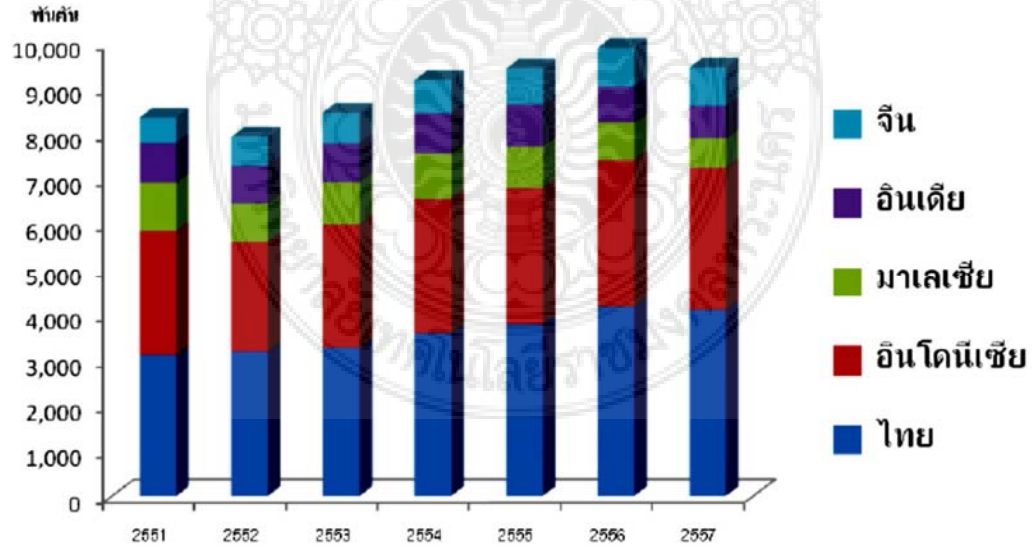
ตารางที่ 2.3 การผลิตของประเทศผู้ผลิตยาง ANRPC

ปี	กัมพูชา	จีน	อินเดีย	อินโดนีเซีย	มาเลเซีย	ฟิลิปปินส์	ศรีลังกา	ไทย	รวม (ANRPC)	อัตราการขยายตัว (%)
2549	32.00	538.00	853.29	2,637.00	1,283.63	87.89	109.20	3,137.00	8,678.01	10.42
2550	32.90	588.00	810.57	2,755.00	1,199.55	101.02	117.60	3,056.00	8,660.64	-0.20
2551	37.10	548.00	881.29	2,751.00	1,072.37	102.76	129.20	3,090.00	8,611.72	-0.56
2552	37.40	643.00	820.25	2,440.00	857.02	97.74	136.90	3,164.00	8,196.31	-4.82
2553	42.20	687.00	850.80	2,735.00	939.24	98.81	152.95	3,252.00	8,758.00	6.85
2554	51.30	727.00	892.70	2,990.00	996.21	106.43	158.20	3,569.00	9,490.84	8.37
2555	64.50	802.00	919.00	3,012.00	922.80	110.75	152.03	3,778.00	9,761.08	2.85



รูปที่ 2.2 ปริมาณการผลิตของประเทศผู้ผลิตยาง ANRPC [13]

ที่มา. การประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาแบบจาลองเพื่อพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน (Workshop of Supply - Demand Modelling 2015) ของสมาคมประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติ (The Association of Natural Rubber Producing Countries : ANRPC)



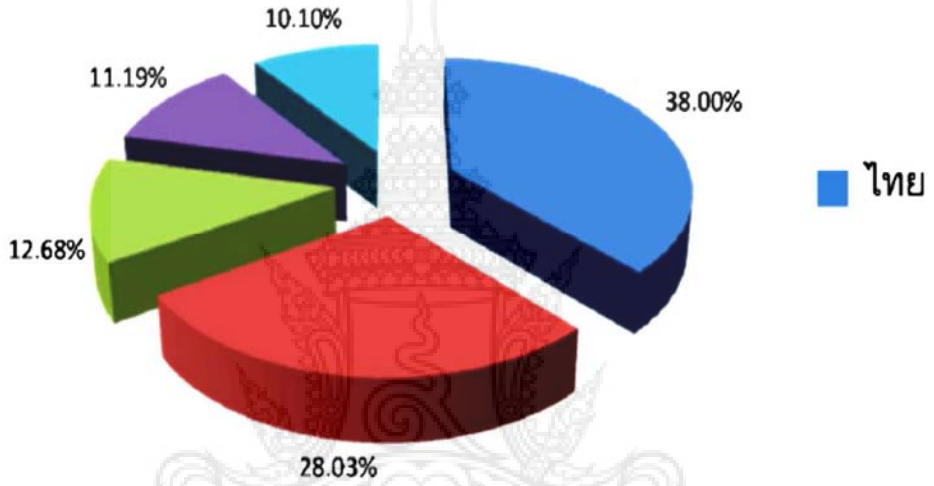
รูปที่ 2.3 การผลิตของประเทศผู้ผลิตยางสำคัญของโลก ข้อมูลจาก IRSG [14]

ที่มา: Rubber Statistical Bulletin (IRSG) Vol.69, No.7-9 January-March 2015

2.5.3 ข้อมูลตลาดยางพารา

2.5.3.1 สถานการณ์การส่งออกยางธรรมชาติ

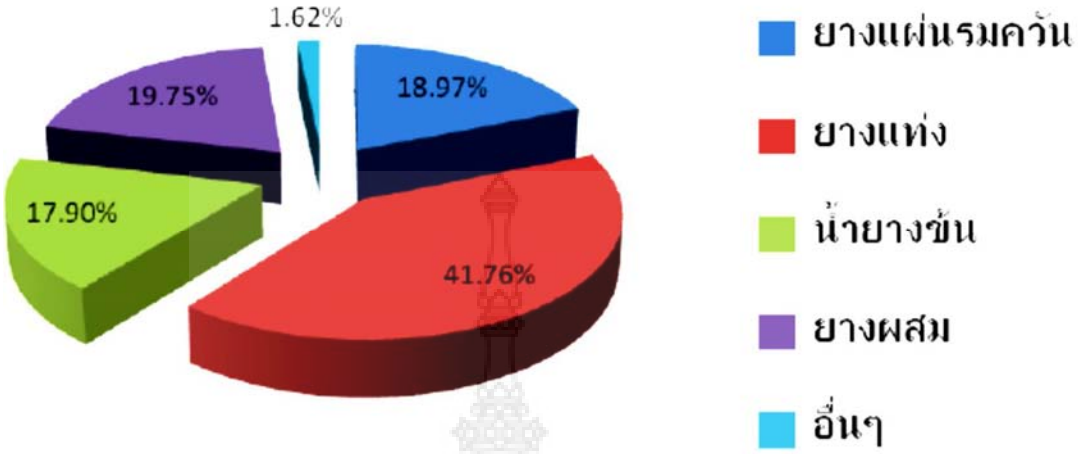
ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกยางมากที่สุดในโลก โดยในปี 2557 มีปริมาณการส่งออก 3,621.70 พันตัน คิดเป็น 38.00% ของปริมาณการส่งออกยางโลก รองลงมา คือ อินโดนีเซีย มีปริมาณการส่งออก 2,672.10 พันตัน คิดเป็น 28.03% มาเลเซีย มีปริมาณการส่งออก 1,208.20 พันตัน คิดเป็น 12.68%เวียดนาม มีปริมาณการส่งออก 1,066.5 พันตัน คิดเป็น 11.19% และประเทศอื่นๆ มีปริมาณการส่งออกรวม 963.50 พันตัน คิดเป็น 10.1%



รูปที่ 2.4 สัดส่วนการส่งออกยางในโลกจำแนกตามประเทศ [14]

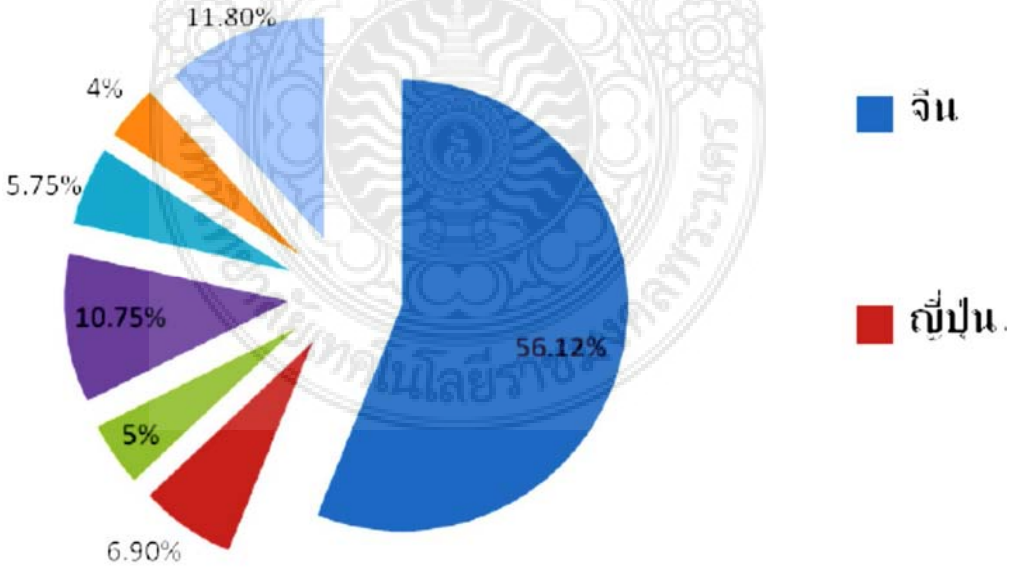
ที่มา: Rubber Statistical Bulletin (IRSG) Vol.69, No.7-9 January-March 2015

เมื่อพิจารณาชนิดยางในการส่งออก พบว่า ประเทศไทยส่งออกยางแท่งมากที่สุด คิดเป็น 41.76% ของปริมาณการส่งออกยางทั้งหมด รองลงมา คือ ยางผสม 19.75% ยางแผ่นรมควัน 18.97% น้ำยางข้น 17.90% และยางชนิดอื่น 1.62%



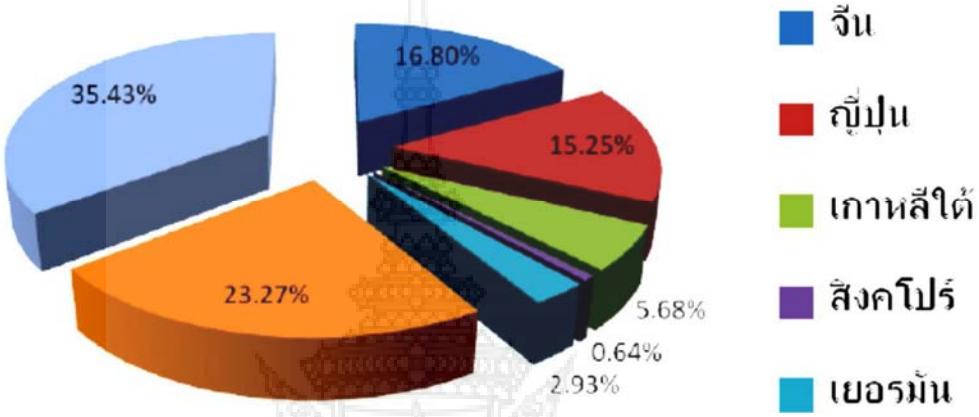
รูปที่ 2.5 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศไทยจำแนกตามชนิดยาง [15]
ที่มา: สถาบันวิจัยยาง (2557)

ประเทศคู่ค้าที่สาคัญของประเทศไทยที่ส่งออกยางไปมากที่สุด คือ จีน 56.12% ของปริมาณการส่งออกยางทั้งหมด รองลงมา คือ มาเลเซีย 10.75% ญี่ปุ่น 6.90% สหภาพยุโรป 5.75% เกาหลีใต้ 4.68% และ สหรัฐฯ 4.00%



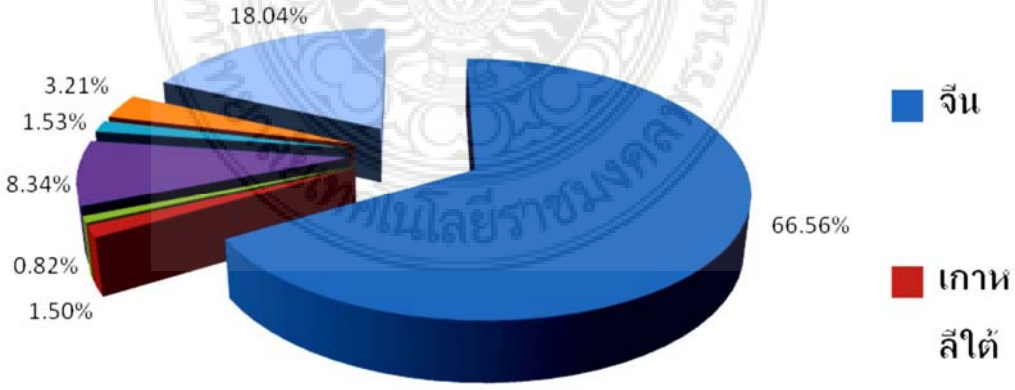
รูปที่ 2.6 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศไทยจำแนกตามประเทศคู่ค้าที่สาคัญ [15]
ที่มา: Rubber Statistical Bulletin (IRSG) Vol.69, No.7-9 January-March 2015

ส่วนประเทศอินโดนีเซีย ส่งออกยางไปยังประเทศคู่ค้าที่สำคัญมากที่สุด คือ สหรัฐฯ 22.94% ของปริมาณการส่งออกทั้งหมด รองลงมา คือ จีน 16.80% ญี่ปุ่น 15.25% เกาหลีใต้ 5.68% เยอรมัน 2.93% และ สิงคโปร์ 0.64% และประเทศอื่นๆ รวม 35.77%



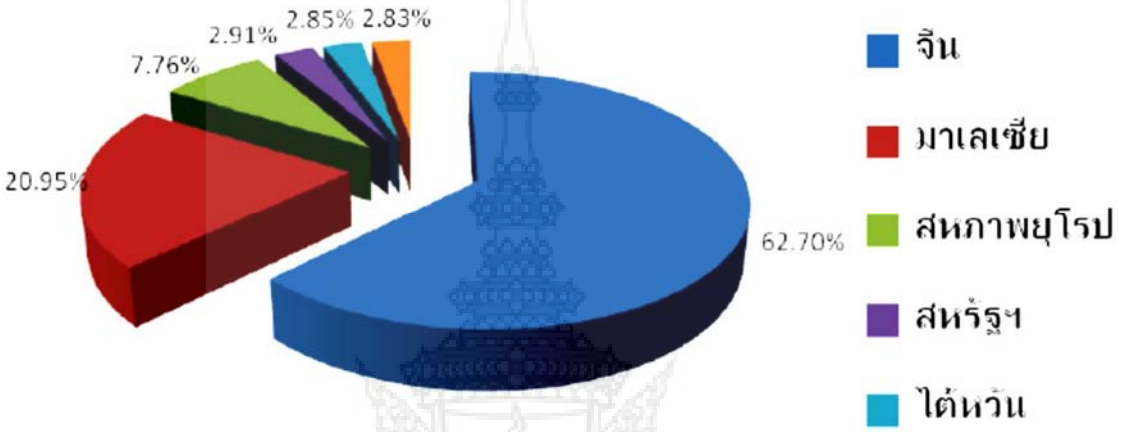
รูปที่ 2.7 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศอินโดนีเซียจำแนกตามประเทศคู่ค้าที่สำคัญ [15]
ที่มา: Rubber Statistical Bulletin (IRSG) Vol.69, No.7-9 January-March 2015

ประเทศมาเลเซีย ส่งออกยางไปยังประเทศคู่ค้าที่สาคัญมากที่สุด คือ จีน 66.56% ของปริมาณการส่งออกทั้งหมด รองลงมา คือ เยอรมัน 8.34% สหรัฐฯ 3.21% บราซิล 1.53% เกาหลีใต้ 1.50% และฝรั่งเศส 0.82% และประเทศอื่นๆ รวม 18.04%



รูปที่ 2.8 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศมาเลเซียจำแนกตามประเทศคู่ค้าที่สำคัญ [15]
ที่มา: Rubber Statistical Bulletin (IRSG) Vol.69, No.7-9 January-March 2015

ส่วนประเทศเวียดนาม ส่งออกยางไปยังประเทศคู่ค้าที่สาคัญมากที่สุด คือ จีน 62.70% ของปริมาณการส่งออกทั้งหมด รองลงมา คือ มาเลเซีย 20.95% สหภาพยุโรป 7.76% สหรัฐฯ 2.91% ไต้หวัน 2.85% และเกาหลีใต้ 2.83%



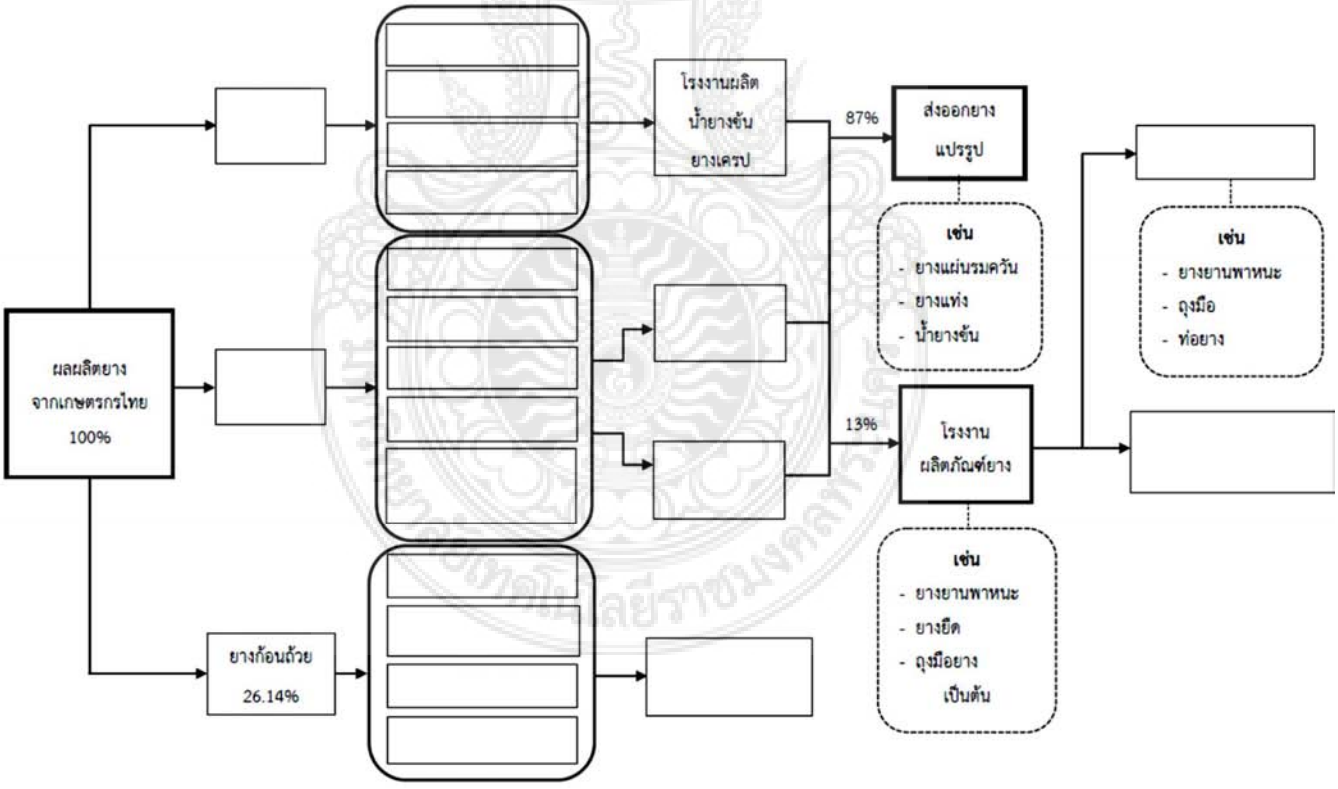
รูปที่ 2.9 สัดส่วนการส่งออกยางของประเทศเวียดนามจำแนกตามประเทศคู่ค้าที่สำคัญ [15]
ที่มา: Rubber Statistical Bulletin (IRSG) Vol.69, No.7-9 January-March 2015

ในปี 2558 คาดว่ามูลค่าการส่งออกยางพาราของไทยจะปรับตัวลดลง เนื่องจากราคายางมีแนวโน้มปรับตัวลดลงจากปีที่ผ่านมา และเศรษฐกิจโลกยังคงชะลอตัว ทั้งเศรษฐกิจจีน และญี่ปุ่น โดยเฉพาะจีนซึ่งเป็นประเทศที่ไทยทำการส่งออกยางไปมากที่สุด โดยตัวเลขทางเศรษฐกิจ เช่น GDP ดัชนี PMI เป็นต้น ที่มีการรายงานมายังคงบ่งชี้ถึงการชะลอตัว อีกทั้งประเภทยางที่จีนนำเข้าจากไทยส่วนใหญ่เป็นยางแท่ง เพื่อนาไปผลิตยางล้อ ดังนั้นหากเศรษฐกิจจีนชะลอตัวลงโดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลทำให้นาเข้ายางแท่งจากไทยลดลงด้วยเช่นกัน สำหรับมาเลเซีย ซึ่งไทยส่งออกน้ำยางข้นเป็นหลักเพื่อผลิตถุงมือยาง คาดว่าจะนำเข้าน้ำยางข้นจากไทยลดลงด้วยเช่นกัน จากผลของราคาน้ำมันที่ปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการใช้ยางสังเคราะห์ในการผลิตถุงมือยางเพิ่มขึ้น นอกจากปัจจัยทางเศรษฐกิจแล้ว สถานการณ์ยางยังคงได้รับปัจจัยกดดันจากราคาน้ำมันดิบที่ยังคงมีแนวโน้มปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากปริมาณการผลิตน้ามันโลกที่ยังคงปรับตัวสูงขึ้น ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำมันชะลอตัวลง จากปัจจัยกดดันดังกล่าวทำให้คาดว่ามูลค่าการส่งออกยางของไทยในปี 2558 ปรับตัวลดลงจากปีที่ผ่านมา

ตารางที่ 2.4 มูลค่าการส่งออกยางพาราของไทยแยกตามประเภท

ปี	มูลค่าการส่งออกยางแยกตามประเภท (ล้านบาท)					อัตราการขยายตัว (%)
	ยางแผ่นรมควัน	ยางแผ่นรมควัน	ยางแผ่นรมควัน	ยางแผ่นรมควัน	ยางแผ่นรมควัน	
2550	64,022.10	73,061.49	49,717.63	7,555.16	194,356.38	-5.36
2551	69,173.38	87,500.02	46,110.52	20,844.33	223,628.25	15.06
2552	42,995.55	50,146.11	40,638.64	12,483.30	146,263.60	-34.60
2553	67,700.47	97,737.08	35,143.69	48,681.26	249,262.50	70.42
2554	115,400.12	171,762.30	76,632.76	19,523.42	383,318.60	53.78
2555	68,898.07	129,912.47	61,506.47	9,836.84	270,153.85	-29.52
2556	69,090.77	118,513.28	53,886.43	7,798.49	249,288.97	-7.72

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง http://www.rubberthai.com/statistic/stat_index.htm



รูปที่ 2.10 ช่องทางการตลาดยางพารา

ที่มา: ดัดแปลงจากงานวิจัยการจัดการโลจิสติกส์ และห่วงโซ่อุปทานยางพาราของไทย (2552) สานักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และงานวิจัยเรื่อง โครงสร้างการผลิตและวิถีการตลาดยางพาราไทย (2556) สถาบันวิจัยยาง

