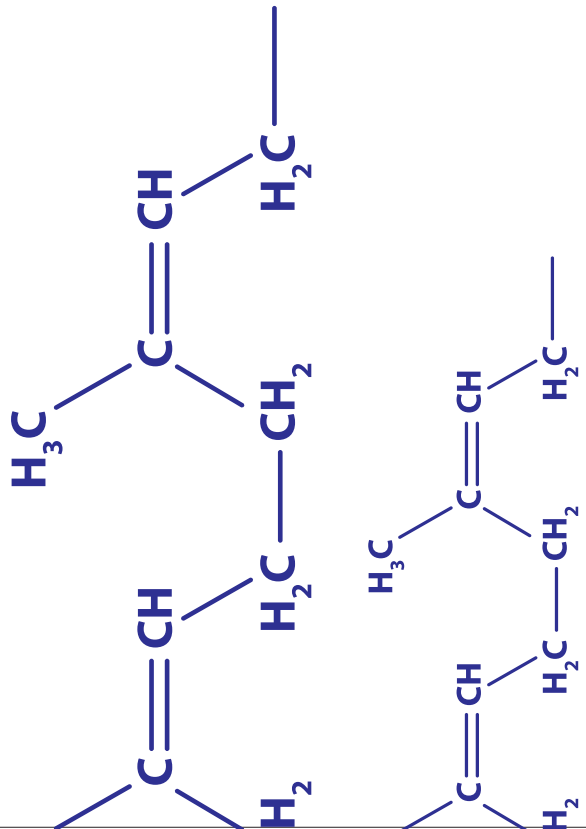
วิทยาการยางธรรมชาติ: ความเป็นมา สมบัติ การแปรรูปและการใช้ประโยชน์

ชัยวุฒิ วัดจัง

สาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



วิทยาการยางธรรมชาติ: ความเป็นมา สมบัติ การแปรรูปและการใช้ประโยชน์

ชัยวุฒิ วัดจัง

สาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วิทยาการยางธรรมชาติ: ความเป็นมา สมบัติ การแปรรูปและการใช้ประโยชน์

ตำรา **วิทยาการยางธรรมชาติ: ความเป็นมา สมบัติ การแปรรูปและการใช้ประโยชน์** เล่มนี้ เป็นการรวบรวมความรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับยางธรรมชาติ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในวิชาพอลิเมอร์ธรรมชาติ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับประวัติและความเป็นมาของยางพารา พืชให้น้ำยางและองค์ประกอบของน้ำยางธรรมชาติ การแบ่งอุตสาหกรรมยางธรรมชาติ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ รวมไปถึงการปรับปรุงสมบัติยางธรรมชาติและการพัฒนา ประยุกต์ใช้ยางธรรมชาติในงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นและชุมชน

จัดพิมพ์โดย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยวุฒิ วัดจัง
สาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พิมพ์ครั้งที่ 1 : มิถุนายน 2563 จำนวน 100 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 2 : พฤษภาคม 2564 จำนวน 100 เล่ม
ผู้เขียน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยวุฒิ วัดจัง
พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
85 อาคารกิจกรรมนักศึกษา ชั้น 1 ตำบลเมืองศรีไค
อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

วิทยาการยางธรรมชาติ: ความเป็นมา สมบัติ การแปรรูปและการใช้ประโยชน์ / สาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี : ผู้เขียน ชัยวุฒิ วัดจัง.-อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัย, 2564
456 หน้า: ภาพประกอบ
ISBN 978-616-568-762-1
1. ยางธรรมชาติ. 2. พอลิเมอร์. 3. ยางพารา

คำนำ

ตำราวิทยาการยางธรรมชาติเล่มนี้เขียนขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในวิชา 1122 439 พอลิเมอร์ธรรมชาติ ตามหลักสูตรปริญญาตรีเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์และหลักสูตรปริญญาตรีเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งเนื้อหาเป็นส่วนหนึ่งในหัวข้อยางธรรมชาติในรายวิชาดังกล่าว เพื่อให้นักศึกษาได้อ่านเพิ่มเติมและทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น ดังนั้นจึงได้รวบรวม ค้นคว้าบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ ตำราและวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งได้เพิ่มเติมประสบการณ์จากการสอนในภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ รวมทั้งงานวิจัยของผู้เขียนลงในตำราเล่มนี้