2.5.3.2 โครงสร้างตลาดยางพารา

ตลาดยางพาราของประเทศไทย มี 3 ระบบ คือ ระบบตลาดท้องถิ่น ระบบตลาดกลางยางพารา และระบบตลาดซื้อขายล่วงหน้า ตลาดยางที่ซื้อขายโดยมีการส่งมอบยาง (physical market) ภายในประเทศแยกออกเป็นระบบตลาดท้องถิ่น และระบบตลาดกลางยางพารา

1) ระบบตลาดยางท้องถิ่น เป็นระบบตลาดที่ซื้อขายโดยมีการส่งมอบยางจริงภายในประเทศ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้และภาคตะวันออก ซึ่งเป็นแหล่งปลูกยางเดิม ซึ่งส่วนใหญ่มีการซื้อขายตามชนิดและคุณภาพยาง ชาวสวนยางส่วนใหญ่นิยมขายยางผ่านระบบตลาดท้องถิ่น ระบบตลาดยางท้องถิ่น จะประกอบด้วยพ่อค้ารับซื้อยางหลายระดับ เริ่มตั้งแต่ระดับหมู่บ้าน/ตำบล ระดับอำเภอ และระดับจังหวัด โรงงานแปรรูปยางซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผู้ส่งออกยางด้วย โดยทั่วไปจะรับซื้อยางจากพ่อค้ารายใหญ่ระดับอำเภอหรือจังหวัดไม่นิยมที่จะรับซื้อยางจากเกษตรกรรายย่อยทั่วไป เนื่องจากจะเป็นการยุ่งยากในการจัดการ นอกจากเกษตรกรจะขายยางโดยลำพังตนเองแล้วในบางจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการรวมกลุ่มขายยางอยู่เป็นจำนวนมาก และมีการผลิตยางแผ่นรมควันในรูปของสหกรณ์กองทุนสวนยางในบางจังหวัดทางภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2) ระบบตลาดกลางยางพารา เป็นระบบตลาดซื้อขายที่มีการส่งมอบยางจริง เช่นเดียวกับระบบตลาดท้องถิ่นทั่วไป เริ่มเกิดขึ้นในประเทศไทย เมื่อปี 2534 ตลาดกลางยางพาราแห่งแรก จัดตั้งที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ต่อมาในปี 2542 ตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี ก็ได้เริ่มเปิดดำเนินการ และในปี 2544 ตลาดกลางยางพารานครศรีธรรมราชก็ได้ให้บริการซื้อขายยาง ซึ่งต่อมาได้มีการเปิดให้บริการตลาดกลางยางพาราในพื้นที่อื่นด้วยเช่นกัน ซึ่งประกอบด้วยตลาดกลางยางพาราหนองคาย ตลาดกลางยางพาราบุรีรัมย์ และตลาดกลางยางพารายะลา โดยตลาดกลางให้บริการซื้อขายยางแผ่นดิบ และยางแผ่นรมควัน บทบาทของตลาดกลางยางพารามีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากทำให้เกษตรกรมีทางเลือกในการจำหน่ายผลผลิต ผู้ซื้อมีความมั่นใจในคุณภาพยางที่ประมูลผ่านตลาดกลาง และตลาดยางท้องถิ่นใช้ เป็นราคาอ้างอิง ช่วยให้การซื้อขายมีความเป็นธรรมมากยิ่งขึ้น

3) ระบบตลาดซื้อขายล่วงหน้า นอกจากการซื้อขายยางในตลาดที่มีการส่งมอบยางจริง (physical market) แล้วยังมีการซื้อขายยางล่วงหน้า (future market) อีกด้วยเช่นกัน โดยทำการซื้อขายผ่านตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้า (The Agricultural Future Exchange of Thailand: AFET) ซึ่งประเภทยางที่ทำการซื้อค้าในตลาด AFET ประกอบด้วยยางแผ่นรมควันชั้น 3 และยางแท่ง STR 20 ระบบตลาดกลางยางพารา และระบบตลาดซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้า เป็นระบบตลาดที่จัดตั้งขึ้นเพื่อให้ข้อมูลข่าวสารด้านราคาและสถานการณ์ที่ทันต่อเหตุการณ์แก่เกษตรกรเพื่อสามารถต่อรองราคากับพ่อค้าท้องถิ่นทำให้เกษตรกรได้รับความเป็นธรรมในด้านคุณภาพและราคา นอกจากนี้ผู้ซื้อและผู้ขายมาทำการซื้อขายกันในตลาดล่วงหน้าทำให้เกิดราคาในอนาคต เปรียบเสมือนการค้นหาแนวโน้มราคาในอนาคตที่สามารถใช้ประโยชน์ในการวางแผนดำเนินธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการที่ใช้สินค้าเกษตร และการวางแผนของเกษตรกรในการเพาะปลูก

ตลาดต่างประเทศ ยางที่ผลิตได้สามารถจำหน่ายไปต่างประเทศได้ 2 วิธี คือ การซื้อขายโดยตรงระหว่างผู้ส่งออกและผู้ใช้ยาง (Direct Trade) หรือการซื้อขายผ่านตลาดโลก มีทั้งตลาดปัจจุบันและตลาดล่วงหน้า ได้แก่ ตลาด SICOM ของประเทศสิงคโปร์ ตลาด TOCOM ของประเทศญี่ปุ่น และตลาดเซี่ยงไฮ้ (SHFE) ของประเทศจีน เป็นต้น

จากปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น ตลาดซื้อขายยางพาราไทย มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับหลายฝ่ายทั้งเกษตรกรชาวสวนยาง ภาครัฐ และเอกชน ทั้งผู้ผลิตยาง และผู้ใช้ยางภายในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้น เป็นความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกภาคส่วนจะต้องร่วมมือกันในการผลักดันและพัฒนาอุตสาหกรรมยางพาราไทยไปสู่ระดับสากลและมีความเป็นธรรมต่อทุกภาคส่วน เพื่อสร้างศักยภาพอันยิ่งใหญ่ให้กับอุตสาหกรรมยางพาราไทย

2.6 การเก็บเกี่ยวผลผลิตน้ำยาง [17]

โครงสร้างของลำต้นยาง มีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ เปลือก เยื่อเจริญ และเนื้อไม้ เปลือก (Bark) ที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

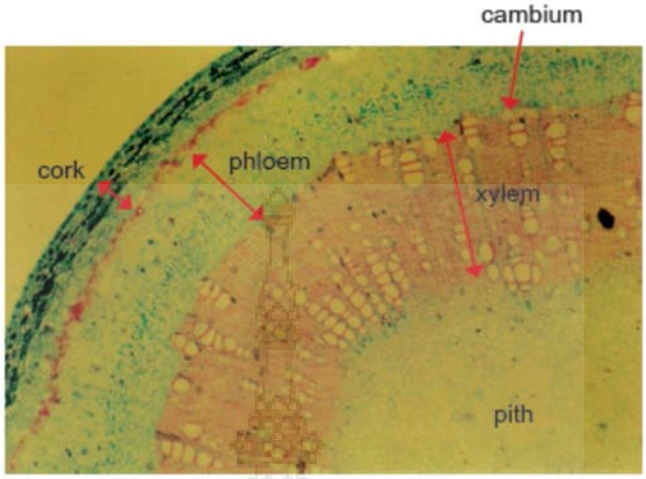
เปลือกชั้นนอก หรือเปลือกแข็ง (Hard bark) อยู่ถัดจากเปลือกชั้นในออกมาทางด้านนอก เป็นส่วนเนื้อเยื่อที่ถูกดันออกมาด้านนอกเมื่อเยื่อเจริญมีการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ขึ้นมาแทนที่ เปลือกส่วนนี้มี stone cell แทรกอยู่ในวงท่อน้ำยาง ทำให้ท่อน้ำยางขาดและไม่สมบูรณ์ ความหนาของเปลือกชั้นนี้ประมาณร้อยละ 70-80 ของเปลือกทั้งหมด

เปลือกชั้นใน หรือเปลือกอ่อน (Soft bark) อยู่ติดกับเยื่อเจริญ เป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะว่ามีเนื้อเยื่อและท่อน้ำยางที่สร้างขึ้นมาใหม่ มีจำนวนวงท่อน้ำยางหนาแน่นและสมบูรณ์ที่สุด ความหนาของเปลือกชั้นนี้ประมาณร้อยละ 20-30 ของเปลือกทั้งหมด

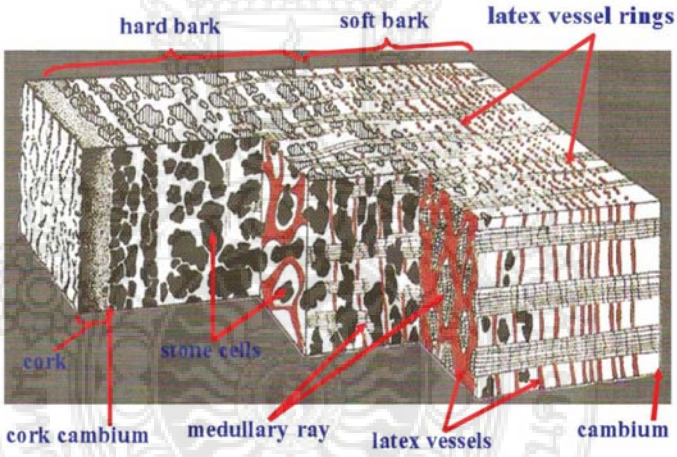
เยื่อเจริญ (Cambium) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ระหว่างเปลือกกับเนื้อไม้ ทำหน้าที่สร้างความเจริญเติบโตให้กับต้นยางและมีการแบ่งตัวตลอดเวลา โดยแบ่งตัวเข้าด้านในเป็นเนื้อไม้และแบ่งตัวออกด้านนอกเป็นเปลือกยาง และทำหน้าที่สร้างเปลือกงอกใหม่ขึ้นมาแทนที่เปลือกที่ถูกกรีดออกไป หากเยื่อเจริญถูกทำลายเป็นบริเวณกว้างจะไม่มีการสร้างเปลือกใหม่ขึ้นทดแทนเปลือกเดิม

เนื้อไม้ (Wood) เป็นแกนกลาง ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำจากรากไปสู่ส่วนต่างๆ ของลำต้น เป็นส่วนที่ไม่มีท่อน้ำยาง

โครงสร้างท่อน้ำยาง (Latex vessel) เป็นเนื้อเยื่อที่ถูกสร้างโดยเยื่อเจริญ จะเรียงตัวเป็นวงรอบต้น ท่อน้ำยางในแต่ละวงจะเชื่อมต่อกันเป็นร่างแห ทำให้น้ำยางในวงเดียวกันสามารถติดต่อถึงกันได้แต่ไม่ติดต่อระหว่างวง โดยท่อน้ำยางจะวางตัวเอียงไปทางขวาจากแนวดิ่ง ประมาณ 2-7 องศา ต้นยางที่มีจำนวนวงท่อน้ำยางมากโดยส่วนใหญ่ จะให้น้ำยางสูง วงท่อน้ำยางจะมีมากและสมบูรณ์ในบริเวณด้านในสุดของเปลือกชั้นใน ดังนั้น การกรีดยางจะต้องกรีดถึงชั้นนี้ จึงจะได้น้ำยางมากที่สุด



รูปที่ 2.11 โครงสร้างลำต้นของต้นยางเล็ก [17]



รูปที่ 2.12 โครงสร้างของเปลือกและเซลล์ท่อน้ำยาง [17]

2.7 การกรีดยางพารา (ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกรีด)

2.7.1 ความลึกของการกรีด การกรีดให้ได้น้ำยางมากควรกรีดให้ใกล้เยื่อเจริญมากที่สุด ซึ่งหากกรีดเหลือส่วนของเปลือกชั้นในสุด 1.3 มิลลิเมตร จะยังคงเหลือวงท่อน้ำยางที่ยังไม่ได้กรีดถึงร้อยละ 50 แต่ถ้ากรีดลึกบาดเนื้อไม้จะทำให้หน้ายางเป็นแผล เปลือกงอกใหม่ขรุขระ ไม่สามารถกรีดต่อไปได้

2.7.2 ขนาดของงานกรีด หมายถึงจำนวนต้นยางที่คนกรีดสามารถกรีดได้แต่ละวัน ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของต้นยาง ความยาวรอยกรีด ลักษณะของพื้นที่ความชำนาญของคนกรีด และช่วงเวลาการไหลของ

น้ำยาง การกรีดครึ่งลำต้นสามารถกรีดได้ 450-500 ต้นต่อคน และการกรีด 1 ใน 3 ของลำต้นสามารถกรีดได้ 650-700 ต้นต่อคน หากคนกรีดทำงานเกินศักยภาพอาจทำให้หน้ากรีดเสียหาย

2.7.3 เวลาที่เหมาะสมสำหรับกรีดยาง สามารถกรีดได้ตั้งแต่กลางคืนถึงตอนเช้า โดยผลผลิตไม่แตกต่างกันมาก จากการทดลองกรีดเวลาต่างกันพบว่า การกรีดตอนเช้าช่วงเวลา 06.00-08.00 น. ได้น้ำยางน้อยกว่าการกรีดตอนกลางคืน (03.00-06.00 น.) เฉลี่ยประมาณร้อยละ 4-5 การกรีดช่วงเวลา 08.00-11.00 น. ได้น้ำยางน้อยกว่าการกรีดกลางคืน เฉลี่ยประมาณร้อยละ 16 และการกรีดช่วงเวลา 11.00-13.00 น.ได้น้ำยางน้อยกว่าการกรีดกลางคืน เฉลี่ยประมาณร้อยละ 25

2.7.4 ความสิ้นเปลืองเปลือก การกรีดเปลือกหนาหรือบางไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต การกรีดที่ใช้ความถี่ของการกรีดต่ำจะสิ้นเปลืองเปลือกต่อปีน้อยกว่าการกรีดที่ใช้ความถี่ของการกรีดสูง โดยปกติการกรีด 1 วันเว้น 1 วัน สิ้นเปลืองเปลือกแต่ละครั้งกรีดระหว่าง 1.7-2.5 มิลลิเมตร หรือไม่เกิน 25 ซม.ต่อปี

2.7.5 ความคมของมีด มีดกรีดยางควรคมอยู่เสมอเพราะจะทำให้ตัดท่อน้ำยางดี และสิ้นเปลืองเปลือกน้อยกว่าการใช้มีดกรีดยางที่ไม่คม

2.8 เทคโนโลยีการกรีดยางพารา

2.8.1 การกรีดยาง

2.8.1.1 ลักษณะของมีดกรีดยาง [18]

มีดกรีดยางที่นิยมใช้มี 2 ชนิด คือ มีดเกาจ์ และมีดเจ๊ะบงแต่มีดที่นิยมใช้กรีดยางหน้าล่างโดยทั่วไปจะใช้มีดเจ๊ะบง เป็นภาษามาเลเซีย ลักษณะของมีดแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ใช้จับซึ่งเป็นไม้หรือเหล็กยาวประมาณ 15 เซนติเมตร และส่วนที่เป็นตัวมีด ตัวมีดทำด้วยเหล็กยาวประมาณ 20 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นเส้นตรงต่อจากด้ามมีดแล้วค่อย ๆโค้งลงไปทางด้านปลายของมีด ตอนปลายสุดของตัวมีดจะพับเข้าหาตัวมีด มีการตกแต่งเป็นเดือยสำหรับกรีดยาง

รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะมีดกรีดยาง [18]

การทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของมีดกรีดยาง ปรากฏว่าส่วนใหญ่ใช้วัสดุกลุ่มเหล็กกล้าทำชิ้นส่วนเครื่องจักรกล และเหล็กกล้าเครื่องมือ ความแข็งแตกต่างกันสูงสุด 858 ร็อคเวล และต่ำสุด 610 ร็อคเวล ส่วนผสมทางเคมีเทียบเท่าเหล็กกล้าชิ้นส่วนเครื่องจักรกล AISI 1035, 1045, 1050 เหล็กกล้าเครื่องมือ L2, L6 และ W1 ในวัสดุชนิดเดียวกันลักษณะโครงสร้างจุลภาพแตกต่างกันรวมถึงขนาดรูปทรงก็แตกต่างกันแสดงว่ากระบวกการผลิตไม่เหมือนกัน ทั้งกระบวนการขึ้นรูปและกระบวนการชุบแข็ง จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่ากระบวนการผลิตส่วนใหญ่แตกต่างกันทั้งขั้นตอนและเงื่อนไขการผลิต มีดกรีดยางพาราที่มีประสิทธิภาพการกรีดยางน้อยมีสาเหตุมาจากขาดมาตรฐานการผลิต การเลือกวัสดุ การออกแบบ การขึ้นรูป และการชุบแข็ง บกพร่องด้านการควบคุมและการจัดการด้านคุณภาพ เทคโนโลยีแบบเดิม ขาดการพัฒนาทำให้ผลการผลิตแต่ละชิ้นออกมาคุณภาพไม่เท่ากัน ซึ่งส่งผลให้มีจุดอ่อนด้านการตลาด การชุบแข็งที่ไม่เหมาะสมทำให้คมมีดเกิดการเสียหายเร็วกว่าปกติ เช่น แตกหัก และบิ่น เปราะและคมไม่สม่ำเสมอ เป็นต้น การผลิตมีดกรีดยางมีทั้งอุตสาหกรรมครอบครัว อุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอุตสาหกรรมขนาดกลาง พบว่าในสถานประกอบการที่มีระบบค่อยข้างดีนั้น ทำการผลิตมีดกรีดยางหลายยี่ห้อ จำหน่ายหลายราคาเป็นการเพิ่มช่องทางการตลาด อาจส่งผลให้รายย่อย หรือโรงงานขนาดเล็กจำเป็นต้องพัฒนาการผลิต พบว่าการผลิตยังไม่กำหนดรุ่น เบอร์ และขนาดของมีด ให้เหมาะสมกับขนาดต้นยาง และผู้ปฏิบัติงานกรีดยาง ส่วนรูปทรงเรขาคณิตปรากฏว่าขนาด และรูปทรงเรขาคณิตแตกต่างกัน สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบพิจารณาจากขนาด และการประกอบ ได้แก่ ประกอบด้วยการเชื่อมชิ้นส่วน และยึดติดด้วยสกรูซึ่งถอยเปลี่ยนใบมีดได้เมื่อคมตัดของใบมีดใช้งานไม่ได้แล้ว

2.8.1.2 วิธีการกรีดยาง [18]

โดยทั่วไปการกรีดยางหน้าล่างโดยใช้มีดเจ๊ะบง มีการกรีด 2 วิธี คือวิธีการดึง หรือใช้ท่อแขนลาก และวิธีการกระตุกมือ

1) วิธีการดึง หรือใช้แขนลาก การกรีดวิธีนี้ไม่ถูกต้อง ต้องใช้แรงทั้งแขนลากลงมาพร้อมกับเดินถอยหลัง จะใช้แรงมากในการกรีด ทำให้มีดบาดลึกถูกเยื่อเจริญได้ เปลือกยางที่กรีดออกมาหนาสิ้นเปลือง เปลือกมาก เปลือกงอกใหม่อาจบาง และเป็นแผลไม่สามารถเปิดกรีดซ้ำหน้าใหม่ได้

2) วิธีการกระตุกมือ การกรีดวิธีนี้เป็นการกรีดที่ถูกต้อง โดยการกรีดจะใช้ข้อมือกระตุกพร้อมกับเดินถอยหลัง ใช้แรงน้อยกว่าวิธีใช้แขนลาก เปลือกยางที่กรีดออกมาสั้น และบางหากกรีดบาดเนื้อเยื่อเจริญจะเป็นแผลเล็ก ๆ ซึ่งเปลือกยางงอกใหม่มีโอกาสเรียบสม่ำเสมอได้ไม่ทำให้หน้ายางเสียหาย สามารถกรีดได้เป็นระยะเวลานาน

2.8.1.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกรีดยาง

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกรีดยาง ที่มีผลต่อผลผลิตมีดังนี้

1) ความลึกของการกรีด ความหนาแน่นของจำนวนท่อน้ำยางมีมากบริเวณเปลือกชั้นใน และมีมากที่สุดบริเวณเยื่อเจริญ การกรีดยางจะเหลือส่วนของเปลือกชั้นในสูงถึง 1.3 มิลลิเมตรซึ่งยังคงเหลือวงท่อน้ำยางไว้บนต้นโดยไม่ได้กรีดถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และเป็นท่อน้ำยางที่สมบูรณ์ที่สุด แต่ถ้ากรีดเหลือ 1.0 มิลลิเมตร จากเยื่อเจริญจะกรีดได้ 52 เปอร์เซ็นต์ ของท่อน้ำยาง หรือถ้ากรีดเหลือ 0.5 มิลลิเมตร จะตัดวง

ท่อน้ำยางได้ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการกรีดให้ได้ท่อน้ำยางมากจึงควร กรีดให้ใกล้เยื่อเจริญให้ได้มากที่สุด แต่หากกรีดลึกเกินไปหน้ายางจะเป็นแผล เปลือกงอกใหม่ขรุขระไม่สามารถกรีดต่อไปได้ การกรีดจะกรีดได้ลึก หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความชำนาญของคนกรีด

2) ขนาดของงานกรีด หมายถึง จำนวนต้นยางที่คนกรีดสามารถกรีดได้แต่ละวัน ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของต้นยาง ความยาวรอยกรีด ลักษณะของพื้นที่ ความชำนาญของคนกรีดและช่วงเวลาการไหลของน้ำยาง ปกติการกรีดครึ่งลำต้น คนกรีดหนึ่งคนสามารถกรีดได้ 450-500 ต้นต่อวันและการกรีด 1/3 ของลำต้น คนกรีดหนึ่งคนสามารถกรีดได้ 650-700 ต้นต่อวัน

3) เวลาที่เหมาะสมสำหรับกรีดยาง ผลผลิตน้ำยางจะขึ้นอยู่กับความแต่งของเซลล์ ซึ่งมีผลต่อความดันภายในท่อน้ำยาง ในช่วงกลางวันความแต่งของเซลล์จะลดต่ำลงสาเหตุมาจากการคายน้ำ โดยจะลดต่ำลงหลังดวงอาทิตย์ขึ้นจนถึงเวลา 13.00-14.00 น. จะลดลงต่ำสุดหลังจากนั้นจะเริ่มเพิ่มขึ้นจนกลับสภาพเดิมเมื่อเวลากลางคืน จากทดลองกรีดเวลาต่างกันพบว่าการกรีดช่วงเวลา 06.00-08.00 น. ได้น้ำยางน้อยกว่าการกรีดช่วงเวลา 03.00-06.00 น. เฉลี่ย 4-5 เปอร์เซ็นต์การกรีดระหว่างช่วงเวลา 08.00-11.00น. ได้น้ำยางน้อยกว่าการกรีดช่วงกลางคืนเฉลี่ยประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์และการกรีดช่วงเวลา 11.00-13.00 น. ได้น้ำยางน้อยกว่าการกรีดช่วงกลางคืนเฉลี่ย 25 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2.5 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลดลงของปริมาณน้ำยางที่กรีดในช่วงเวลาต่างกัน [18]

ช่วงเวลากรีด	เปอร์เซ็นต์ลดลงของปริมาณน้ำยาง
03.00-06.00 น.	-
06.00-08.00 น.	4-5
08.00-11.00 น.	16
11.00-13.00 น.	25

การกรีดในช่วงกลางคืนมีข้อเสีย คือ มีโอกาสกรีดบาดเยื่อเจริญได้ง่ายเนื่องจากแสงสว่างไม่เพียงพอ อาจทำให้เกิดโรคหน้ายาง สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเนื่องจากต้องใช้ตะเกียงและแก๊ส อาจเป็นอันตรายเนื่องจากสัตว์ร้าย หรือโจรผู้ร้าย และเสียสุขภาพด้วย

4) ความสิ้นเปลืองเปลือก การกรีดเปลือกหนา หรือบางไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต การกรีดยางที่ดีควรกรีดให้หนาประมาณ 1.7-2.0 มิลลิเมตรต่อครั้ง ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองเปลือกไม่เกิน 25 เซนติเมตรต่อปี หน้ายางหนึ่ง ๆ จะกรีดหมดเปลือกใน 4-6 ปี หรือกรีดหมดทั้งสองหน้าประมาณ 8-10 ปี ทำให้เปลือกงอกใหม่หนา และสมบูรณ์ สามารถจะเปิดกรีดครั้งต่อไปได้กรณีกรีดยางทุกวัน อัตราสิ้นเปลืองเปลือกของหน้ากรีดยางหนึ่ง ๆ ประมาณ 47 เซนติเมตรต่อปี หรือกรีดยางหมดทั้งสองหน้าประมาณ 6-7 ปี ความหนาของเปลือกงอกใหม่ยังไม่สมบูรณ์ เมื่อเปิดกรีดซ้ำหน้ากรีดยางนั้นจะได้น้ำยางลดลงอย่างรวดเร็ว ถ้าหากความสิ้นเปลืองเปลืองในรอบปีของการกรีดวันเว้นวันคือ 100 เปอร์เซ็นต์ การกรีดวันเว้น 2 วันสิ้นเปลืองเปลือก 75 เปอร์เซ็นต์ และการกรีดวันเว้น 3 วันสิ้นเปลืองเปลือก 60 เปอร์เซ็นต์ การกรีด 2 วัน

เว้นวัน สิ้นเปลืองเปลือก 140 เปอร์เซ็นต์ การกรีด 3 วันเว้นวันสิ้นเปลืองเปลือก 150 เปอร์เซ็นต์ การกรีดทุกวันสิ้นเปลืองเปลือก 190 เปอร์เซ็นต์ โดยปกติแล้วต้นยางที่ได้รับการกรีดที่ดีสามารถกรีดให้น้ำยางได้ประมาณ 25-30 ปี

ตารางที่ 2.6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสิ้นเปลืองเปลือกเมื่อใช้ระบบกรีดต่างกัน [18]

ระบบการกรีด	เปอร์เซ็นต์การสิ้นเปลืองเปลือก
วันเว้น 3 วัน	60
วันเว้น 2 วัน	75
วันเว้นวัน	100
2 วันเว้นวัน	140
3 วันเว้นวัน	150
ทุกวัน	190

5) ความชัน และทิศทางของรอยกรีด เนื่องจากท่อน้ำยางเอียงทำมุมประมาณ 2.1-7.1 องศาจากแนวดิ่งจากบนขวามาล่างซ้าย ดังนั้นถ้าหากกรีดยางจากขวาไปซ้ายจะตัดท่อน้ำยางได้น้อย มีผลทำให้น้ำยางที่กรีดได้ลดลง จากการกรีดที่ถูกต้องประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ การกรีดยางให้รอยกรีดเอียงทำมุมจากด้านบนซ้ายลงมาด้านล่างขวา ความชันของรอยกรีดควรทำมุม 30-35 องศากับแนวระดับเพื่อให้น้ำยางไหลได้สะดวกไม่ไหลออกนอกรอยกรีด ทำให้ได้ผลผลิตเต็มที่

6) อายุ และขนาดของต้นยาง โดยทั่วไปหลังจากปลูกยางพารา 5-8 ปีจะสามารถเปิดกรีดได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้นยาง ซึ่งจะพิจารณาจากขนาดของลำต้นยางที่ระดับความสูงของการเปิดกรีด โดยจะต้องมีขนาดของเส้นรอบวงของลำต้นที่ตำแหน่งเปิดกรีดไม่ต่ำกว่า50 เซนติเมตร

7) ความสูงของการเปิดกรีด ท่อน้ำยางส่วนใหญ่กระจายอยู่บริเวณโคนต้นซึ่งมีเปลือกหนา จำนวนของท่อน้ำยางจะกระจายลดลงตรงบริเวณเปลือกที่บางกว่า และตรงส่วนของลำต้นที่อยู่สูงขึ้นไป ส่วนใหญ่ต้นยางที่ปลูกด้วยการติดตาจะมีความหนาของเปลือกไม่แตกต่างกัน สามารถเปิดกรีดที่ความสูง 150 เซนติเมตร จากพื้น การเปิดกรีดที่ระดับต่ำกว่า 150 เซนติเมตร แม้ว่าจะให้ผลผลิตในรอบปีแรกสูงกว่าก็ตาม แต่ระยะหลังผลผลิตไม่แตกต่างกันมาก จากการทดลองผลผลิตเฉลี่ย 7 ปี พบว่าการเปิดกรีดที่ระดับความสูง 50-150 เซนติเมตร ให้ผลผลิตต่างกันเพียง 1-6 เปอร์เซ็นต์ โดยการเปิดกรีดระดับต่ำให้ผลผลิตในรอบปีแรกสูง ส่วนการเปิดกรีดระดับสูงให้ผลผลิตในรอบปีหลังสูง ที่สำคัญให้ผลผลิตเป็นระยะเวลาที่นานกว่า หน้ากรีดจะกรีดได้นาน 4-6 ปี และพบว่าการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน แต่ในกรณีที่คนกรีดยังไม่มีความชำนาญ การเปิดกรีดที่ระดับต่ำกว่า 150 เซนติเมตร มีผลดีในระยะแรกเพราะกรีดได้สะดวกกว่า

2.8.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดเฉือนไม้ [18]

การขึ้นรูปตกแต่ง หรือการตัดเฉือนไม้ของเครื่องจักรเครื่องมือนั้น เราจำเป็นจะต้องได้พิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ในการออกแบบวิธีทำงาน เนื่องจากจะมีผลต่อความรวดเร็วของการทำงาน คุณภาพของผิวงาน และยังทำให้เกิดความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานนั้นด้วย ปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรคำนึงถึงมีดังนี้

1) ผลจากความเร็วในการตัด ความเร็วของใบมีดในการตัด มีผลต่อแรงการตัด (Cutting Force) เพียงเล็กน้อย ถ้าความเร็วไม่เปลี่ยนไปมาก แต่ถ้าหากความเร็วในการตัดลดลงมากจะมีผลมาก เช่น ถ้าความเร็วในการตัดลดลงจาก 1,000 ฟุตต่อนาที เป็น 7 ฟุตต่อนาทีแรงที่ใช้ในการตัดจะเพิ่มขึ้นถึง 2.5 เท่า ซึ่งความเร็วในการตัดจะมีผลดังนี้คือ

ก) ขี้เลื่อย หรือเศษชิ้นไม้ที่ถูกตัดออกจะเพิ่มขึ้น เมื่อความเร็วในการตัดเพิ่มขึ้นพลังงานที่ใช้ก็จะสูงขึ้น

ข) ความแข็งของไม้จะเพิ่มขึ้นตามอัตราการเพิ่มของการเสียรูป คือ เมื่อคมมีดตัดลงไปในเนื้อไม้ จะกดให้เนื้อไม้มีความหนาแน่นสูงขึ้น ความแข็งของไม้ก็จะเพิ่มขึ้น

ค) ความแข็งแรงของไม้จะลดลง เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิบริเวณเศษชิ้นไม้ส่วนที่ถูกตัดออก

ง) สัมประสิทธิ์ของความฝืด (Coefficient of Friction) ระหว่างใบมีดกับเศษชิ้นไม้อาจจะเปลี่ยนไปในขณะที่ความเร็วในการตัดเปลี่ยนไป

จ) ในขณะที่ไม้เปียก หรือมีความชื้นสูง ผลจากแรงดันของน้ำในไม้บริเวณที่ใบมีดที่ตัดอาจจะเปลี่ยนแปลงแรงที่ใช้ในการตัด ขณะที่ความเร็วถูกเปลี่ยนไป

2) ความเร็วในการป้อน และระยะป้อนต่อฟัน ควรจะต้องอยู่ระหว่าง 0.002 และ 0.012 นิ้ว (0.05 และ 0.30 มิลลิเมตร) ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ และผลงานที่ต้องการ

3) ผลจากมุมของใบมีด มุมของใบมีดโดยพื้นฐานแล้ว จะมีมุมที่สำคัญต่อการตัดอยู่ 3 มุมด้วยกัน คือ มุมหน้าคมมีด (A) มุมคมมีด (B) และมุมหลังคมมีด (C) ซึ่งมุมแต่ละมุมดังกล่าวนี้ถ้ามีค่าเปลี่ยนไปแล้วจะมีผลที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

ก) มุมหน้าคมมีด หรือ A (Cutting or Rake Angle) คือ มุมที่เกิดขึ้นระหว่างผิวหน้าของใบมีดกับแนวเส้นตั้งฉากในทิศทางการเคลื่อนที่ของใบมีด มีผลกระทบโดยตรงกับแรงที่ใช้ และคุณภาพของผิวงานที่ผ่านการตัด อย่างไรก็ดีมุมการตัดถ้ายิ่งมีค่ามากขึ้น แรงที่ใช้ก็จะน้อยลงและคุณภาพของผิวงานจะเปลี่ยนไป แล้วแต่ว่าตัดเฉือนเนื้อไม้ในทิศทางใด

ข) มุมคมมีด หรือ B (Sharpness Angle) เป็นมุมระหว่างผิวด้านหน้าและด้านหลังของคมมีด มีผลกระทบต่ออัตราการตัดของชิ้นไม้ คือ ถ้ามุมมีดมีค่ายิ่งมาก แรงที่ใช้ในการตัดก็จะมากขึ้น ใบมีดถ้ายิ่งทื่อ หรือสึก แรงที่ใช้ก็จะยิ่งมากขึ้น เพราะค่าของ Rake Angle จะน้อยลงจนถึงอาจจะติดลบได้

ค) มุมหลังคมมีด หรือ C (Clearance Angle) ไม่มีผลกระทบที่สำคัญต่อแรงที่ใช้ในการตัด ปกติจะมีค่า 15 องศา กำลังที่จะใช้ในการตัดของใบมีดจะสูงขึ้นเป็นลำดับในใบมีดที่ที่อค่า Clearance Angle ก็จะยิ่งลดลง จนอาจจะมีค่าเป็นลบได้ แรงที่ใช้ในการตัดจะยิ่งสูงขึ้นคุณภาพของผิวงานที่ได้จะเป็นตำหนิ เช่น เป็นสาเหตุให้เกิด Raised Grain ซึ่งเกิดจากเนื้อไม้ปลายฤดู (Late Wood) ที่ถูกอัดขณะไสโดยใบมีดที่ที่อ และจะพองตัวขึ้นมากกว่าส่วนของเนื้อไม้ต้นฤดู (Early Wood) ในทำนองเดียวกันหาก Clearance Angle มีค่าสูง และ Rake Angle มีค่าคงที่แล้วใบมีดจะมีลักษณะบอบบาง เป็นผลให้มีการสึกของใบมีดเร็วขึ้น ทำให้ต้องใช้แรงในการตัดสูงขึ้น

4) ผลจากหัวตัด

ก) ความเร็วในการตัด (Cutting Velocity) ระดับต่ำ 5-20 เมตรต่อวินาทีระดับกลาง 21-60 เมตรต่อวินาที และระดับสูง 61-100 เมตรต่อวินาที

ข) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวตัด (Cutting Cycle Dimeter) ใหญ่ต้องการกำลังมากกว่า และความเร็วรอบสูง ผิวเนื้อไม้จะยิ่งเรียบ

ค) จำนวนใบมีดตัด (Number of Knife) เมื่อความเร็วการตัดคงที่พลังงานที่ใช้จะแปรตามจำนวนใบมีดตัด

ง) มุมมีด (Knife Angle) มุมมีดที่เหมาะสม ผิวงานที่ได้จะเรียบ

จ) Wide of Joint ใบมีดที่ยื่นออกมาไม่เท่ากันแล้วถูกเจียระไนออกให้เท่ากันในขณะที่ติดอยู่กับหัวตัด ซึ่งมีผลทำให้ Cearance Angle น้อย ทำให้ต้องใช้แรงมากขึ้น

ฉ) ระยะใบมีดโผล่พ้นเหล็กประกับ (Knife Extension Beyond Face of Gib) ถ้าคมมีดโผล่น้อยลงจะใช้แรงมากขึ้น เช่น ระยะ 0.3 นิ้ว กินลึก 0.09 นิ้ว เปรียบเทียบกับระยะ 0.15 นิ้วกินลึก 0.09 นิ้ว จะใช้แรงมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

ช) ลักษณะของเหล็กประกับ (Shape of Gib)

5) ผลจากความกว้างและความลึกของการตัด ถ้าหากความกว้างใบมีดมีค่ามากแรงที่ใช้ในการตัดจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความกว้างของพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น

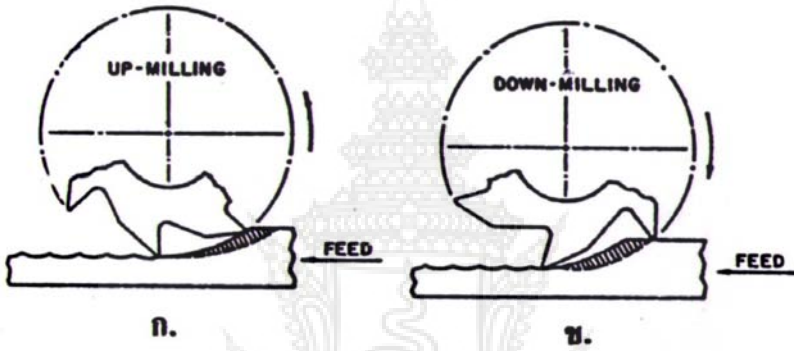
6) ผลจากแฟ็คเตอร์ต่าง ๆ ของไม้ แรงที่ใช้ในการตัดจะมีความสัมพันธ์เป็นบวกกับค่าความถ่วงจำเพาะของไม้ เมื่อทำการเฉลี่ยค่าของ Rake Angle Dept of Cut ความหนาของการตัดและความชื้นของเนื้อไม้ทั้งหมด จะได้ผลที่แสดงว่า Late Wood ต้องการแรงที่ใช้ในการตัดต่อความกว้างของใบมีดนั้นมากกว่า Early Wood ซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่า

2.8.3 กรรมวิธีการตัดเฉือนไม้

การนำไม้มาทำเครื่องเรือนนั้น จำเป็นจะต้องนำมาผ่านการไส หรือขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรกลงานไม้ก่อนทั้งสิ้น ซึ่งสามารถกระทำได้หลายวิธีด้วยเครื่องจักรที่แตกต่างกันตามความเหมาะสม ทั้งนี้ชิ้นงานที่ผ่านการขึ้นรูปเพื่อนำไปทำชิ้นส่วนเครื่องเรือนนั้น โดยทั่วไปลักษณะของผิวไม้จะต้องเรียบ รวมทั้งวิธี และเทคนิค ของการขึ้นรูปจะต้องเป็นวิธีที่ดีที่สุด ดังนั้นก่อนที่จะศึกษาถึงรายละเอียดการใช้เครื่องจักรกลงาน

ไม้ และเทคนิคของการทำงานก็ควรจะได้เรียนรู้หลักการของกรรมวิธีการตัดเฉือนไม้ของเครื่องมือ (Machine Tools) ที่กระทำกับเนื้อไม้

1) ชนิดของการตัด ลักษณะการตัดชิ้นงานไม้ของคัตเตอร์ของเครื่องจักรกลงานไม้โดยทั่วไป ซึ่งจะเป็นลักษณะของการตัดแนวเส้นรอบวง (Peripheral Cutting) เป็นการตัดที่เศษชิ้นไม้แต่ละชิ้นถูกตัดออกโดยใบมีดที่ติดอยู่รอบ ๆ หัวตัด (Cutterhead) เช่น ใบเลื่อย หรือใบมีดของเครื่องไสไม้ โดยที่แยกเป็นชนิดของการตัดได้ 2 แบบ คือการตัดขึ้น หรือตัดทวน (Up-Milling) และการตัดลง หรือตัดตาม (Down-Milling) ดังแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 ลักษณะการตัดเฉือนของคัตเตอร์ (ก) การตัดทวน (ข) การตัดตาม [18]

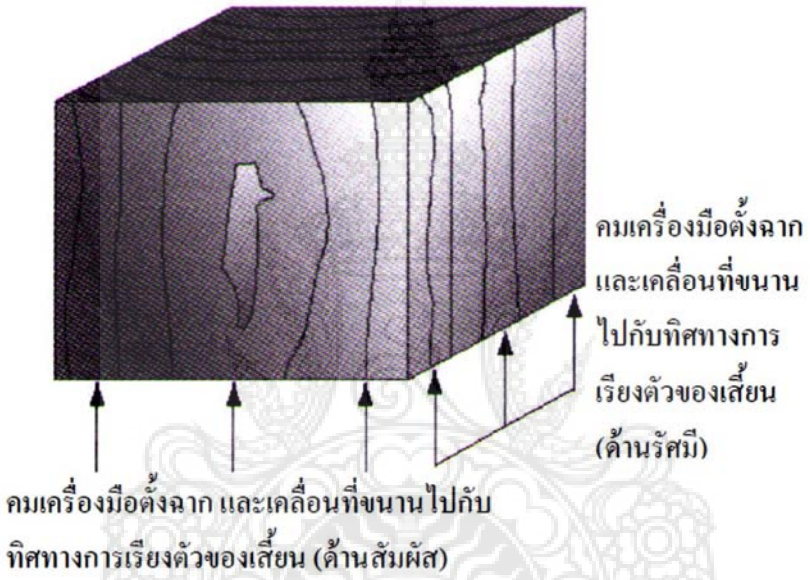
ก) การตัดทวน (Up-Milling) ทิศทางการป้อนไม้จะตรงกันข้ามกับการหมุนของคัตเตอร์ ข้อดี คือ จะใช้พลังงานน้อย แต่ผิวงานที่ได้จะหยาบ และฉีกแตกได้ง่ายในขณะเริ่มตัด ครั้งแรก การตัดแบบ Up-Milling ใบมีดจะตัดขนานกับเสี้ยนของเนื้อไม้ และมุมการตัดเกือบเป็นแนวตั้งฉากกับเสี้ยน Chip ที่ถูกตัดออกจะมีรูปร่างไม่แน่นอน เนื่องจากจะถูกตัดออกมาจากชิ้นงานตั้งแต่ขนาดเล็กที่สุดเมื่อเริ่มตัดไปจนถึงชิ้นใหญ่ที่สุดเมื่อถูกตัดออกตอนท้าย แต่มีส่วนดีทั่ว ๆ ไปที่ว่าพื้นผิวไม้ส่วนที่ปรากฏให้เห็นเป็นส่วนที่ใบมีดเริ่มตัดครั้งแรก ซึ่งจะเป็นส่วนที่ทำให้ผิวเรียบมากที่สุด

ข) การตัดตาม (Down-Milling) ทิศทางการตัด และการป้อนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ข้อเสียของการตัดแบบนี้ คือ ใช้พลังงานสูง แต่มีประโยชน์ คือ Chip มีขนาดสม่ำเสมอกันป้องกันการย้อนเสี้ยน ในงานขึ้นรูปไม้เพื่อทำเครื่องเรือนจะไม่ใช้วิธีการตัดแบบนี้กับเครื่องจักรธรรมดาเนื่องจากจะเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน แต่จะใช้ได้กับเครื่องจักรระบบอัตโนมัติต่าง ๆ เช่น เครื่อง CNCเราทเตอร์ เครื่องประเภท Auto Copy ต่าง ๆ หรือเป็นการทำงานของเครื่องสับชิ้นไม้ (Chipping Headring)เพื่อใช้ในการทำกระดาษ จะเห็นได้ว่าการทำงานของ Down-Milling จะตรงกันข้ามกับ Up-Milling

2) พลังงานที่ใช้ในการตัด พลังงานที่ใช้ในการตัดแบบ Down-Millingจะใช้
พลังงานสูงกว่าแบบ Up-Milling

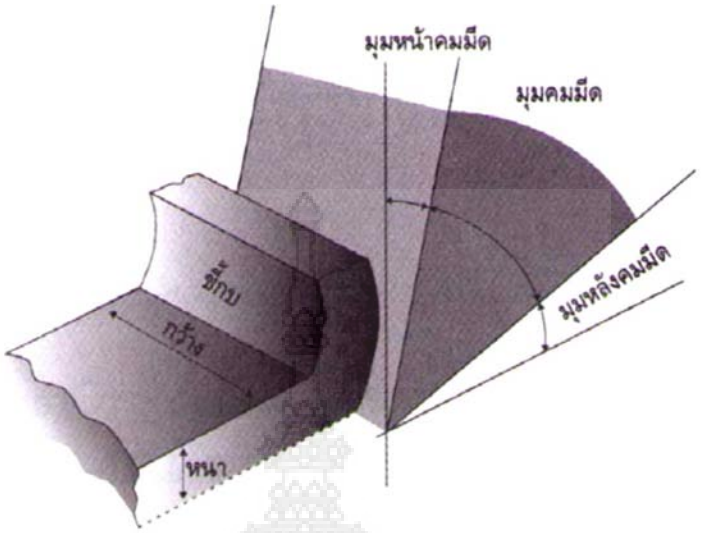
3) ทิศทางการตัด ทิศทางการตัดของใบมีดตัดที่กระทำกับชิ้นไม้ แบ่งออกได้ 2 ลักษณะด้วยกัน

ก) การตัดตั้งฉากแนวเคลื่อนที่ (Orthogonal Cutting) การตัดตั้งฉากแนวเคลื่อนที่ วิธีนี้ทำได้โดยการที่คมเครื่องมือจะตั้งฉากกับแนวเคลื่อนที่ของคมเครื่องมือสัมพันธ์กับชิ้นงานที่จะทำการแปรรูปไม้ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ การไสไม้ด้วยมือ การแปรรูปตกแต่งไม้โดยวิธีนี้ยังสามารถแบ่งออกโดยยึดถือคุณสมบัติที่แตกต่างกันทั้งสามด้านของเนื้อไม้มาพิจารณาดังนี้คือ การตัดตามยาว (90-0 Direction) การแปรรูปไม้ชนิดที่คมของเครื่องมือตั้งฉากกับการเรียงตัวของเสี้ยน และคมของเครื่องมือนั้นเคลื่อนที่ขนานไปกับทิศทางการเรียงตัวของเสี้ยน ได้แก่ การแปรรูปไม้ด้วยเครื่องไส (Planer) เครื่องปรับขอบชิด (Jointer) และเครื่องทำบัว (Shaper) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.15



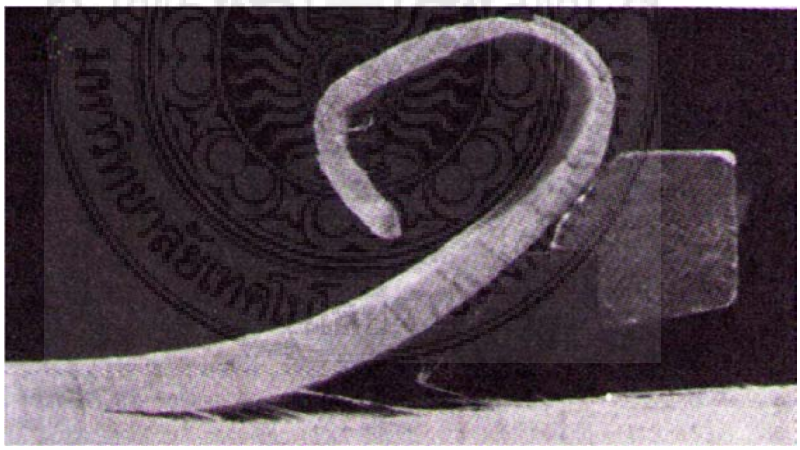
รูปที่ 2.15 การตัดตามยาว (90-0 Direction) [18]

คุณภาพของผิวหน้า และพลังงานที่ใช้นั้นจะแตกต่างกันถ้ามุมประกอบทั้งสาม คือ มุมหน้าคมมีด (Cutting Angle, A) มุมคมมีด (Sharpness Angle, B) และมุมหลังคมมีด (Clearance Angle, C) ที่รวมกันแล้วเท่ากับ 90 องศา นั้นแตกต่างกันไป ดังแสดงในรูปที่ 2.16



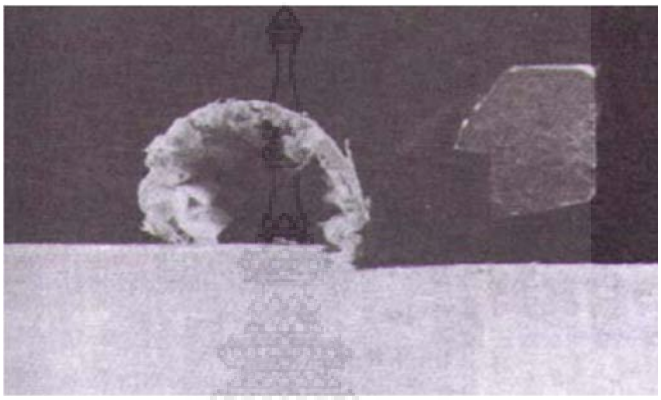
รูปที่ 2.16 แสดงมุมประกอบทั้งสามมุม [18]

ถ้ามุมหน้าคมมีดโต เศษชิ้นไม้ หรือขี้กบที่ออกมาจากเครื่องแปรรูปไม้จะหนาไม่ราบเรียบ เนื่องจากจะเกิดรอยแยกขึ้นล่วงหน้าก่อนที่คมเครื่องมือจะเข้ากระทำดังแสดงในรูปที่ 2.16 โดยเฉพาะการแปรรูปไม้ย้อนเสี้ยน ผิวหน้าที่ได้จะมีคุณภาพเลวลงนอกจากนี้แล้วคมของเครื่องมือจะทื่อเร็วขึ้น เกิดขึ้นเนื่องจากมุมของเครื่องมือเล็กเพราะใช้มุมหน้าคมมีดโตเกินไปจนทำให้ขาดความแข็งแรงที่จะเข้ากระทำต่อเนื้อไม้ บางครั้งปลายคมเครื่องมืองอทำให้เซลล์เกิดการแยกฉีกขาดออกจากกันแทนที่จะถูกตัดขาดโดยคมเครื่องมือ



รูปที่ 2.17 การฉีกขาดของเซลล์เนื้อไม้ล่วงหน้า [18]

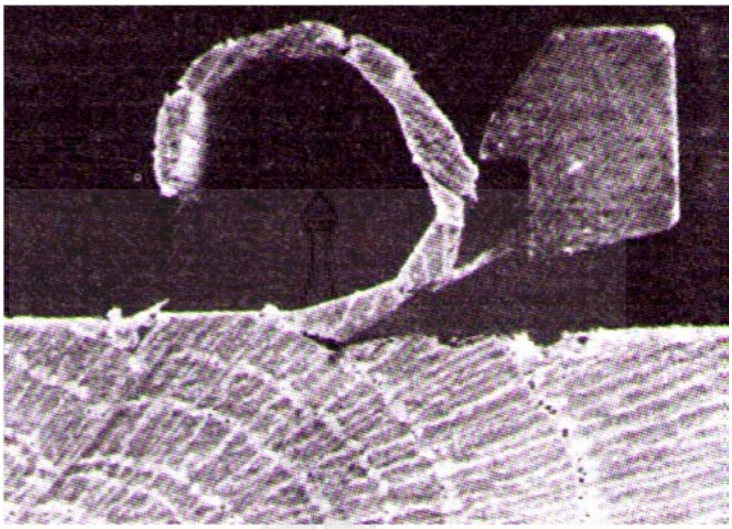
ถ้ามุมหน้าคมมีดที่ใช้พอเหมาะ และความหนาของเศษชิ้นไม้ที่ออกมาจากเครื่องแปรรูปไม้หนาพอประมาณ คุณภาพผิวหน้าของไม้ที่ได้จะราบเรียบไม่มีตำหนิเพราะเนื้อไม้ที่จะแยกออกจากกันที่ระนาบตัดนั้น ถูกตัดขาดด้วยคมของเครื่องมือ มิใช่เกิดจากการถูกฉีกขาด ดังแสดงในรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 เซลล์บริเวณหน้าคมมีดถูกขูดให้แยกออกจากกัน [18]

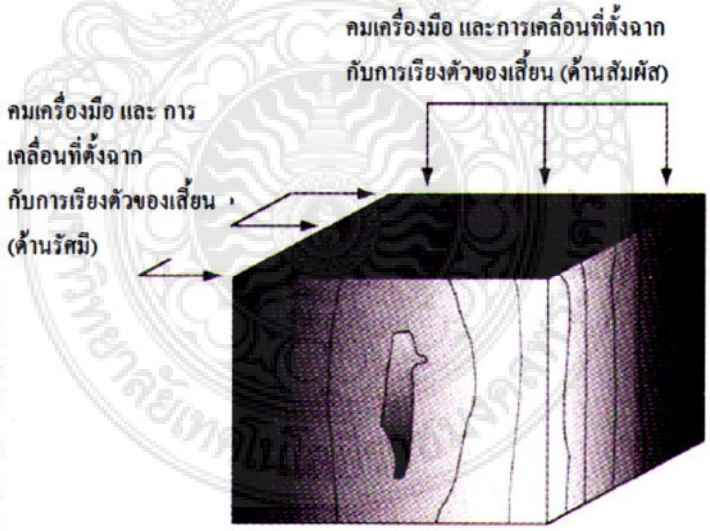
การตัดขวางเสี้ยน (Radial & Tangential Cutting or Cutting Perpendicular to Grain, 0-90 Direction) เป็นการแปรรูปไม้โดยที่คมเครื่องมือขนานกับทิศทางการเรียงตัวของเสี้ยน และคมเครื่องมือเคลื่อนที่ตั้งฉากกับการเรียงตัวของเสี้ยน เช่น การทำงานของเครื่องปอกไม้บาง เครื่องฝานไม้บาง เครื่องกลึงไม้ เป็นต้น ในการปอก และฝานไม้บางนั้นมุมหน้าคมมีดนั้นจะสูงกว่าปกติโดยทั่วไป เพื่อเศษชิ้นไม้จะได้เกิดต่อเนื่องกันจนเป็นแผ่นไม้บางได้ถ้ามุมหน้าคมมีดเล็กชิ้นไม้ที่ได้จะแตกกระจายเป็นชิ้นเล็ก ๆ แต่ผิวหน้าไม้ที่ได้จะเรียบ เช่น การกลึง ไม้เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.19 และ 2.20

รูปที่ 2.19 การตัดขวางเสี้ยน (0-90 Direction) [18]

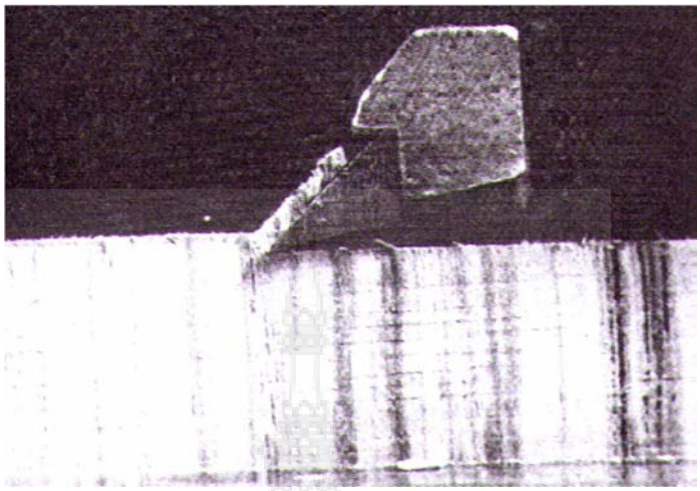


รูปที่ 2.20 การปอก และการกลึงไม้ [18]

การตัดแบบตัดเสี้ยน (End Grain Cutting or Cutting Perpendicular to Grain, 90-90 Direction) ดังแสดงในรูปที่ 2.21

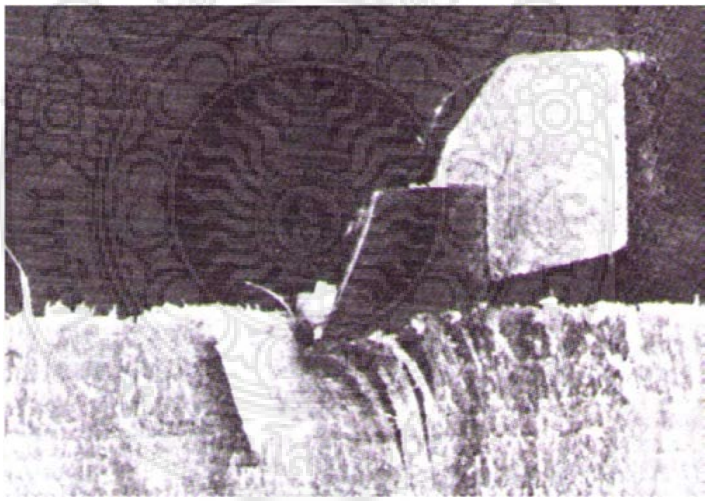


รูปที่ 2.21 การตัดแบบตัดเสี้ยน (90-90 Direction) [18]



รูปที่ 2.22 คมเครื่องมือทำให้เกิดรอยแยก [18]

หลังจากคมเครื่องมือผ่านไปแล้ว เนื้อไม้จะคืนตัวกลับซึ่งการแยกตัวของเซลล์ และการคืนตัวกลับนั้นจะเกิดเป็นช่วงความถี่ และความลึกแตกต่างกันไปดังแสดงในรูปที่ 2.22 คุณภาพของผิวหน้าไม้จะเรียบดีที่สุด โดยใช้มุมหน้าคมมีดไม่ต่ำกว่า 20 องศา ถ้าต่ำแล้วผิวหน้าที่ได้จะขรุขระมาก



รูปที่ 2.23 การตัดแบบ 90-90 [18]

การตัดหมุนรอบแกน (Peripheral Milling) การตัดหมุนรอบแกนนั้นคุณภาพของผิวหน้าไม้จะดีเลวอย่างไรขึ้นอยู่กับจำนวนรอยใบมีดต่อหน่วยความยาว ถ้ามีรอยถี่มากจะได้ผิวหน้าเรียบกว่า ถ้ามีรอยที่

ห่าง และลึก ส่วนการเกิดเศษชิ้นไม้นั้นเหมือนกับการตัดตั้งฉากแนวเคลื่อนที่ โดยให้ค่าของมุมหน้าตัดคมมีดไม่เล็ก หรือโตเกินไป ความชื้นมีส่วนที่จะทำให้ผิวหน้าที่ได้รับแตกต่างกันไปด้วย

2.8.4 เครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติ

รูปที่ 2.24 เครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติ [19]

รูปที่ 2.4 แสดงเครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติที่ประกอบเสร็จเรียบร้อบแล้ว ประกอบด้วยกล่องสำหรับบรรจุมอเตอร์ และชุดสำหรับหัวเครื่องเจียร

รูปที่ 2.25 การประกอบลูกกลิ้งเข้ากับด้ามจับ [19]

รูปที่ 2.5 แสดงชุดลูกกลิ้งที่ประกอบเข้ากับด้ามจับ สำหรับจับยึดกับหัวเครื่องเจียร

รูปที่ 2.26 ชุดเครื่องเจียรสายอ่อน inverter และแบตเตอรี่ 12 V [19]

จากรูปที่ 2.26 แสดงชุดเครื่องเจียรสายอ่อน inverter และแบตเตอรี่ 12 V บรรจุลงในกล่องไม้เพื่อความสะดวกสำหรับการนำไปใช้งาน

ตารางที่ 2.7 ผลการกรีดยางของมอเตอร์แต่ละแบบ [19]

ลำดับที่	มอเตอร์ที่ใช้ทดสอบ	น้ำหนัก (กรัม)	ความเร็วรอบสูงสุด (rpm)	ลักษณะของแผลกรีด
1	มอเตอร์รอบจัด	100	2,500	กรีดได้ลึกสุด 0.2 ซม. แผลกรีดเป็นขุย
2	มอเตอร์สว่านไฟฟ้าแบบใช้แบตเตอรี่ DC 7.2 V	700	500	กรีดได้ลึกสุด 0.1 ซม. ใบกรีดติดสะดุดแผลกรีดเป็นขุย
3	สว่านไฟฟ้าแบบไฟฟ้า AC 220 V	800	3,500	กรีดได้ลึกสุด 0.2 ซม. แผลกรีดเป็นขุย
4	เร้าเตอร์ไฟฟ้า	2,000	35,000	กรีดได้ลึกสุดเกิน 0.5 ซม. แผลกรีดเรียบ
5	เครื่องจักรสายอ่อน	700	35,000	กรีดได้ลึกสุดเกิน 0.5 ซม. แผลกรีดเรียบ

ตารางที่ 2.8 แสดงความเร็วรอบมอเตอร์กับแบบใบมีดกรีดยางและความสามารถในการกรีดยาง [19]

rpm	ใบมีด 1 แฉก		ใบมีด 2 แฉก		ใบมีด 3 แฉก		ใบมีด 4 แฉก	
	ลักษณะแผลกรีด	เวลาที่ใช้	ลักษณะแผลกรีด	เวลาที่ใช้	ลักษณะแผลกรีด	เวลาที่ใช้	ลักษณะแผลกรีด	เวลาที่ใช้
	ลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยที่ขอบนอก		ลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยแซมที่ขอบนอก		ลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยแซม		ลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยแซม	
20,000	แผลกรีดลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยที่ขอบนอก	20 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยแซม	21 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยแซม	20 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.4 ซม. มีขุยแซม	17 Sec.
25,000	แผลกรีดลึกสุด 0.4 ซม. มีขุยที่ขอบนอก	17 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยแซมที่ขอบนอก	19 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.4 ซม. มีขุยแซมเล็กน้อย	18 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.4 ซม. มีขุยแซมเล็กน้อย	17 Sec.
30,000	แผลกรีดลึกสุด 0.4 ซม. มีขุยที่ขอบนอก	17 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.5 ซม. มีขุยแซมเล็กน้อย	18 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.5 ซม. มีขุยแซมเล็กน้อย	17 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.5 ซม. มีขุยแซมเล็กน้อย	15 Sec.
35,000	แผลกรีดลึกสุด 0.5 ซม. มีขุยแซมเล็กน้อย	12 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.5 ซม. เรียบ	10 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.5 ซม. เรียบ	12 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.5 ซม. เรียบ	10 Sec.

ตารางที่ 2.9 ความสามารถในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้เครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติ [19]

ลำดับที่	ขนาดแบตเตอรี่	น้ำหนัก (g)	การทำงานของเครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติ	เวลาที่เครื่องเดินย่างต่อเนื่องจนกระแสลดลง A
1	12 V 3 A	300	เครื่องเดินเรียบที่ความเร็วรอบ 35,000 rpm	22 Sec.
2	12 V 9 A	3,000	เครื่องเดินเรียบที่ความเร็วรอบ 35,000 rpm	26 Sec.

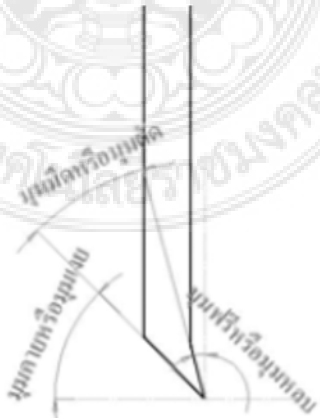
ตารางที่ 2.10 แสดงผลการศึกษาการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้มีดกรีดยางแบบเดิม [20]

รายการ	**ระดับความพึงพอใจ**							**ค่าเฉลี่ย**
	0	1	2	3	4	5	6	
มีความรู้สึกพึงพอใจเมื่อได้สัมผัสครั้งแรก	-	-	-	9	-	-	-	3.00
ลักษณะของด้ามจับที่เหมาะสมและสามารถจับได้ถนัด	-	-	1	8	-	-	-	2.89
ความยาวมีดมีความพอดีเหมาะสม	-	-	-	9	-	-	-	3.00
น้ำหนักของมีดมีความเหมาะสมดี	-	-	1	8	-	-	-	2.89
รู้สึกใช้งานได้ดีเกิดความเมื่อยล้าน้อย	-	5	4	-	-	-	-	1.44
มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างของมีดและการใช้ประโยชน์ดี	-	-	5	4	-	-	-	2.44
มีความรู้สึกพึงพอใจโดยรวมหลังจากการทดลองในเวลาสั้นๆ	-	-	4	5	-	-	-	2.56
ค่าเฉลี่ย								**2.60**

2.9 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 การออกแบบมุมมีดกรีดยาง

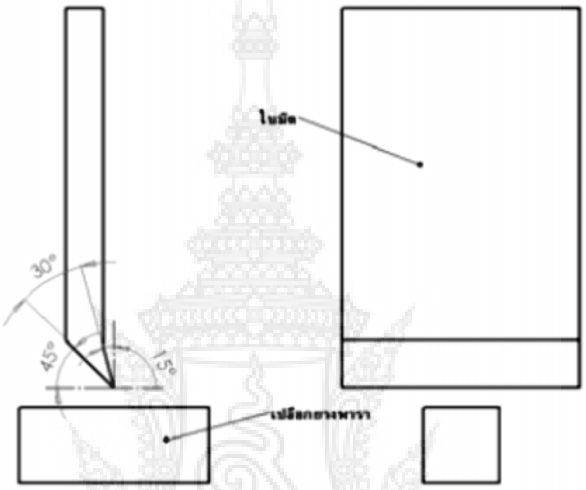
มุมของใบมีดโดยพื้นฐานแล้ว จะมีมุมที่สำคัญต่อการตัดอยู่ 4 มุมด้วยกันคือ มุมเงย มุมมีด มุมหลบและมุมเอียง ดังแสดงในรูปที่ 2.7



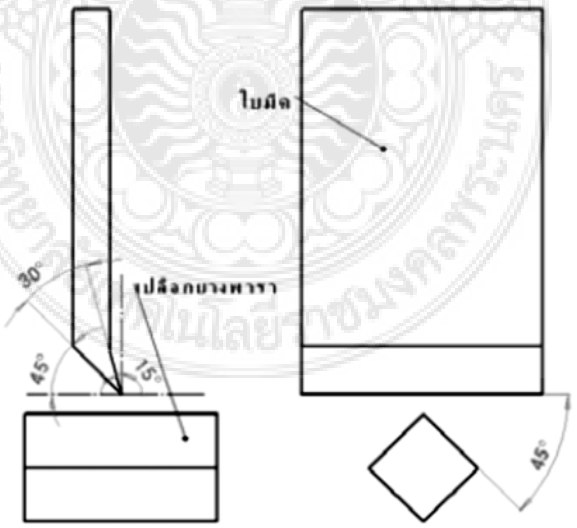
รูปที่ 2.27 แสดงมุมมีดกรีดยางที่ใช้ในการทดลอง [20]

2.9.2 มุมเงย (Rake Angle) คือมุมที่เกิดขึ้นระหว่างผิวหน้าของใบมีดกับแนวเส้นตั้งฉากของทิศทางการเคลื่อนที่ของใบมีด มีผลกระทบโดยตรงกับแรงที่ใช้ อย่างไรก็ดีมุมนี้ถ้ามีค่ามากขึ้นแรงที่ใช้ก็จะน้อยลง

2.9.3 มุมมีด (Wedge Angle) เป็นมุมระหว่างผิวด้านหน้าและหลังของคมมีด ถ้ามุมมีดมีค่ายิ่งมาก แรงที่ใช้ในการตัดก็จะมากขึ้น ใบมีด

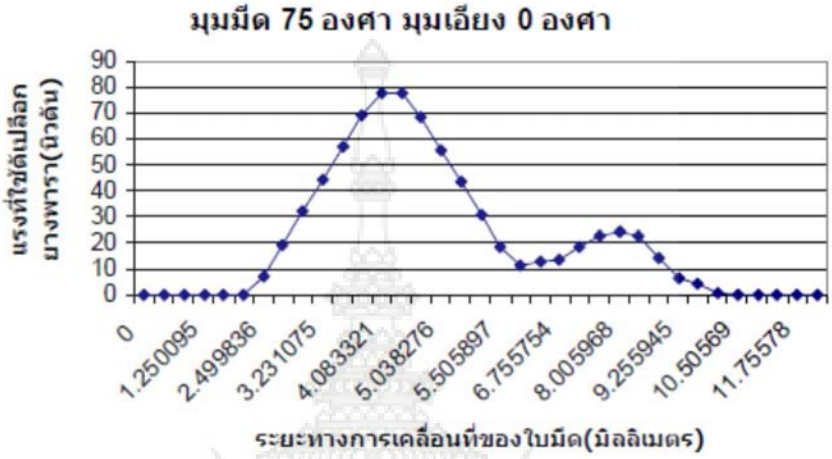


รูปที่ 2.28 แสดงตัวอย่างการทดลองที่มุมมีดของใบมีด 30 องศา มุมเอียงของใบมีด 0 องศา [20]



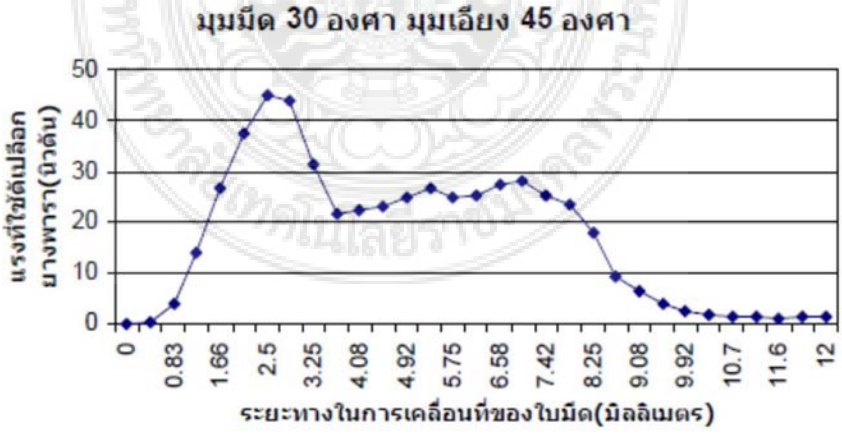
รูปที่ 2.29 แสดงตัวอย่างการทดลองที่มุมมีดของใบมีด 30 องศา มุมเอียงของใบมีด 45 องศา [20]

จากรูปที่ 2.28-2.29 แสดงตัวอย่างการออกแบบการทดลองที่มุมมีดของใบมีด 30 องศา ที่มุมเอียง 0 และ 45 องศา



รูปที่ 2.30 แสดงแรงและระยะทางการเคลื่อนที่ของใบมีดที่มุมมีด 75˚ และมุมเอียง 0˚ [20]

จากรูปที่ 2.30 แสดงการทดสอบที่มุมมีด 75˚ และมุมเอียง 0˚ จะเห็นว่าในช่วงแรกใบมีดจะเคลื่อนตัดอากาศเป็นระยะ 2.5 mm. จากนั้นจึงเริ่มสัมผัสด้านบนของเปลือกยาง แรงจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วไปที่ 78 N. ในขณะที่ใบมีดเคลื่อนที่ไปได้อีก 2.5 mm.หลังจากนั้นแรงจะลดลงเหลือ 11 N หลังจากนั้นแรงจะเพิ่มขึ้นอีกครั้ง ดังรูปที่ 2.31 ที่เป็นเช่นนี้เพราะคมมีดไม่ได้ตัดลงไปในชิ้นงานเพียงแต่ดันชิ้นงานให้หัก หลังจากนั้นใบมีดจะเคลื่อนลงไปดันชิ้นงานที่เหลือให้ขาดจากกัน



รูปที่ 2.31 แสดงแรงและระยะทางการเคลื่อนของใบมีดที่มุมมีด 30 องศาและมุมเอียง 45 องศา [20]

การทดสอบที่มุมมีด 30˚ และมุมเอียง 45˚ จะเห็นว่าในช่วงแรกใบมีดจะเคลื่อนตัดอากาศน้อย กว่ากราฟผลการทดสอบที่มุมมีด 75˚ และมุมเอียง 0˚ ใบมีดจะเริ่มตัดบริเวณมุมของเปลือกยางแรงจะเพิ่มขึ้นที่ 45 N. หลังจากนั้นแรงจะลดลงอย่างรวดเร็วที่ 22 N. เนื่องจากเกิดการร้าวของรอยตัด หลังจากนั้นใบมีดจะเคลื่อนลงไปตัดเปลือกยางส่วนที่เหลือ ทำให้แรงเพิ่มขึ้นเป็นระยะทางยาวอีกครั้ง แล้วแรงจะลดลงเมื่อตัดผ่านบริเวณมุมล่างสุด

ตารางที่ 2.11 พลังงานจำเพาะที่ใช้ตัดเปลือกยางพารา (จูลต่อตารางมิลลิเมตร) [20]

มุมเอียงของใบมีด (องศา)	มุมมีด (องศา)				
	30	35	40	45	50
0	0.00293	0.00252	0.0024	0.00217	0.00239
5	0.00298	0.00279	0.00227	0.00222	0.0029
10	0.00371	0.00286	0.00261	0.00207	0.00294
15	0.0029	0.00277	0.00251	0.0021	0.00275
20	0.0034	0.00294	0.00238	0.00274	0.00283
25	0.00288	0.00266	0.00273	0.00212	0.00295
30	0.0032	0.00292	0.0028	0.00217	0.00314
35	0.00386	0.00279	0.00265	0.00241	0.00303
40	0.00323	0.00246	0.00249	0.00204	0.00294
45	0.00253	0.00254	0.00206	0.00202	0.00266

ตารางที่ 2.11 พลังงานจำเพาะที่ใช้ตัดเปลือกยางพารา (จูลต่อตารางมิลลิเมตร) (ต่อ) [20]

มุมเอียงของใบมีด (องศา)	มุมมีด (องศา)				
	55	60	65	70	75
0	0.00221	0.0022	0.00259	0.0027	0.00397
5	0.00241	0.00256	0.00316	0.00321	0.00396
10	0.00268	0.00235	0.00287	0.00307	0.00365
15	0.00244	0.00263	0.00273	0.00335	0.00423
20	0.00256	0.00256	0.00312	0.00316	0.0039
25	0.00241	0.00279	0.00274	0.00376	0.00393
30	0.00239	0.00251	0.00272	0.00402	0.00446
35	0.00298	0.0025	0.00317	0.00336	0.0043
40	0.00225	0.00287	0.00268	0.00348	0.00409
45	0.00243	0.00237	0.00282	0.0032	0.00427

จากตารางที่ 2.11 แสดงถึงพลังงานจำเพาะที่ใช้ตัดเปลือกยางพารา ที่มุมมีดและมุมเอียงที่ค่าต่าง ๆ ของใบมีด จากการคำนวณทางสถิติพบว่า มุมมีดและมุมเอียงของใบมีดมีอิทธิพลต่อพลังงานจำเพาะที่ใช้ตัดเปลือกยางพารา แต่ทั้งสองปัจจัยไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ต่อกัน จากกราฟจะเห็นว่าที่มุมมีด 45 องศา มุมเอียงเกือบทุกมุมใช้พลังงานจำเพาะน้อยที่สุด

ตารางที่ 2.12 แสดงมีดกรีดยางพาราที่ใช้งานในปัจจุบัน

ลักษณะมีดกรีดต้นยางพารา	ชื่อสินค้า	ราคา (บาท)
	มีดกรีดยางตรามงกุฎ [http://www.พืชดีการเกษตร.com]	-
	super tap [http://www.nanagarden.com]	250
	มีดกรีดยางเบตง [16]	ไม่ระบุ
	มีดกรีดยางนกเหงือก [http://www.nanagarden.com]	350

ตารางที่ 2.12 แสดงมีดกรีดยางพาราที่ใช้งานในปัจจุบัน (ต่อ)

ลักษณะมีดกรีดต้นยางพารา	ชื่อสินค้า	ราคา (บาท)
	มีดกรีดยางตรานกหัวจุก [http://www.nanagarden.com]	230
	มีดกรีดยางตราตา [http://www.nanagarden.com]	270

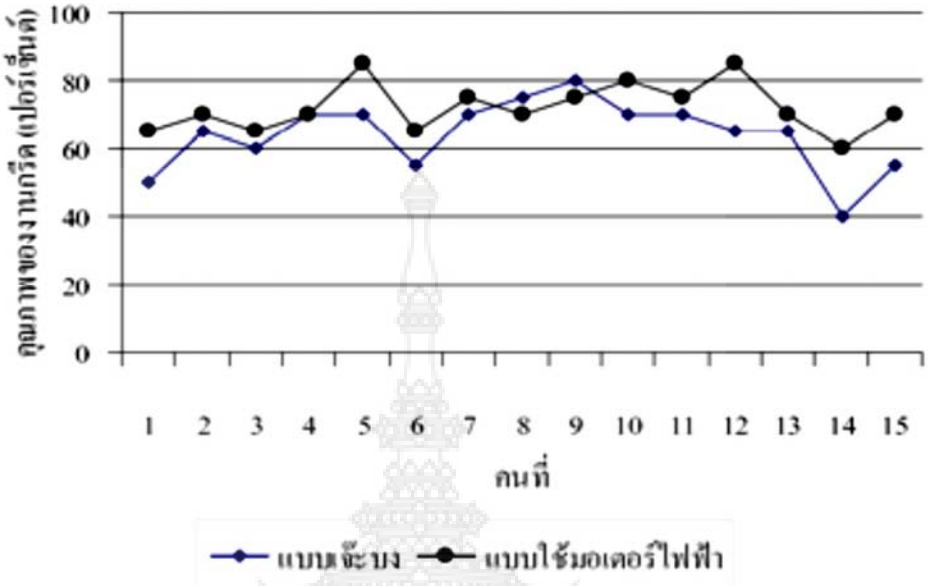
รูปที่ 2.32 ลักษณะการกรีดยางพาราในปัจจุบัน

ที่มา: http://www.gotoknow.org/

จากตารางที่ 2.12 แสดงลักษณะของมีดกรีดยางพาราที่ใช้งานสำหรับปัจจุบัน สามารถเลือกซื้อได้ตามท้องตลาดและร้านขายอุปกรณ์การเกษตร โดยมีลักษณะการใช้งานในปัจจุบันตามรูปที่ 2.32 หากพิจารณาโดยรวมราคาจำหน่ายของมีดกรีดยางมีราคาอยู่ระหว่าง 250-350 บาท

ตารางที่ 2.13 แสดงความเร็วรอบของมอเตอร์กับแบบใบมีดกรีดยางและสามารถในการกรีดยาง [19]

rpm	ใบมีด 1 แฉก		ใบมีด 2 แฉก		ใบมีด 3 แฉก		ใบมีด 4 แฉก		หมายเหตุ
	ลักษณะแผลกรีด	เวลาที่ใช้	ลักษณะแผลกรีด	เวลาที่ใช้	ลักษณะแผลกรีด	เวลาที่ใช้	ลักษณะแผลกรีด	เวลาที่ใช้	
500	ใบมีดกรีดไม่ได้	-	ใบมีดกรีดไม่ได้	-	กระเทาะเปลือกนอกได้	-	ลึกสุด ไม่สม่ำเสมอ เป็นขุยลึกสุด 0.1 ซม.	40 Sec.	ใบมีดกรีดได้ลึกสุด 0.5 ซม.
1,500	ใบมีดติดบางช่วงลึกสุด 0.1 ซม. เป็นขุยไม่เรียบ	32 Sec.	ใบมีดติดบางช่วงลึกสุด 0.1 ซม. เป็นขุยไม่เรียบ	28 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.1 ซม. เป็นขุยรอบขอบนอก	29 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.1 ซม. เป็นขุยรอบขอบนอก	27 Sec.	
3,500	ใบมีดติดบางช่วงลึกสุด 0.1 ซม. เป็นขุยที่ขอบนอก	27 Sec.	ใบมีดติดบางช่วงลึกสุด 0.1 ซม.	26 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.2 ซม. เป็นขุยรอบขอบนอก	97 Sec.	แผลกรีดลึกสุด 0.2 ซม. เป็นขุยรอบขอบนอก	25 Sec.	
10,000	ใบมีดติดบางช่วง กรีดลึกสุด 0.2 ซม. เป็นขุยที่ขอบนอก	24 Sec.	กรีดได้ลึกสุด 0.2 ซม. มีขุยที่ขอบนอก	22 Sec.	กรีดได้ลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยที่ขอบนอกเล็กน้อย	22 Sec.	กรีดได้ลึกสุด 0.3 ซม. มีขุยที่ขอบนอกเล็กน้อย	20 Sec.	



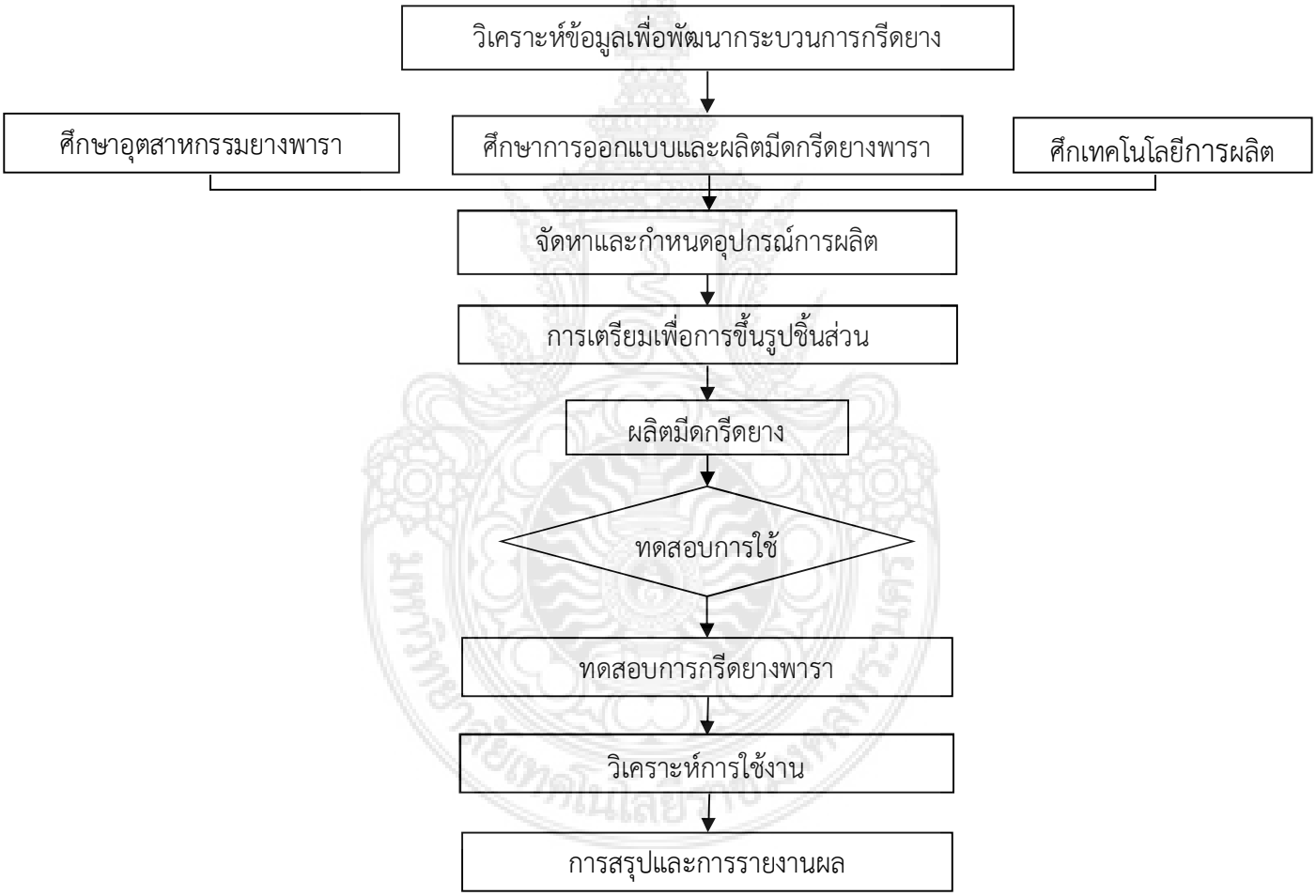
รูปที่ 2.33 แสดงการเปรียบเทียบคุณภาพของงานกรีด [21]

จากรูปที่ 2.33 เป็นการพิจารณาจากระยะความลึกที่กรีดว่ากรีดลึกตามที่กำหนดหรือไม่ และพิจารณาจากจำนวนบาดแผลที่บาดเยื่อเจริญ ในจำนวนผู้ทำการทดสอบทั้งหมด 15 คน จะมีผู้ทำการทดสอบจำนวน 12 คน หรือคิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยของคุณภาพงานกรีดพบว่าเมื่อใช้ใบมีดสำหรับเครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติกับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง โดยมีค่าเฉลี่ยของคุณภาพงานกรีดเท่ากับ 72 และ 64เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่าคุณภาพงานกรีดเมื่อใช้ใบมีดสำหรับเครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติ ดีกว่าคุณภาพงานกรีดยางเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงเท่ากับ 8 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อผลิตมีดกรีดยางชนิดมือดึง ได้ทำการศึกษาข้อมูลอ้างอิงจากผลงานวิจัยและผู้ผลิต เช่น อุตสาหกรรมยางพารา การออกแบบมีดกรีดยาง สมบัติวัสดุ ประสิทธิภาพการใช้งาน การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้มีดกรีดยาง เพื่อให้การใช้งานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ซึ่งดำเนินการวิจัยตามรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาอุตสาหกรรมยางพารา

3.1.1 สถานการณ์ยางพาราปี 2557 และแนวโน้มปี 2558 [22]

ผลผลิตยางพาราไทยปี2557 อยู่ที่ระดับ 4.0 ล้านตัน นับเป็นครั้งแรกในรอบหลายปีที่ไทยมีผลผลิตยางลดลง โดยลดลงจากปีก่อนร้อยละ 3.2 เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้ง สถานการณ์ความไม่สงบทางการเมืองและการประท้วง ประกอบกับราคายางอยู่ในช่วงขาลงไม่จูงใจเกษตรกรกรีดยาง อย่างไรก็ตาม ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ราคายางที่อยู่ในระดับสูง และนโยบายเพิ่มผลผลิตยาง ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกและเปิดกรีดเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ท าให้ผลผลิตปี 2557 เพิ่มขึ้นจากปี 2547 ประมาณ 1 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 34.3

ขณะเดียวกัน หลายประเทศขยายพื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะจีนมีการขยายพื้นที่ปลูกในประเทศราวปีละ 2.6 แสนไร่ และจีนได้ขยายการลงทุนปลูกยางในประเทศกัมพูชา ลาว พม่า และเวียดนาม (CLMV) ท าให้พื้นที่ปลูกยางใน CLMV เพิ่มขึ้นปีละประมาณ 1 ล้านไร่ ส่งผลให้ผลผลิตยางของโลกเพิ่มขึ้นมากในปจัจุบนั อย่างไรก็ตามสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนจากปรากฏการณ์เอลนีโญ ทำให้ผลผลิตยางพาราโลกปี 2557 ลดลงร้อยละ 2.9 จากปีก่อนมาอยู่ที่ระดับ 11.7 ล้านตัน เนื่องจากการลดลงของผลผลิตในหลายประเทศโดยเฉพาะเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ยางพาราไทยที่ผลิตเป็นการผลิตเพื่อส่งออกโดยส่งออกไปจีนมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 56.6 ส่วนใหญ่ส่งออกยางแท่งเพื่อผลิตยางล้อ รองลงมา คือ มาเลเซีย ร้อยละ 11.5 ส่งออกน้ำยางข้นพื่อผลิตถุงมือยาง และส่งออกไปญี่ปุ่ น ร้อยละ 7.7 ซึ่งเป็นตลาดส่งออกยางแผ่นรมควันที่สำคัญของไทย

ปี 2557 ไทยมีปริมาณการส่งออกยางแปรรูปและยางคอมพาวนด์ทั้งหมด 4.2 ล้านตัน ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 0.6 ขณะที่มูลค่าการส่งออกทั้งหมด 315,159.2 ล้านบาท ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 22.3 เนื่องจากราคายางปี 2557 ลดลงมาก นอกจากนี้ยังเป็นผลจาก 1) มาเลเซียนาเข้าน้ายางข้นจากไทยเพื่อผลิตถุงมือยางลดลงจากผลของราคาน้ามันที่ลดลงต่อเนื่อง ทาให้มีการใช้ยางสังเคราะห์ในการผลิตถุงมือยางมากขึ้น ประกอบกับ 2) การชะลอการนาเข้ายางจากจีน เนื่องจากต้นปีนี้จีนมีปริมาณยางในสต็อกอยู่ในระดับสูงกว่า 3 แสนตัน และในบางช่วงราคายางพาราในจีนต่ากว่าไทย ทาให้ผู้ประกอบการไทยตัดสินใจไม่ขายเป็นจานวนมาก ขณะเดียวกันผู้นาเข้ายางพาราจีนคาดว่าราคาอาจลดลงอีกจากการคาดการณ์การระบายสต็อกยางไทย จึงชะลอการซื้อเพื่อรอราคาที่ต่ากว่าในอนาคต

สาหรับการใช้ในประเทศ ปี 2557 (มกราคม-พฤศจิกายน)3 ผลผลิตยางถูกใช้ในประเทศจานวน 0.5 ล้านตัน โดยนาไปใช้ในอุตสาหกรรมปลายน้าหรือผลิตภัณฑ์ยาง เช่น ยางนอก-ยางในรถยนต์ ยางรถบรรทุก ถุงมือยาง ยางรัดของ เป็นต้น ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12.8 ของผลผลิตทั้งหมด

3.1.2 ราคายางในปี 2557 [22]

ปี 2557 ราคายางลดลงตั้งแต่หลังปีใหม่ เนื่องจากสิ้นสุดมาตรการงดเก็บเงินสงเคราะห์ (CESS) ยิ่งไปกว่านั้นราคายางในช่วงครึ่งปีหลังลดลงเป็นอย่างมากจากปัจจัยกดดัน ดังนี้ 1) เศรษฐกิจโลกที่ยังชะลอตัวโดยเฉพาะจีน ยุโรป สหรัฐ ทาให้ความต้องการใช้ยางชะลอตัว แม้ว่า IRSG จะประมาณความต้องการใช้ยางปี 2557 อยู่ที่ 11.9 ล้านตันซึ่งมากกว่าผลผลิตยางประมาณ 0.23 ล้านตัน ยังไม่สามารถ

ส่งผลต่อราคายางปรับสูงขึ้นได้ 2) นโยบายการระบายสต็อกยางของไทยช่วงกลางปีไม่ชัดเจน ทาให้ตลาดโลกยังคงกังวลต่อปริมาณผลผลิตส่วนเกินจานวนนี้ 3) สต็อกยางจีนยังอยู่ในระดับสูง โดยจีนประกาศว่ายังมีสต็อกยางอยู่ ทาให้ผู้ผลิตล้อยางไม่มีแผนซื้อยางเก็บเข้าสต็อก ประกอบกับการคาดการณ์ว่าราคายางจะลดลงอีก 4) ราคาน้ามันปรับลดลงอย่างรุนแรง เนื่องจากมีการผลิตน้ามันดิบเพิ่มขึ้นจากกลุ่มประเทศอื่น (Non-OPEC) ผลผลิตน้ามันดิบโลกจึงอยู่ในระดับสูงขณะที่ความต้องการใช้ยังคงชะลอตัว 5) ราคายางชี้นาในตลาดล่วงหน้าของโลกลดลง เนื่องจากนักลงทุนกังวลปัญหาผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในหลายประเทศ ราคาน้ามันที่มีแนวโน้มลดต่าลง และยังไม่มีปัจจัยบวกต่อการฟื้นตัวเศรษฐกิจโลกมากนัก ทาให้นักลงทุนเทขายสัญญาซื้อขายเพื่อป้องกันความเสี่ยงจากราคาที่ลดลง

รูปที่ 3.2 ราคายางแผ่นดิบชั้น 3

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง

จากรูปที่ 3.2 ปรากฏว่าในเดือนตุลาคม 2557 ราคายางลดลงอย่างรุนแรงถึงระดับ 48.25 บาทต่อกิโลกรัม ทาให้รัฐบาลออกมาตรการแก้ไขปัญหาราคายางทั้งระบบ หนึ่งในมาตรการทั้งหมดที่จะช่วยดันราคายางให้สูงขึ้น คือการจัดตั้งกองทุนมูลภัณฑ์กันชน (Buffer funds) เพื่อรักษาเสถียรภาพราคายางโดยให้องค์การสวนยาง(อ.ส.ย.) ประมูลซื้อยางในตลาดกลางยางพารา ซึ่งเริ่มดาเนินการตั้งแต่วันที่ 13 พฤศจิกายน 2557 ทาให้ราคายางในตลาดกลางยางพาราปรับตัวสูงขึ้น ประกอบกับมีปัจจัยบวกจากปริมาณผลผลิตของเกษตรกรมีน้อยจากภาวะฝนตกหนักและเกิดน้าท่วมในหลายพื้นที่ อย่างไรก็ตามแม้ว่าราคายางปรับตัวสูงขึ้นในช่วงที่มีการแทรงแซงราคา แต่เป็นการขยับขึ้นเพียงเล็กน้อย ดังนั้นราคา

ยางพาราในภาพรวมยังอยู่ในช่วงขาลง โดยทั้งปี 2557 ราคายางเฉลี่ย 57.85 บาทต่อกิโลกรัม ลดลงจากปีก่อนถึงร้อยละ 25.3

3.1.3 แนวโน้มราคายางในปี 2558

สำหรับแนวโน้มราคายางปี 2558 คาดว่าจะสูงกว่าปี 2557 โดยอยู่ในช่วง 60-70 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากมาตรการแก้ปัญหาราคายางตกต่ำของภาครัฐที่มีต่อเนื่อง และการเพิ่มผลผลิตยางไม่มากเหมือนในอดีต นอกจากนี้ความร่วมมือของภาคเอกชนและผู้ผลิตยางรายใหญ่ 3 ประเทศ ได้แก่ ไทย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย ที่มีมาตรการจากัดการส่งออกยางไปตลาดโลก และเศรษฐกิจโลกที่คาดว่าจะขยายตัวดีขึ้น ทาให้ความต้องการใช้ยางโลกเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ IRSG ประมาณการความต้องการใช้ยางในปี 2558 มีจานวน 12.4 ล้านตันเพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 3.7 ขณะที่ผลผลิตมีจานวน 12.1 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 3.2 โดยความต้องการใช้จะมีมากกว่าผลผลิต 293,000 ตัน อย่างไรก็ตาม ราคายางยังคงมีปัจจัยเสี่ยงจากราคาน้ามันที่มีแนวโน้มลดลงซึ่งจะทาให้มีความต้องการใช้ยางสังเคราะห์ทดแทนมากขึ้น (Substitution effect) แสดงได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ปริมาณผลผลิตและปริมาณการใช้ยางธรรมชาติของโลก [23]

ปริมาณผลผลิตและปริมาณการใช้ยางธรรมชาติของโลก (หน่วย: พันตัน)				
	2556	**2557**	**2558**	**2559**
ผลผลิต	12,041	11,696	12,071	12,443
การใช้	11,397	11,926	12,364	12,766
ผลผลิตหักการใช้	644	-230	-294	-323
สต็อกปลายปี	2,915	2,684	2,390	2,067

ที่มา: IRSG และ The Economist Intelligence Unit, February 2015

3.1.4 ผลผลิตยางธรรมชาติ ปี พ.ศ. 2542-2556 [24]

ตารางที่ 3.2 ผลผลิตยางธรรมชาติ ปี พ.ศ. 2542-2556

Year	Production (Unit / Metric Ton)	Export (Unit / Metric Ton)	Domestic Consumption (Unit / Metric Ton)	Stock (Unit / Metric Ton)
2542 (1999)	2,154,560	1,886,339	226,917	250,850
2543 (2000)	2,346,487	2,166,153	242,549	188,635
2544 (2001)	2,319,549	2,042,079	253,105	213,000
2545 (2002)	2,615,104	2,354,416	278,355	196,680
2546 (2003)	2,876,005	2,573,450	298,699	202,240

Year	Production (Unit / Metric Ton)	Export (Unit / Metric Ton)	Domestic Consumption (Unit / Metric Ton)	Stock (Unit / Metric Ton)
2547 (2004)	2,984,293	2,637,096	318,649	232,560
2548 (2005)	2,937,158	2,632,398	334,649	204,256
2549 (2006)	3,136,993	2,771,673	320,885	249,895
2550 (2007)	3,056,005	2,703,762	373,659	230,390
2551 (2008)	3,089,751	2,675,283	397,595	251,721
2552 (2009)	3,164,379	2,726,193	399,415	293,659
2553 (2010)	3,252,135	2,866,447	458,637	227,252
2554 (2011)	3,569,033	2,952,381	486,745	361,557
2555 (2012)	3,778,010	3,121,332	505,052	516,675
2556 (2013)	4,170,428	3,664,941	520,628	502,855

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2557

Source: Rubber Research Institute Department of Agriculture, 2014

3.1.5 มูลค่ายางส่งออกแยกตามประเภท ปี 2551-2556 [23]

ตารางที่ 3.3 มูลค่ายางส่งออกแยกตามประเภท ปี 2551-2556

รายการ	มูลค่า ในปี พ.ศ. (ล้านบาท)					
	2551	2552	2553	2554	2555	2556
ยางแปรรูปมาตรฐาน						
ยางแผ่นรมควัน (RSS)	69,173.38	42,995.55	67,700.47	115,400.12	68,898.07	69,090.77
ยางแท่ง (TSR)	87,500.02	50,146.11	97,737.08	171,762.30	129,912.47	118,513.28
น้ำยางข้น	46,110.52	40,638.64	35,143.69	76,632.76	61,506.47	53,886.43
อ่นื ๆ (Other)	20,844.33	12,483.30	48,681.26	19,523.42	9,836.84	7,798.49
รวม (Total)	223,628.25	146,263.60	249,262.50	383,318.60	270,153.85	249,288.97
ยางผสมสารเคมี	11,865.31	17,685.55	28,795.91	47,117.53	57,571.44	66,150.00
ผลิตภัณฑ์ยาง						
ยางยานพาหนะ	66,591.44	68,726.08	82,285.75	111,659.04	104,650.20	103,926.30
ยางยืด (Elastic)	6,513.54	7,645.66	9,746.07	11,056.31	10,733.20	9,776.60
ถุงมือยาง (Glove)	28,017.27	28,623.33	30,445.53	34,382.14	36,456.70	32,494.30

รายการ	มูลค่า ในปี พ.ศ. (ล้านบาท)					
	2551	2552	2553	2554	2555	2556
อ่นื ๆ (Other)	31,100.83	19,009.07	33,833.71	38,315.83	107,979.66	16,582.00
รวม (Total)	132,223.08	124,004.14	156,311.06	195,413.32	259,819.76	162,779.20
รวมทัง้ หมด (Total)	373,536.88	299,063.65	452,691.09	636,303.36	596,123.61	477,930.87

Source: Rubber Research Institute Department of Agriculture, 2556

3.1.6 ปริมาณยางส่งออกไปยังประเทศผู้ซื้อปลายทาง ปี พ.ศ. 2542-2557 [23]

ตารางที่ 3.4 ปริมาณยางส่งออกไปยังประเทศผู้ซื้อปลายทาง ปี พ.ศ. 2542-2557

ปี	ญี่ปุ่น	จีน	สหรัฐ	มาเลเซีย	มาเลเซีย	เกาหลีใต้	ยุโรป	อื่นๆ รวม
2542	509,701	243,318	236,382	154,913	157,215	240,700	344,110	1,886,339
2543	505,233	417,638	329,504	243,708	136,387	231,178	302,505	2,166,153
2544	43,5453	368,114	302,174	296,989	139,295	233,390	266,664	2,042,079
2545	498,854	436,637	382,317	363,651	138,756	266,392	321,809	2,354,416
2546	542,837	650,898	278,693	365,486	165,832	294,239	275,465	2,573,450
2547	525,654	619,800	249,196	383,695	171,668	291,670	395,413	2,637,096
2548	540,485	573,385	237,858	403,506	185,308	281,090	410,766	2,632,398
2549	492,740	747,168	210,784	442,664	173,477	261,882	442,958	2,771,673
2550	405,599	827,369	213,080	413,049	151,824	262,182	430,659	2,703,762
2551	394,742	824,833	219,986	398,043	154,340	249,509	433,830	2,675,283
2552	256,984	1,160,339	156,069	480,313	133,079	245,589	293,820	2,726,193
2553	346,302	1,128,553	177,859	443,000	171,530	268,693	330,510	2,866,447
2554	333,669	1,274,188	205,410	344,589	186,634	223,938	383,953	2,952,381
2555	269,418	1,630,322	172,577	353,501	181,403	179,302	334,809	3,121,332
2556	281,091	2,075,776	145,638	421,408	183,466	205,498	352,064	3,664,941
2557	256,578	2,142,199	146,794	406,025	188,675	231,053	399,325	3,770,649

Source: Rubber Research Institute Department of Agriculture, 2014

3.1.7 เนื้อที่กรีดได้ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2555 – 2558 [23]

ตารางที่ 3.5 เนื้อที่กรีดได้ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2555 – 2558

	เนื้อที่กรีดได้ (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อเนื้อที่กรีด (กก.)		
ปี / Year	2556	2557	2558	2556	2557	2558	2556	2557	2558
ภาคเหนือ	454,401	571,895	659,135	88,757	99,028	99,204	195	173	151
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2,498,713	2,922,368	3,253,934	556,526	645,325	648,966	223	221	199
ภาคกลาง	1,940,236	2,069,103	2,167,301	491,446	509,610	491,090	253	246	227
ภาคใต้	11,569,364	11,836,298	12,002,545	3,168,340	3,173,374	3,173,374	274	268	253
รวมทั้งประเทศ Total	16,462,714	17,399,664	18,082,915	4,305,069	4,427,337	4,271,827	262	254	236

Source: Office of Agricultural Economics, 2558

3.2 ศึกษาการออกแบบและผลิตมีดกรีดยางพารา

3.2.1 มีดกรีดยางพารา [25]

มีดเจ๊ะบง เป็นมีดกรีดยางอีกชนิดหนึ่ง ที่เป็นที่นิยมของเกษตรชาวสวนยางของประเทศไทยเป็นอย่างยิ่ง ลักษณะของมีดแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1) ด้ามมีด ทำด้วยไม้ หรือเหล็ก ยาวประมาณ 15 – 20 เซนติเมตร

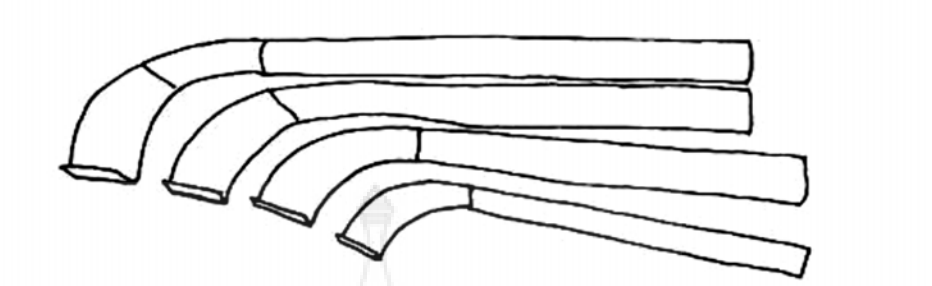
2) ตัวมีด ทาด้วยเหล็กอย่างดี ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ลักษณะตัวมีดจะเป็นเส้นตรงไปจากด้ามแล้วค่อยๆ โค้งลงไปทางด้ามปลายมีด ส่วนปลายสุดของมีดจะพับเข้าหาตัวมีด ทำให้เกิดเป็นคลองมีด ขนาดของมีดเจ๊ะบง ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

ก) แบ่งตามความเล็ก – ใหญ่ของมีด สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขนาดคือ

มีดกรีดเบอร์ 1 มีขนาดใหญ่ที่สุดเหมาะสำหรับกรีดยางแก่ที่มีอายุมากๆใกล้โคนมีเปลือกหนามาก

มีดเบอร์ 2 (กลางใหญ่) มีขนาดเล็กกว่ามีดเบอร์ 1 แต่มีขนาดใหญ่กว่ามีดเบอร์ 3 เหมาะสำหรับกรีดยางหน้าที่สอง หรือยางเปลือกงอกใหม่ที่มีเปลือกหนาพอสมควร

มีดเบอร์ 3 (กลางเล็ก) มีขนาดเล็กกว่ามีดเบอร์ 2 แต่มีขนาดใหญ่กว่ามีดเบอร์ 4 เหมาะสำหรับใช้เปิดกรีดยาง และกรีดยางในช่วงแรกๆ ของการกรีดในขณะที่เปลือกยางยังหนาไม่มากนักมีดเบอร์ 4 มีขนาดเล็กที่สุด เหมาะสำหรับกรีดยางที่มีเปลือกบางเป็นพิเศษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยางพาราที่เจริญเติบโตไม่ค่อยดี เนื่องจากเจ้าของสวนยางขาดการบำรุงและเหมาะสำหรับเกษตรกรชาวสวนยางที่ไม่ถนัดที่จะใช้มีดกรีดยางขนาดใหญ่หรือมีน้ำหนักมาก เกษตรกรชาวสวนยางส่วนใหญ่จะนิยมใช้มีดเบอร์ 2 และ 3 กันมาก



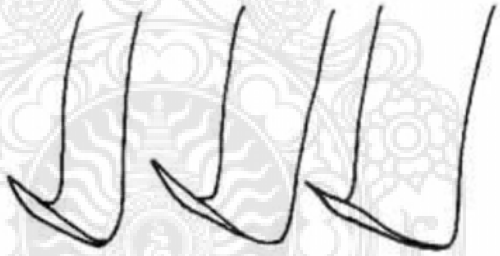
รูปที่ 3.3 ลักษณะของมีดเจ๊ะบง [25]

ข) แบ่งตามขนาดของคลองมีด สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขนาดคือ

มีดคลองใหญ่ ได้แก่ มีดแต่งเดือยจนแหลมมนเหมือนเล็บมือ ทำให้คลองมีดมีขนาดใหญ่เหมาะสาหรับต้นยางที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ที่มีเปลือกหนา

มีดคลองปานกลาง ได้แก่ มีดแต่งเดือยจนแหลมมนเหมือนนิ้วมือขนาดของคลองมีดปานกลางเหมาะสำหรับต้นยางที่มีอายุ 10 ปีขึ้นไป ที่มีเปลือกหนาปานกลาง

มีดคลองเล็ก ได้แก่ มีดที่แต่งเดือยจนเล็กแหลม ทำให้คลองมีดมีขนาดเล็กเหมาะสำหรับต้นยางที่เพิ่งเปิดกรีดใหม่ ซึ่งมีเปลือกหนา



รูปที่ 3.4 ลักษณะของคลองมีด [25]

การเลือกซื้อมีดกรีดยาง สามารถทำได้ดังนี้

1) เลือกซื้อเฉพาะมีดกรีดยางที่ทำด้วยเหล็กเหนียวผสมเหล็กกล้าเพราะจะได้มีดกรีดยางที่มีความคม และทนทานมากกว่ามีดกรีดยางที่ทำจากเหล็กกล้าอย่างเดียวหรือเหล็กเหนียวอย่างเดียว

วิธีสังเกตมีดกรีดที่ทำด้วยเหล็กกล้าผสมเหล็กเหนียว ให้ใช้เหรียญบาทเคาะดูที่หูมีด ถ้าเสียงดังกังวานโดยที่ไม่มีเสียงสะท้อนเหมือนเสียงระฆัง แสดงว่าดีให้เลือกซื้อได้ (มีดที่เคาะแล้วเสียงดังกังวานและมีเสียงสะท้อนเหมือนเสียงระฆัง แสดงว่าเป็นมีดที่ทาจากเหล็กกล้า และมีดที่เคาะแล้วเสียงดังทึบๆ ไม่กังวาน แสดงว่าเป็นมีดที่ทำจากเหล็กเหนียว)

2) เป็นมีดที่สมบูรณ์ ไม่มีรอยสึก ร้าว หรือแตก

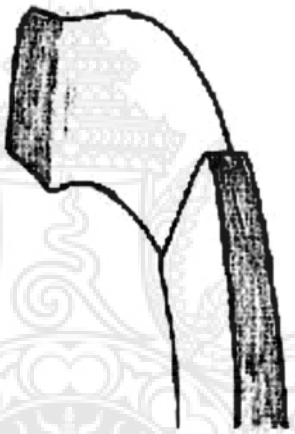
3) แนวสันคลองมีดหักแหลมเป็นเส้นตรง ไม่บิดเบี้ยว

4) หูมีดและตัวมีด ทำมุมกัน 60 องศา

มีดกรีดยางที่กรีดไปแล้วในแต่ละวันก็จะลดความคมลง จึงจำเป็นต้องลับมีดกรีดยางให้คมอยู่เสมอก่อนที่จะทำการกรีดในวันต่อไป ซึ่งตามปกติเกษตรกรชาวสวนยางจะทำการลับมีดกรีดยางในช่วงว่างหลังจากกรีดยาง เก็บน้ำยาง หรือทาแผ่นเสร็จแล้ว จะไม่ลับในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้นก่อนออกไปกรีดยาง ทั้งนี้เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่จะออกกรีดยางในตอนกลางคืนหรือประมาณ 02.00 น. เป็นต้นไป จึงไม่สะดวกที่จะลับมีดในช่วงนั้น

เกณฑ์การตรวจสอบการลับมีด การจะดูว่ามีดที่ลับใช้งานได้หรือไม่ ให้ดูตามเกณฑ์ต่อไปนี้

1) ดูเดือยมีดว่าเอียงหรือไม่ เดือยมีดที่ดียอดเดือยจะต้องโค้งมนและอยู่ศูนย์กลางคลองมีด



รูปที่ 3.5 การดูเดือยมีด [25]

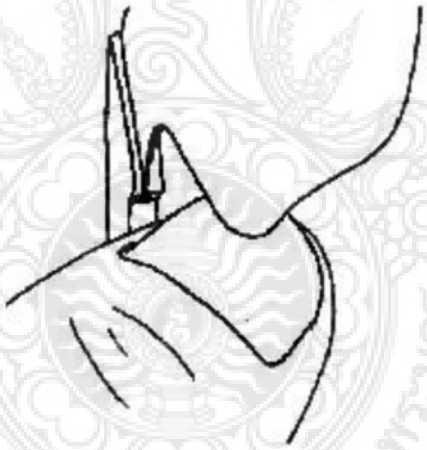
2) ดูเดือยมีดว่า งุ้มหรือไม่เดือยมีดที่ดีปลายเดือยต้องเหยียดตรงเสมอกันตลอดแนวสันคลองไม่งุ้มลงเหมือนลักษณะปากของนกแก้ว

3) ดูพุงมีดว่า เสมอโคนเดือยหรือไม่ พุงมีดที่ดีต้องไม่ยื่นออกเกินโคนเดือย

4) ดูความบางของมีดว่าบางหรือไม่ มีดที่ดีต้องมีความบาง (ประมาณ 0.5 มม.) และบางสม่ำเสมอกันในส่วนของ หูมีด คลองมีด และส่วนของหน้ามีดเฉพาะระยะจากโคนเดือยขึ้นไปทางหน้ามีดประมาณ 5 มม. ส่วนที่สูงกว่านี้ให้บางประมาณ1 มม.

รูปที่ 3.6 การดูความบางของคลองมีด [25]

5) ดูความคมของมีดว่าคมหรือไม่ สามารถทดสอบได้ด้วยการจิกเล็บ ถ้าจิกเล็บติดก็แสดว่ามีดคม สามารถใช้กรีดยางได้



รูปที่ 3.7 การดูความคมของเดือยมีด [25]

ถ้าลับมีดได้ตามเกณฑ์ทั้ง 5 ข้อนี้ แสดงว่าลับมีดกรีดยางได้ถูกต้องและได้มีดกรีดยางที่พร้อมที่จะใช้กรีดยางได้แล้วการเก็บรักษามีดกรีดยาง เนื่องจากมีดกรีดยางมีความคมมาก เพื่อความปลอดภัยของคนกรีดยางเอง และของคนรอบข้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กๆ จึงควรเก็บมีดกรีดยางให้ดี ให้พ้นมือเด็กก่อน เก็บมีดควรใช้ผ้าพันปลายมีดไว้เสมอ หรือ หากมีปลอกพลาสติกสาหรับสวมปลายมีดก็ให้สวมปลอกพลาสติกไว้ที่ปลายมีดทุกครั้งหลังใช้งานเสมอ

3.3 ศึกเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์

3.3.1 เทคโนโลยีการขึ้นรูปยาง (Forming) [26]

หลังจากการผสมยางกับสารเคมีให้เข้ากันได้ดีแล้วขั้นตอนต่อมาคือการน้ำยางคอมพาวด์ที่ได้มาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างต่างๆ ตามต้องการ ก่อนที่จะนำไปคงรูปต่อไป หรือในบางกรณีการขึ้นรูปและการคงรูปอาจจะเกิดขึ้นได้ในขั้นตอนเดียวกันได้เช่นกรณีที่ขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ (Molding) โดยทั่วไปการขึ้นรูปสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 เทคนิคใหญ่ๆ ได้แก่

1) การขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์ (Molding)

2) การขึ้นรูปด้วยวิธีอัดผ่านดายโดยใช้เครื่องเอ็กซทรูด (Extrusion)

3) การขึ้นรูปด้วยเครื่องคาเลนเดอร์ (Calendaring)

สำหรับเทคนิคที่ 1 การขึ้นรูปและคงรูปเกิดได้พร้อมกันในขั้นตอนเดียวกัน แต่เทคนิคที่ 2 และ 3 การขึ้นรูปกับการคงรูปจะแยกขั้นตอนกันอย่างชัดเจน

3.3.2 การขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์ (Molding)

การขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์นั้นเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดทั้งการขึ้นรูป (Forming) และคงรูป (vulcanizing) ผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนเดียวกัน โดยอาศัยความร้อนและแรงอัด เริ่มจากการให้ความร้อนแก่แม่พิมพ์ก่อน จากนั้นจึงนำยางคอมพาวด์ไปใส่ลงในเบ้าพิมพ์ เมื่อยางไหลเต็มเบ้าพิมพ์แล้ว ความร้อนจากแม่พิมพ์จะทำให้ยางเกิดปฏิกิริยาคงรูปต่อไป แม่พิมพ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมสามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

ก) แม่พิมพ์แบบกดอัด (compression mold)

ข) แม่พิมพ์แบบกึ่งฉีด (transfer mold)

ค) แม่พิมพ์แบบฉีด (injection mold)

3.3.3 การขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบบกดอัด (compression mold)

การขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบบกดอัดเป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุดในอุตสาหกรรมเมื่อเทียบกับการขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบบอื่น เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและเครื่องจักรที่ใช้มีราคาไม่สูงมากนัก เครื่องจักรที่ใช้ ได้แก่ เครื่องกดอัดระบบไฮดรอลิก (hydraulic press) ซึ่งประกอบด้วยแผ่นกดอัด (platen) จำนวน 2 แผ่น หรือมากกว่า 2 แผ่น ขึ้นกับการออกแบบ แผ่นกดอัดจะเลื่อนขึ้นลงด้วยระบบไฮดรอลิกเพื่ออัดและส่งผ่านแรงดันไปสู่แม่พิมพ์ที่อยู่ตรงกลางระหว่างแผ่นกดอัด เครื่องจะสามารถตั้งอุณหภูมิและควบคุมความร้อนให้คงที่ระหว่างการผลิต

รูปที่ 3.8 เครื่องกดอัดระบบไฮดรอลิก (hydraulic press)
ที่มา: http://www.nb-jk.com/enp8.htm

ในส่วนของแม่พิมพ์แบบกดอัดนี้ประกอบด้วยแม่พิมพ์ 2 ส่วน คือ แม่พิมพ์ส่วนบน (lid) และแม่พิมพ์ส่วนล่าง (base) โดยแม่พิมพ์ส่วนล่างจะมีช่องเป็นรูปร่างของผลิตภัณฑ์ เรียกว่า เบ้าพิมพ์ (cavity) สำหรับใส่ยางคอมพาวด์ที่จะขึ้นรูป จากนั้นนำแม่พิมพ์ส่วนบนมาปิดทับ สลัก (pin) ที่ติดอยู่กับแม่พิมพ์ส่วนบนจะช่วยล็อกไม่ให้เกิดการเคลื่อนตัวในแนวระนาบขณะที่ได้รับแรงกดอัด เมื่อให้แรงดันแก่แม่พิมพ์ ยางคอมพาวด์จะถูกบังคับให้ไหลจนเต็มเบ้าพิมพ์ และความร้อนจากแม่พิมพ์จะทำให้ยางเกิดการคงรูป ผลิตภัณฑ์ยางส่วนใหญ่ เช่น ยางล้อ ยางโอริง ยางรองแท่นเครื่อง พื้นรองเท้า ฯลฯ ก็ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้

3.3.4 การขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบบฉีด (injection mold)

การขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบบฉีดเป็นการพัฒนามาจาก 2 แบบแรก วิธีนี้มีอัตราเร็วในการผลิตสูงและผลิตภัณฑ์ที่ได้มีขนาดที่ถูกต้องมากกว่าการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์แบบอื่นๆ จึงเหมาะกับการผลิตชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อน เครื่องฉีดยางมีทั้งแบบเกลียวหนอน (screw-type injection molding machine) หรือแบบผสมระหว่างเกลียวหนอนกับแท่งกด (plunger screw injection molding machine) หลักการคือจะต้องทำให้ยางนิ่ม/ไหลได้ก่อนที่จะฉีดยางเข้าสู่เบ้าพิมพ์ โดยเกลียวหนอนจะหมุนทำให้ยางถูกป้อนเข้าสู่บาเรลของเครื่องฉีดอย่างต่อเนื่อง (ตั้งค่าอุณหภูมิของบาเรลเพื่อทำให้ยางนิ่ม) ยางจะไหลไปทางด้านหน้าของเกลียวหนอน เมื่อมีปริมาณและอุณหภูมิสูงเพียงพอแล้ว เกลียวหนอนก็จะหยุดหมุนและถูกดันไป

ข้างหน้าเพื่อฉีดยางคอมพาวด์ให้ไหลเข้าสู่เบ้าพิมพ์ที่ร้อน หลังจากนั้นจะเกิดปฏิกิริยาคงรูปจนสมบูรณ์ และแม่พิมพ์จะเปิดออก นำชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ แม่พิมพ์จะปิด เกลียวหนอนก็จะเริ่มหมุนพร้อมทั้งเคลื่อนตัวไปทางด้านหลังเพื่อให้ยางคอมพาวด์ชุดใหม่ไหลลงมาสำหรับการฉีดในรอบถัดไป

รูปที่ 3.9 เครื่องจักรแม่พิมพ์แบบกึ่งฉีด (transfer molding machine)
ที่มา: http://www.karunanandpress.com/rubber-moulding-press.html

รูปที่ 3.10 เครื่องจักรแม่พิมพ์แบบฉีด (injection molding machine)
ที่มา: www.diytrade.com/china/pd/10945198/Rubber_injection_moulding_machine.html

3.3.5 การขึ้นรูปด้วยวิธีอัดผ่านดายโดยใช้เครื่องเอ็กซทรูด (Extrusion)

การขึ้นรูปด้วยการอัดผ่านดาย (Die) นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างของภาพตัดขวางเหมือนกันตลอดแนวความยาว เช่น ท่อยาง ยางหุ้มสายเคเบิ้ล ยางขอบกระจก ยางรัดของ เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้ในการขึ้นรูปโดยทั่วไปเรียกว่า เครื่องเอ็กซทรูด (Extruder) ทั้งนี้เครื่องเอ็กซทรูดนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ เครื่องเอ็กซทรูดที่อาศัยแรงอัดจากแรม (Ram extruder) และเครื่องเอ็กซทรูดที่อาศัยแรงอัดจากการหมุนของเกลียวหนอน (Screw extruder) ซึ่งชนิดหลังนี้เป็นเครื่องเอ็กซทรูดชนิดที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน สำหรับยางที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้จะเรียกว่าเอ็กซทรูดเดต (Extrudate)

3.3.6 เครื่องเอ็กซทรูดที่อาศัยแรงอัดจากการหมุนของเกลียวหนอน (Screw Extruder)

หภูมิตามต้องการที่ปลายด้านหนึ่งของบาเรลจะเป็นที่ตั้งของหัวดายและปลายอีกด้านหนึ่งจะเป็นช่องสำหรับป้อนยางคอมพาวด์เข้าสู่เครื่อง การหมุนของเกลียวหนอนจะทำให้ยางคอมพาวด์ไหลเข้าไปในบาเรลอย่างต่อเนื่องและเกิดแรงดันสำหรับดันยางคอมพาวด์เหล่านี้ให้ไหลผ่านหัวดายที่อยู่ทางด้านหน้าเกิดเป็นรูปร่างของผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้น จำเป็นต้องนำยางที่ขึ้นรูปแล้ว (แต่ยังไม่เกิดการคงรูป) ไปผ่านขั้นตอนการคงรูปต่อไปโดยอาจใช้เทคนิคการคงรูปแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น การคงรูปในหม้ออบไอน้ำความดันสูง หรือเทคนิคการคงรูปแบบต่อเนื่อง เช่น การคงรูปในถังของเหลว (Liquid Bath) หรือการคงรูปในfluidized bed เป็นต้น

รูปที่ 3.11 เครื่องเอ็กซทรูดที่อาศัยแรงอัดจากการหมุนของเกลียวหนอน (screw extruder)
ที่มา: 7. http://www.ventmaster.com/p-cold-feed-rubber-extruder-machine-1265442.html.

3.3.7 การขึ้นรูปด้วยเครื่องคาเลนเดอร์ (Calendaring)

การขึ้นรูปด้วยเครื่องคาเลนเดอร์นิยมใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่นเรียบที่มีความหนาและความกว้างสม่ำเสมอหรือเพื่อการฉาบยางบางๆ ลงบนผ้าหรือแผ่นใยลวด (coating) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ เช่น สายพานลำเลียง ยางแผ่นปูพื้น ยางแผ่นปูบ่อน้ำ เป็นต้น เครื่องคาเลนเดอร์ประกอบ

ด้วยลูกกลิ้งที่ทำจากเหล็กหล่ออย่างดี ผิวหน้าขัดเรียบ ตั้งแต่ 2 ถึง 4 วางเรียงตัวกันในลักษณะต่างๆ ด้านในของลูกกลิ้งมีลักษณะกลวงเพื่อติด ตั้งระบบทำความร้อนและหล่อเย็น ช่องว่างระหว่างลูกกลิ้งสามารถปรับให้กว้างหรือแคบได้ตามต้องการ โดยทั่วไปแล้วมักใช้เครื่องคาเลนเดอร์ที่มี 3 ลูกกลิ้งสำหรับรีดยางให้เป็นแผ่นเรียบ ลูกกลิ้งทั้ง 3 ลูก จะหมุนด้วยความเร็วเท่ากันหรือต่างกันเล็กน้อย ลูกกลิ้งลูกกลางเคลื่อนที่ไม่ได้ แต่สามารถปรับลูกกลิ้งลูกบนและลูกล่างให้เคลื่อนที่เพื่อให้เกิดช่องระหว่างลูกกลิ้งตามต้องการได้

ขั้นตอนการรีดยางเป็นแผ่นเรียบทำได้โดยยาง(ที่อุ่นแล้ว) จะถูกป้อนเข้าระหว่างลูกกลิ้งคู่บน ยางจะพันตามลูกกลิ้งกลาง ผ่านไประหว่างลูกกลิ้งคู่ล่าง พันตามลูกกลิ้งล่างและม้วนออกมา (จะมีการเป่าด้วยแป้งทาล์คหรือสารกันยางติดอื่นๆ และพันหรือม้วนโดยมีผ้ากั้นระหว่างชิ้นยางเพื่อป้องกันการเหนียวติดและสะดวกในการนำไปสู่ขั้นตอนการผลิตต่อไปอย่างไรก็ตามหลังจากยางแผ่นหรือยางที่ฉาบหรือเคลือบบนผ้าใบผ่านเครื่อนคาเลนเดอร์ออกมาแล้ว (แต่ยังไม่เกิดการคงรูป) จะต้องไปผ่านขั้นตอนการคงรู

รูปที่ 3.12 เครื่องคาเลนเดอร์ (Calender) [8]
ที่มา: http://www.globalchemmade.com/company/8744/Equipments/9487.html

3.4 เทคโนโลยีการคงรูปยาง (Vulcanization) [27]

หลังจากขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แล้ว กระบวนการต่อมา คือ การทำให้ยางคงรูป (vulcanization) โดยอาศัยความร้อนกระตุ้นให้สารเคมี (ที่ผสมอยู่ในยางคอมพาวด์แล้ว) เกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงโมเลกุลให้เป็นโครงสร้างตาข่ายสามมิติ ซึ่งจะทำให้ยางคอมพาวด์ (หรือยางดิบที่ยังไม่สามารถใช้งานได้) เปลี่ยนสภาพเป็นยางคงรูป (หรือยางสุก) ที่มีความยืดหยุ่น ทนทาน มีสมบัติที่เสถียรไม่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ จึงจะสามารถนำผลิตภัณฑ์ยางดังกล่าวไปใช้งานได้การคงรูปยางสามารถใช้สารเคมี (บวกกับความร้อน) หรืออาจจะใช้รังสีหรือคลื่นพลังงาน เช่น รังสีแกมมาลำอิเล็กตรอน คลื่นไมโครเวฟ ก็ได้ แต่การคงรูปโดยใช้

รังสีจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพงและใช้ได้ดีในกรณีที่เป็นชิ้นงานบางๆ เท่านั้น ดังนั้นการคงรูปที่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรม คือ การใช้สารเคมี (ร่วมกับความร้อน) ระบบการคงรูปที่ใช้สารเคมีแบ่งออกเป็น 3 ระบบใหญ่ๆ ได้แก่

1) ระบบการคงรูปด้วยกำมะถัน (sulfur vulcanization)

2) ระบบการคงรูปด้วยเพอร์ออกไซด์ (peroxide vulcanization)

3) ระบบการคงรูปด้วยสารเคมีอื่นๆ

3.4.1 ระบบการคงรูปด้วยกำมะถัน (sulfur vulcanization)

ระบบการคงรูปด้วยกำมะถันเป็นระบบที่ใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบที่มีต้นทุนต่ำ การคงรูปสามารถเกิดขึ้นได้เร็ว และยางคงรูปที่ได้มีสมบัติเชิงกลที่ดี ระบบนี้นิยมใช้กับยางทุกชนิดที่มีพันธะคู่อยู่ในโมเลกุลโดยเฉพาะยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ส่วนใหญ่ เช่น SBR, IR, BR, NBR เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ระบบนี้ก็มีข้อจำกัดหลัก คือ ไม่สามารถใช้ในการคงรูปยางที่ไม่มีพันธะคู่อยู่ในโมเลกุล เช่น ยางซิลิโคน หรือยาง EPM

3.4.2 ระบบการคงรูปด้วยเพอร์ออกไซด์ (peroxide vulcanization)

แม้ว่าระบบการคงรูปด้วยเพอร์ออกไซด์จะสามารถใช้ได้ดีกับยางส่วนใหญ่ (ทั้งที่มีพันธะคู่และไม่มีพันธะคู่ในโมเลกุล) แต่เนื่องจากระบบนี้มีต้นทุนสูงกว่าระบบการคงรูปด้วยกำมะถันและยางคงรูปที่ได้มีสมบัติทั้งเชิงกลและเชิงพลวัตต่ำกว่ายางที่ได้จากการคงรูปด้วยกำมะถัน ประกอบกับเพอร์ออกไซด์จัดเป็นสารเคมีที่ค่อนข้างอันตรายการขนย้ายและการเก็บรักษาต้องทำด้วยความระมัดระวัง ดังนั้นการคงรูปด้วยเพอร์ออกไซด์นั้นจึงนิยมใช้กับยางที่ไม่มีพันธะคู่ในโมเลกุล (เช่น EPM, EVA, CPE หรือ Q เป็นต้น) หรือยางที่มีปริมาณพันธะคู่ในโมเลกุลต่ำมากเท่านั้น (เช่น HNBR, EPDM) สำหรับยางอื่นๆ นิยมคงรูปด้วยกำมะถันมากกว่า ยกเว้นกรณีที่ต้องการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทนต่อความร้อนได้ดีและ/หรือมีค่าการเสียรูปถาวรหลังกด (compression set) ต่ำเท่านั้น

3.4.3 ระบบการคงรูปด้วยสารเคมีอื่นๆ

นอกจากระบบหลักๆ 2 ระบบดังที่กล่าวมาแล้ว ยังมีการนำสารเคมีอื่นๆ มาใช้ในการคงรูปด้วยเช่นกัน แต่มีการใช้น้อยหรือใช้ในกรณีที่จำเป็น เช่น การคงรูปของยางคลอโรพรีน (chloroprene; CR) เป็นต้น สารเคมีอื่นๆ ได้แก่ ซีลีเนียม เทลลูเรียม โลหะออกไซด์ (ซิงก์ออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ ออกไซด์ของตะกั่ว) สารประกอบที่มีหมู่ฟังก์ชัน 2 หมู่ (difunctional compounds)

3.4.4 เทคนิคที่ใช้ในการคงรูปมีหลายวิธี ขึ้นกับความเหมาะสมและรูปร่างของผลิตภัณฑ์

3.4.4.1 การคงรูปของยางที่ขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์

ผลิตภัณฑ์ยางที่ขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์จะทำให้ยางคงรูปได้ด้วยวิธีอัด (press) โดยวางแม่พิมพ์ที่มียางคอมพาวด์อยู่ภายในลงบนแผ่นกดอัด (platen) ของเครื่องกดอัดระบบไฮดรอลิก (hydraulic press) ที่สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ (ดูการขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบบกดอัดประกอบ)

3.4.4.2 การคงรูปของยางที่ขึ้นรูปด้วยวิธีอัดผ่านดายโดยใช้เครื่องเอ็กซทรูด

การคงรูปของเอ็กซทรูดเดตแบ่งได้เป็น 2 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการคงรูปแบบไม่ต่อเนื่อง (การคงรูปในหม้ออบไอน้ำความดันสูง) และ เทคนิคการคงรูปแบบต่อเนื่อง (การคงรูปในถังของเหลว หรือ การคงรูปใน fluidized bed)

1) การคงรูปในหม้ออบไอน้ำความดันสูงหม้ออบไอน้ำความดันสูงหรือที่เรียกกันว่า หม้ออัตโตเครฟ (autoclave) รูปทรงกระบอกวางในแนวตั้งหรือแนวนอน มีไอน้ำเป็นตัวให้ความร้อน อุณหภูมิของไอน้ำจะขึ้นกับความดันภายในหม้ออบ นำเอ็กซทรูดเดตที่ได้จากการขึ้นรูปส่งผ่านไปยังถังใส่สารหล่อลื่นเพื่อป้องกันการติดกันก่อนที่จะถูกส่งต่อไปพันรอบวงล้อกลมและนำเข้าไปอบในหม้ออัตโตเครฟ

รูปที่ 3.13 หม้ออบไอน้ำความดันสูง (autoclave)
ที่มา: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Autoclave_Laminacion_de_Vidrio.jpg

2) การคงรูปในถังของเหลว

ถังของเหลวมีลักษณะคล้ายรางน้ำที่มีขนาดไม่กว้างมากนักแต่จะค่อนข้างยาวและมักจะวางต่อจากเครื่องเอ็กซทรูดเมื่อเอ็กซทรูดเดตผ่านออกมาจากหัวดายแล้วจะถูกส่งต่อไปยังถังของเหลวอย่างต่อเนื่อง ความร้อนจากของเหลวจะทำให้ยางเกิดการคงรูป (เอ็กซทรูดเดตจะต้องจุ่มอยู่ใต้ระดับของเหลวตลอดเวลา) ของเหลวที่สามารถใช้เป็นตัวกลางความร้อน ได้แก่ ซิลิโคน กลีเซอรีน และที่นิยมใช้มากที่สุดคือ เกลือผสม (salt mixtures)

รูปที่ 3.14 ถังของเหลว (liquid bath)
ที่มา: http://bainasb.en.made-in-china.com/productimage/xqwJfAncTLWt-2f0j00uCdESzncSJkl/China-

3) การคงรูปด้วย fluidized bed

การคงรูปด้วย fluidized bed มีหลักการคล้ายกับการคงรูปในถังของเหลว แต่มีตัวกลางการให้ความร้อนต่างกันคือ ในถัง fluidized bed จะมีการปล่อยก๊าซให้ไหลจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบนผ่านชั้นของเม็ดลูกแก้วกลมเล็กๆ ที่เรียกว่าบัลโลติน่ี (ballotini) เม็ดบัลโลติน่ีจะฟุ้งกระจายและแขวนลอยอยู่ในก๊าซที่เคลื่อนที่อยู่ภายในถัง ความร้อนจากเม็ดบัลโลติน่ีจะถูกถ่ายเทให้กับยางทำให้ยางเกิดการคงรูปขึ้นได้ การคงรูปด้วยวิธีนี้เหมาะสำหรับเอ็กซทรูดเดตที่บิดเบี้ยวได้ง่ายนอกจากนี้ยังมีการคงรูปด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การใช้อากาศร้อนในอุโมงค์ (hot air tunnel) การใช้คลื่นไมโครเวฟหรือรังสีที่มีพลังงานสูง เป็นต้น

3.4.4.3 การคงรูปของยางที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องคาเลนเดอร์

ยางที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องคาเลนเดอร์สามารถคงรูปได้โดยใช้หม้ออบความดันสูงหรือการใช้อากาศร้อน แต่ปัจจุบันมีเทคนิคการคงรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า “เทคนิคการคงรูปแบบหมุน (rotational vulcanization or rotorcure)” ซึ่งประกอบกอบด้วยลูกกลิ้ง 3 ลูก ติดตั้งห่างกันเป็นรูปสามเหลี่ยมบริเวณตรงกลางของลูกกลิ้งทั้งสามจะมีการติดตั้งลูกกลิ้งขนาดใหญ่ที่เรียกว่า “drum” โดยที่ภายใน drum จะมีการเจาะรูเป็นโพรงให้ไอน้ำหรือตัวกลางความร้อนชนิดอื่นๆ ไหลผ่าน ลูกกลิ้งทั้งสามและ drum จะเชื่อมกันด้วยแถบเหล็กลักษณะคล้ายสายพาน ยางจะถูกป้อนเข้ามาตามแถบเหล็กเมื่อ drum

หมุนทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของยางซึ่งจะถูกกดให้แนบติดกับ drum ความร้อนจาก drum ทำให้เกิดการคงรูป

รูปที่ 3.15 เครื่องการคงรูปแบบหมุน (rotorcure)
ที่มา: http://www.alibaba.com/product-gs/517220670/Rubber_rotocure_rubber_machine_for_tire.html

ขั้นตอนการตกแต่งผลิตภัณฑ์ (finishing) หลังจากผ่านการคงรูปและแกะผลิตภัณฑ์ออกจากแม่พิมพ์ (หรือการคงรูปด้วยวิธีอื่น) ขั้นตอนสุดท้าย คือ การตกแต่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีวิธีการหลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์ เช่น การตกแต่งโดยใช้กรรไกรขลิบหรือตกแต่งเศษยางส่วนเกิน (scrap) หรือใช้เครื่องตกแต่งขัดผิวหน้าผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

3.5 การดำเนินการทดลอง

3.5.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) พลังงานไฟฟ้า

ก) ใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าของดีซีมอเตอร์ โดยต่อหัววัดของดิจิตอลมัลติมิเตอร์ที่ขั้วของดีซีมอเตอร์โดยตรง

ข) ใช้ดิจิตอลแคล้มป์มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าของดีซีมอเตอร์

ค) บันทึกค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าของดิจิตอลมัลติมิเตอร์และกระแสไฟฟ้าของดิจิตอลแคมป์มัลติมิเตอร์ ตลอดเวลาที่ดีซีมอเตอร์ทำการตัดเปลือกยาง

ง) ค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้ ซึ่งจะมี 2 ช่วง คือ ช่วงที่ดีซีมอเตอร์หมุนตัวเปล่ากับช่วงที่ดีซีมอเตอร์หมุนตัดเปลือกยาง นำมาลบกันก็จะได้ค่าของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการตัดเปลือกยางจริง ๆ ส่วนค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะคงที่ตลอดเวลา ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

จ) นำค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการตัดเปลือกยางจริง คูณกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าก็จะได้ค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการตัดเปลือกยางในแต่ละกรณี

2) เวลาที่ใช้ในการกรีดยาง

3) ปริมาณของเปลือกยางพาราที่ถูกตัด

ก) แบ่งระยะทางที่ใช้ในการตัดช่วงโดยให้ตำแหน่งที่ 1 อยู่ที่ตำแหน่งที่ใบมีดเริ่มตัดเปลือกยาง

ข) วัดความลึกของเปลือกยางหลังจากใบมีดตัดเปลือกยางเนื่องจากต้นยางไม่ได้มีลักษณะกลมแต่แขนกลสามารถเคลื่อนที่ได้เฉพาะเป็นเส้นตรง และเป็นส่วนโค้งของวงกลมเท่านั้น ส่งผลทำให้ความหนาที่ตัดได้ในแต่ละตำแหน่งไม่เท่ากัน

ค) นำค่าความลึกของเปลือกยางทั้งหมดและระยะทางที่ใช้ในการตัดมาคำนวณพื้นที่ที่ถูกตัดทั้งหมด

ง) นำพื้นที่ที่ถูกตัดทั้งหมดคูณกับความหนาในการตัด ก็จะได้ปริมาณของเปลือกยางพาราที่ถูกตัด

3.5.2 วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง

3.5.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ก) มีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า

ข)) มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง

ค)) ต้นยางพารา

ง) นาฬิกาจับเวลา

จ) เวอร์เนียร์คาร์ลิเปอร์แบบดิจิตอล

3.5.4 ปัจจัยที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ปัจจัยที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยคือ ชนิดของมีดกรีดยาง ได้แก่ แบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับแบบเจ๊ะบง

3.5.5 ค่าชี้ผลในการดำเนินการวิจัย ค่าชี้ผลที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่

ก) คุณภาพของงานกรีด

ข) ความสิ้นเปลืองเปลือกที่เกิดจากการกรีดยางพาราแต่ละรอยกรีด

ค) เวลาที่ใช้ในการกรีดยางในแต่ละรอยกรีด

3.5.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ก) คุณภาพของงานกรีด

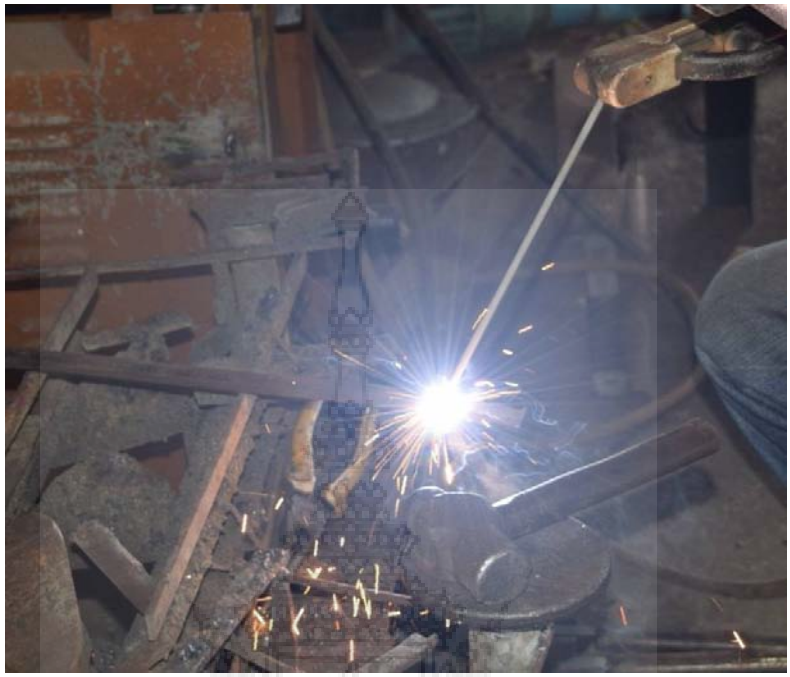
ข) ให้ผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการกรีดยางพารา ทำการกรีดยางพารา

ค) ประเมินคุณภาพของงานกรีดโดยดูความลึกของรอยกรีดที่เหมาะสม

3.6 การผลิตมีดกรีดยางและการทดสอบการกรีด

รูปที่ 3.16 การเผาชิ้นส่วนเหล็ก AISI 5160

รูปที่ 3.17 ตัดชิ้นส่วนสำหรับทำเป็นส่วนหน้ามีด



รูปที่ 3.18 เชื่อมส่วนหน้ามีดติดกับด้าม

รูปที่ 3.19 ทำการดัดโค้งงอ

รูปที่ 3.20 ทำการตีขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร

รูปที่ 3.21 ทำการตีขึ้นรูปเพื่อทำเป็นคลองมีด

รูปที่ 3.22 เชื่อมประกอบเข้ากับด้ามจับ

รูปที่ 3.23 ลักษณะมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง

รูปที่ 3.24 เจียระไนตกแต่งผิวและลับคม

รูปที่ 3.25 นำไปให้อุณหภูมิภายในเตาเผา

รูปที่ 3.26 จุ่มในอ่างน้ำมันแล้วปล่อยให้เย็นตัว

จากภาพที่ 3.16-3.26 แสดงขั้นตอนการผลิตมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง โดยใช้เหล็กกล้า AISI 5160

รูปที่ 3.27 การทดสอบกรีดยางพาราแบบมอเตอร์

รูปที่ 3.28 การทดสอบกรีดยางพาราแบบเจ๊ะบง

3.7 สรุปวิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยนี้ ดำเนินวิจัยเพื่อหามุมมีดและมุมเอียงของใบมีดที่เหมาะสม มุมมีดที่ใช้ในการวิจัยตั้งแต่ 75 ถึง 90 องศา เพิ่มครั้งละ 5 องศาและมีมุมหลบคงที่ที่ 15 องศา ส่วนมุมเอียงของใบมีดตั้งแต่ 0 ถึง 45 องศา เพิ่มครั้งละ 5 องศา และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล

ในบทนี้จะอธิบายผลการวิจัย และวิเคราะห์ผลเพื่อศึกษามุมมีดและมุมเอียงของใบมีดที่เหมาะสม ค่าพลังงานจำเพาะที่ใช้ในการตัดเปลือกยางพารา เวลาที่ใช้ในการกรีดยางพารา ความสิ้นเปลือกของเปลือกยางพาราและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง โดยใช้คุณภาพของงานกรีดความสิ้นเปลืองเปลือกที่เกิดจากการกรีดยางพาราแต่ละรอยกรีด

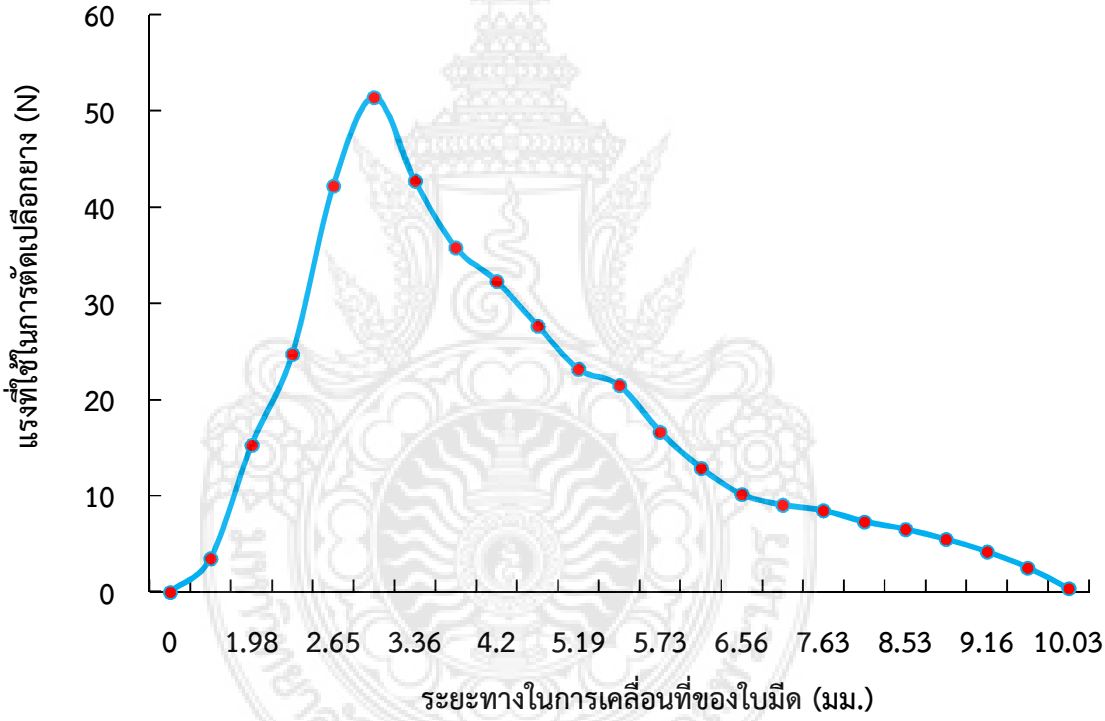
4.1 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผลการดำเนินการวิจัยเพื่อหามุมมีดและมุมเอียงของใบมีดที่เหมาะสม

4.1.1 แรงที่ใช้ในการตัดเปลือกยางและระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของใบมีด 75 องศา มุมเอียงใบมีด 45 องศา

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าแรงที่ใช้ในการตัดเปลือกยาง และระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของใบมีดที่มุมมีด 75 องศา มุมเอียงใบมีด 45 องศา

ระยะทางในการเคลื่อนที่ของใบมีด (มิลลิเมตร)	แรงที่ใช้ในการตัดเปลือกยาง (นิวตัน)
0.00	0.00
1.57	3.51
1.98	15.24
2.34	24.76
2.65	42.25
3.15	51.42
3.36	42.71
3.86	35.79
4.20	32.29
4.58	27.66
5.19	23.16
5.41	21.46
5.73	16.66
6.24	12.90
6.56	10.14
7.28	9.05

ระยะทางในการเคลื่อนที่ของใบมีด (มิลลิเมตร)	แรงที่ใช้ในการตัดเปลือกยาง (นิวตัน)
7.63	8.46
8.11	7.30
8.53	6.53
8.74	5.47
9.16	4.18
9.78	2.52
10.03	0.35



รูปที่ 4.1 แสดงค่าแรงที่ใช้ในการตัดเปลือกยาง และระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของใบมีด ที่มุมมีด 75 องศา มุมเอียงใบมีด 45 องศา

จากรูปที่ 4.1 แสดงผลการวิจัยที่มุมมีด 75 องศา และมุมเอียงใบมีด 45 องศา จะเห็นว่าในช่วงแรกใบมีดจะเริ่มสัมผัสกับเปลือกยางแล้วกดเปลือกให้ยุบตัวเป็นระยะทาง 1.57 มิลลิเมตร โดยแรงตัดจะเพิ่มขึ้นเกือบเป็นเส้นตรงจาก 0 นิวตัน เป็น 51.42 นิวตัน ซึ่งเป็นแรงสูงสุดที่ใช้ในการตัดเปลือกยาง หลังจากนั้นใบมีดยังเคลื่อนที่ต่อไปแต่แรงที่ใช้ตัดเปลือกยางกลับลดลง เนื่องจากมุมมีด 75 องศาที่

เคลื่อนที่เข้าไปในเปลือกยางเป็นระยะทาง 3.15 มิลลิเมตร ทำให้เปลือกยางร้าวเนื่องจากเซลล์ที่ประกอบเป็นเปลือกยางมีลักษณะเปราะ หลังจากนั้นแรงจะค่อยๆลดลง ดังแสดงในรูป 4.1 จากรูปจะสังเกตพบว่าแรงสุดท้ายเมื่อเปลือกยางขาดแล้วแต่แรงไม่เป็นศูนย์เนื่องจากเปลือกยางสดยังมีน้ำยาง ซึ่งมีความหนืดและยืดหยุ่นได้

4.1.2 พลังงานจำเพาะที่ใช้ในการตัดเปลือกยาง

ตารางที่ 4.2 แสดงพลังงานจำเพาะที่ใช้ในการตัดเปลือกยางที่มุมมีด 75-90 องศา

มุมเอียงใบมีด (องศา)	พลังงานจำเพาะ (จูลต่อตารางมิลลิเมตร)			
	75	80	85	90
0	0.00387	0.00417	0.00437	0.00507
5	0.00376	0.00396	0.00426	0.00496
10	0.00385	0.00425	0.00455	0.00515
15	0.00413	0.00443	0.00503	0.00563
20	0.00417	0.00349	0.00489	0.00511
25	0.00423	0.00443	0.00523	0.00573
30	0.00442	0.00472	0.00542	0.00632
35	0.00425	0.00455	0.00535	0.00605
40	0.00402	0.00412	0.00482	0.00632
45	0.00370	0.00437	0.00467	0.00547

จากตารางที่ 4.2 ได้แสดงถึงพลังงานจำเพาะที่ใช้ตัดเปลือกยางพาราที่มุมมีด และมุมเอียงที่ค่าต่าง ๆ ของใบมีด จากผลการวิจัยจะพบได้ว่าที่มุมมีด 0-45 องศา มุมมีด 75-90 องศา จะใช้พลังงานจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.00370-0.00632 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ซึ่งพลังงานจำเพาะสูงขึ้นเมื่อมุมใบมีดเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงสุดที่มุมใบมีด 90 องศา

มุมมีด 75 องศา จะใช้พลังงานจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.00370-0.00442 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ซึ่งพลังงานจำเพาะต่ำสุดอยู่คือ 0.00370 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ที่มุมเอียงใบมีด 45 องศา พลังงานจำเพาะสูงสุดอยู่คือ 0.00442 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ที่มุมเอียงใบมีด 30 องศา

มุมมีด 80 องศา จะใช้พลังงานจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.00396-0.00455 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ซึ่งพลังงานจำเพาะต่ำสุดอยู่คือ 0.00396 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ที่มุมเอียงใบมีด 5 องศา พลังงานจำเพาะสูงสุดอยู่คือ 0.00455 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ที่มุมเอียงใบมีด 35 องศา

มุมมีด 85 องศา จะใช้พลังงานจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.00426-0.00542 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ซึ่งพลังงานจำเพาะต่ำสุดอยู่คือ 0.00426 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ที่มุมเอียงใบมีด 5 องศา พลังงานจำเพาะสูงสุดอยู่คือ 0.00542 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ที่มุมเอียงใบมีด 30 องศา

มุมมีด 90 องศา จะใช้พลังงานจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.00496-0.00632 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ซึ่งพลังงานจำเพาะต่ำสุดอยู่คือ 0.00496 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ที่มุมเอียงใบมีด 45 องศา พลังงานจำเพาะสูงสุดอยู่คือ 0.00632 จูลต่อตารางมิลลิเมตร ที่มุมเอียงใบมีด 30 องศา และ 40 องศา

4.2 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผลการดำเนินการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง

4.2.1 คุณภาพของงานกรีด

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบคุณภาพของงานกรีดยางพารา

คนที่	คุณภาพของงานกรีด (เปอร์เซ็นต์)	
	แบบเจ๊ะบง	แบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า
1	80	78
2	75	72
3	65	72
4	70	65
5	75	65
6	65	72
7	68	56
8	70	75
9	72	66
10	66	76
11	68	85
12	65	80
13	55	75
14	70	72
15	75	72
เฉลี่ย	69.27	72.07

จากผลการวิจัย พบว่าคุณภาพของงานกรีดเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงกับมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ามีความแตกต่างกัน โดยพิจารณาจากระยะความลึกที่กรีดว่ากรีดลึกตามที่กำหนดหรือไม่ และพิจารณาจากจำนวนบาดแผลที่บาดเยื่อเจริญ ในจำนวนผู้ทำการทดสอบทั้งหมด 15 คน พบว่าเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแล้วมีคุณภาพงานกรีดดีกว่าใช้มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง คือ 72.07

เปอร์เซ็นต์ คุณภาพมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงอยู่ที่ 69.27 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิมประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์

4.3 ความสิ้นเปลืองเปลือกที่เกิดจากการกรีดยางพาราแต่ละรอยกรีด

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความสิ้นเปลืองเปลือกยางพารา

คนที่	ความหนาของเปลือก (มิลลิเมตร)	
	แบบเจ๊ะบง	แบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า
1	2.45	2.72
2	1.75	2.33
3	2.01	2.35
4	2.59	2.08
5	2.06	2.09
6	2.1	2.9
7	2.02	2.05
8	2.33	1.7
9	3.72	1.9
10	3.73	2.17
11	2.87	2.12
12	1.19	1.84
13	2.67	2.64
14	3.18	2.22
15	3.07	2.13
เฉลี่ย	2.51	2.21

จากผลการวิจัยพบว่าความสิ้นเปลืองเปลือกยางเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงกับมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ามีความแตกต่างกันเล็กน้อย ความสิ้นเปลืองเปลือกยางนี้จะวัดความหนาเฉลี่ยของเปลือกที่ถูกกรีดออกไปปรากฏว่า เมื่อใช้มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงแล้วมีความสิ้นเปลืองเปลือกยางเฉลี่ย 2.51 มิลลิเมตร มากกว่าใช้มีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ประมาณ 0.3 มิลลิเมตร โดยเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ามีความสิ้นเปลืองเปลือกยางเฉลี่ยน 2.22 ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่าเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าน้อยกว่าค่าความแปรปรวนเฉลี่ยของความสิ้นเปลืองเปลือกยางเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงเท่ากับ 0.3

4.4 เวลาที่ใช้ในการกรีดยางพาราในแต่ละรอยกรีด

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการกรีดยางพารา

คนที่	ความหนาของเปลือก (วินาที)	
	แบบเจ๊ะบง	แบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า
1	25	22.47
2	20.6	25.76
3	28.04	27.32
4	34.52	22.7
5	28.97	20.25
6	21.17	21.35
7	22.56	19.52
8	15.16	25.15
9	25.32	24.66
10	21.36	24.75
11	29.15	15.26
12	24.34	18.57
13	21.97	19.34
14	25.03	22.05
15	18.98	28.57
เฉลี่ย	24.15	22.51

จากผลการวิจัย พบว่าเวลาที่ใช้ในการกรีดเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงกับมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ามีความแตกต่างกันเล็กน้อย เวลาที่ใช้ในการกรีดเจ๊ะบง จับเวลาตั้งแต่เริ่มกรีดจนสิ้นสุดการในจำนวนผู้ทำการทดสอบทั้งหมด 15 คน ปรากฏว่าใช้เวลากรีดเฉลี่ยอยที่ 24.15 นาที ส่วนมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 22.51 นาที จึงสรุปได้ว่าเวลาที่ใช้ในการกรีดเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าน้อยกว่าเวลาที่ใช้ในการกรีดยางเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงเท่ากับ 1.64 วินาที

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะอธิบายการสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ที่ได้จากการดำเนินการวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกได้แก่ส่วนสรุปผลการวิจัย เป็นการสรุปปัจจัยต่าง ๆ ที่เลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และส่วนที่ 2 ได้แก่ส่วนข้อเสนอแนะ ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยต่อไปเพื่อปรับปรุง และพัฒนามีดกรีดยางพาราให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

การดำเนินการวิจัยเพื่อหามุมมีด และมุมเอียงของใบมีดที่เหมาะสม ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า มุมมีด 75 องศา และมุมเอียงใบมีด 45 องศา แรงตัดเปลือกยางมีค่าอยู่ระหว่าง 3.51-51.42 นิวตัน ซึ่งตั้งแต่การเริ่มเคลื่อนที่ของมีดพบว่าแรงจะเพิ่มขึ้นเกือบเป็นเส้นตรงจาก 0 นิวตัน เป็น 51.42 นิวตัน ซึ่งเป็นแรงสูงสุดที่ใช้ในการตัดเปลือกยาง หลังจากนั้นใบมีดยังเคลื่อนที่ต่อไปแต่แรงที่ใช้ตัดเปลือกยางจะค่อยๆ ลดลง เนื่องจากมุมมีด 75 องศาที่เคลื่อนที่เข้าไปในเปลือกยางเป็นระยะทาง 3.15 มิลลิเมตร ทำให้เปลือกยางร้าวเนื่องจากเซลล์ที่ประกอบเป็นเปลือกยางมีลักษณะเปราะแรงจึงค่อยๆ ลดลง ดังแสดงในรูปที่ 4.1

พลังงานจำเพาะที่ใช้ในการตัดเปลือกยางพาราสามารถสรุปได้ว่า มุมมีด 75 องศา ใช้พลังงานจำเพาะน้อยที่สุดเท่ากับ 0.00370 จูลต่อตารางมิลลิเมตร โดยมุมเอียงใบมีดอยู่ที่ 45 องศา โดยพบว่าเมื่อมุมมีดเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ใช้พลังงานจำเพาะเพิ่มมากขึ้นในการตัดเปลือกยาง สูงสุดอยู่ที่ มุมมีด 90 องศา ใช้พลังงานมากสุดคือ 0.00632 จูลต่อตารางมิลลิเมตร มุมเอียงใบมีด 40 องศา

คุณภาพของการกรีดเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง สรุปได้ว่ามีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแล้วมีคุณภาพงานกรีดดีกว่าใช้มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง คือ 72.07 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงอยู่ที่ 69.27 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิม ประมาณ 2.8 เปอร์เซ็นต์

ความสิ้นเปลืองเปลือกที่เกิดจากการกรีดยางพาราแต่ละรอยกรีดสรุปได้ว่ามีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงแล้วมีความสิ้นเปลืองเปลือกยางเฉลี่ย 2.51 มิลลิเมตร มากกว่าใช้มีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าประมาณ 0.3 มิลลิเมตร โดยเมื่อใช้มีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ามีความสิ้นเปลืองเปลือกยางเฉลี่ย 2.22 มิลลิเมตร

เวลาที่ใช้ในการกรีดยางในแต่ละรอยกรีด มีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงกับมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ามีความแตกต่างกันเล็กน้อย เวลาที่ใช้ในการกรีดเจ๊ะบงใช้เวลากรีดเฉลี่ยอยที่ 24.15 วินาที ส่วนมีด

กรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 22.51 วินาที จึงสรุปได้ว่ามีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเวลาที่ใช้ในการกรีดน้อยกว่าเวลามีดกรีดยางแบบเจ๊ะบงเท่ากับ 1.64 วินาที

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัยเพื่อหามุมมีดและมุมเอียงของใบมีดที่เหมาะสมเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมีดกรีดยางแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะได้ดังนี้

ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 การดำเนินการวิจัยเพื่อหามุมมีด และมุมเอียงของใบมีดที่เหมาะสม มุมมีดที่เลือกใช้จะเริ่มตั้งแต่มุมมีด 75-90 องศา โดยเพิ่มครั้งละ 5 องศา และมุมเอียงใบมีดที่เลือกใช้จะเริ่มตั้งแต่มุมเอียง 0-45 องศา โดยเพิ่มครั้งละ 5 องศา มุมมีด มุมเอียงใบมีดค่าอื่นๆ ที่ผู้วิจัยยังมิได้ศึกษาน่าจะให้ค่าพลังงานจำเพาะที่แตกต่างจากการวิจัยในครั้งนี้

ในการวัดค่ากำลังงานของมอเตอร์ไฟฟ้าจากการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยวัดทางอ้อม โดยวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้ากับค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในขณะตัดเปลือกยาง ควรมีการศึกษาโดยพิจารณาเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับการคำนวณเพื่อให้การวัดประสิทธิภาพของมอเตอร์มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น และในการใช้มอเตอร์มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม หนักกว่ามีดกรีดแบบเจ๊ะบง ซึ่งน่าจะพัฒนาให้มีน้ำหนักเบาและมีขนาดกะทัดรัดกว่านี้ โดยเฉพาะตัวมอเตอร์ ที่เหมาะสมมากกว่านี้

ใบมีดที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ใช้ใบมีดที่ทำจากเหล็ก S45C และเหล็ก AISI 5160 (เหล็กแหนบรถยนต์) ซึ่งมีความแข็งแรงสูงสามารถชุบแข็งได้ ทนต่อการสึกหรอ จึงสามารถใช้งานได้นาน แต่เนื่องจากใช้เหล็ก S45C ทำใบมีดทั้งใบ ทำให้มีต้นทุนสูง ควรออกแบบสามารถเปลี่ยนคมตัดได้ โดยใช้เหล็ก AISI 5160 เมื่อใช้งานไปเป็นระยะเวลานาน ๆ จะทำให้สามารถลดต้นทุนในการทำใบมีดลงได้

บรรณานุกรม

[1] Rubber Research Institute of Thailand, 2554.

[2] IRSG, July – September, 2011.

[3] Thailand Rubber Statistics, **Rubber Research Institue of Thailand**, 2011.

[4] สมดุลย์ พวกเกาะ, **การกรีดยางพารา**, ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดหนองคาย นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร 7.

[5] บัญชา สมบูรณ์สุข, ไชยยะ คงมณ, กนกพร ภาชีรัตน์, **ระบบกรีดยางพาราและการจัดการแรงงานภายใต้ระบบการทำฟาร์มสวนยางพาราในภาคใต้ประเทศไทย**, การประชุมวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 5: พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ

[6] สุภาพร บัวแก้ว, สมจิตต์ ศิขรินมาศ, พิเชฏฐ์ พร้อมมูล, ประพาส ร่มเย็น, ณพรัตน์ วิชิตชลชัย, สุธี อินทรสกุล, ปัทมา ชนะสงคราม, พิชิต สพโชค, อุไร จันทรประทิน, ชุมสินธุ์ ทองมิต, อารักษ์ จันทุมา, กรรณิการ์ ธีระวัฒสุข, นุชนาฏ ณ ระนอง, ปรีดิ์เปรม ทัศนกุล, พรรษา อดุลยธรรม, จันทวรรณ คงเจริญ, พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์, กฤษดา สังข์สิงห์, สมมาด แสงประดับ, จุมพฏ สุขเกื้อ, ภัทรา กิณเรศ, ฐิตาภรณ์ ภูมิไชย์, ธมลวรรณ ขิวรัมย์, อดุลย์ ณ วิเชียร, จรัสศรี พันธ์ไม้, กิตติคุณ บุญวานิช, **ข้อมูลวิชาการยางพารา 2553**, สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตาและสหกรณ์ 2553.

[7] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553.

[8] ภักดี บุญเจริญ, **การรวบรวมผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับยางพารา ครั้งที่ 6 ด้านการผลิต สายพันธุ์ยางต้นทุนการผลิต การตลาด และอุตสาหกรรมยาง**, ส่วนวิจัยและพัฒนาฝ่ายวิจัยและแผน สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, พ.ศ. 2552

[9] กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข, นภาวรรณ เลขะวิพัฒน์, **“พันธุ์ยางใหม่ของสถาบันวิจัยยาง”** วารสารวิชาการ ปีที่ 32 ฉบับที่ 6 กรกฎาคม-กันยายน 2554.

[10] สิทธิชนคน, **แผนที่อุตสาหกรรมยางพาราไทย (ตอนที่ 1),** กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2558.

[11] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558

[12] วารุณี บุญนา และ พิศมัย จันทุมา. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **ปลูกยางพาราในเขตปลูกยางใหม่**

[13] **การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน**, สมาคมประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติ (The Association of Natural Rubber Producing Countries: ANRPC), 2015

[14] **Rubber Statistical Bulletin (IRSG)** Vol.69, No.7-9 January-March 2015.

[15] สถาบันวิจัยยาง, 2557.

[16] ดัดแปลงจากงานวิจัย**การจัดการโลจิสติกส์ และห่วงโซ่อุปทานยางพาราของไทย**, (2552), สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และงานวิจัย**เรื่อง โครงสร้างการผลิตและวิถีการตลาดยางพาราไทย**, สถาบันวิจัยยาง, 2556.

[17] **ข้อมูลวิชาการยางพารา**, สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, สำนักพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย พิมม์ครั้งที่ 1:123, 2555.

[18] yongyuth sengdang, **design and prototyping of the pararubber tapping machine by using electrical motor**, suranaree university of technology, 2008.

[19] ธณภณ อุ่นวิเศษ*, ฉลาด ทองทิพย์, พัชรี คำนาโฮม, วัลภา ปะจันทะศรี และอภิสิทธิ์ สีกะลา, **เครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติ**, บทความวิชาการ ยุววิจัยยางพารา สกว, ปี 2554.

[20] ขุนทอง คล้ายทอง*, วีระศักดิ์ เนมินทร์, ธีริทธิ์ เพลินสินธุ์, ภูริต วัฒนทองศรี และทินพงศ์ วงค์ภักดี, **ประสิทธิภาพของมีดกรีดยางพาราที่ส่งผลต่อการลดอาการโรคอุโมงค์ข้อมือ**, บทความวิชาการยุววิจัยยางพารา สกว, ปี 2554.

[21] ยงยุทธ์ เสียงดัง กนต์ธร ชำนิประศาสตร์ และ พยุงศักดิ์ จุลยุเสน, **การศึกษามุมใบมีดของเครื่องต้นแบบกรีดยางพาราแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า**, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกล แห่งประเทศไทยครั้งที่ 22 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต 15-17 ตุลาคม 2551.

[22] กฤษณี พิสิฐศุภกุล, **สถานการณ์ยางพาราปี 2557 และแนวโน้มปี 2558**, กุมภาพันธ์ 2558.

[23] IRSG และ The Economist Intelligence Unit, February 2015.

[24] Rubber Research Institute Department of Agriculture, 2014.

[25] http://www.aopdr01.doae.go.th.

[26] เทคโนโลยีการขึ้นรูปยาง สถาบันพลาสติก, 2558.

[27] วราภรณ์ ขจรไชยกูล, **“ผลิตภัณฑ์ยาง: กระบวนการผลิตและเทคโนโลยี”,** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, พิมพ์ครั้งที่ 2 กันยายน 2554.