สำหรับเนื้อหาของตำราได้ให้ความรู้เกี่ยวกับประวัติและความเป็นมาของยางพารา พืชให้น้ำยางและองค์ประกอบของน้ำยางธรรมชาติ การแบ่งอุตสาหกรรมยางธรรมชาติ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ รวมไปถึงการปรับปรุงสมบัติยางธรรมชาติและการพัฒนาประยุกต์ใช้ยางธรรมชาติในงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นและชุมชน

ผู้เขียนหวังว่าตำราเล่มนี้คงเป็นประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้และความเข้าใจให้กับนักศึกษาและผู้สนใจทุกท่าน สำหรับความดีใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากตำราเล่มนี้ ผู้เขียนมอบให้กับบิดา-มารดา ผู้มีพระคุณทุกท่าน และขอมอบความดีที่เกิดขึ้นให้กับครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เขียนสามารถใช้ในการประกอบอาชีพได้ในทุกวันนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. ประสงค์สม ปุณยอุปพัทธ์ ผศ. ดร. กิตติยา วงษ์ขันธ์ ผศ. ดร. สราวุธ ประเสริฐศรี ผศ. เสาวลักษณ์ บุญยอด อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผศ. ดร. พีรวัส คงสง อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตถยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ดร. รัตนาวดี นิลจันทร์และ ดร. กวิชาติ กระเตื้องงาน ที่สละเวลาในการอ่านต้นฉบับและให้คำแนะนำ รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องทางภาษาและทางวิชาการจนทำให้ตำราเล่มนี้สำเร็จ ยิ่งไปกว่านั้น บุคคลที่ทำให้ตำราเล่มนี้ถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น ผู้เขียนต้องขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ รศ. ดร. ปราณี ภิญโญชีพ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รศ. ดร. ไชยวัฒน์ รักสกุลพิวัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมพอลิเมอร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ ศ. ดร. นพิดา หิญชีระนันทน์ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สละเวลาในการประเมินผลงาน พร้อมทั้งให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อตำราเล่มนี้ แต่หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดใด ๆ ที่เกิดขึ้น ผู้เขียนขอน้อมรับไว้เพียงผู้เดียว และผู้เขียนรู้สึกยินดีเป็นอย่างยิ่ง ถ้าได้รับการตอบสนองจากผู้อ่านในด้านคำแนะนำต่าง ๆ เพื่อจะได้นำมาแก้ไขปรับปรุงให้หนังสือมีความสมบูรณ์และถูกต้องมากขึ้น

ชัยวุฒิ วัดจัง

9 พฤษภาคม 2564

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 ประวัติและความเป็นมาของยางพารา	**1**
1.1 การค้นพบยางธรรมชาติ	2
1.2 ประวัติการค้นพบ การวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับยางธรรมชาติ	2
1.3 ประวัติยางธรรมชาติหรือยางพาราในเอเชีย	7
1.3.1 ประวัติการปลูกยางพาราในเอเชีย	8
1.3.2 ประวัติยางพาราในประเทศไทย	10
1.3.3 การใช้ประโยชน์ยางพาราในประเทศไทย	13
1.4 บทสรุป	15
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	17
เอกสารอ้างอิง	18
บทที่ 2 พืชให้น้ำยางและองค์ประกอบของน้ำยางธรรมชาติ	**20**
2.1 กัตตาเปอร์ชาและกัตตาบาลาตา (Gutta-Percha and Balata)	22
2.2 วายยูเล่ (Guayule)	23
2.3 รัสเซียนแดนดิไลออน (Russian dandelion หรือ Taraxacum Kok-Saghyz)	25
2.4 ยางพารา (*Hevea brasiliensis*)	26
2.4.1 ต้นยางพาราและน้ำยางสด	27
2.4.2 การใช้ประโยชน์น้ำยางพารา	51
2.5 บทสรุป	53
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	54
เอกสารอ้างอิง	55
บทที่ 3 น้ำยางดิบ	**58**
3.1 น้ำยางสด	58
3.1.1 เสถียรภาพของน้ำยาง	59
3.1.2. การสูญเสียเสถียรภาพของน้ำยาง	60
3.1.3 การรักษาและการเพิ่มเสถียรภาพของน้ำยาง	66
3.2 น้ำยางข้น	72
3.2.1 กระบวนการผลิตน้ำยางข้น	73
3.2.2 สมบัติ การแบ่งชั้นและมาตรฐานของน้ำยางข้น	80
3.3 บทสรุป	83
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	84
เอกสารอ้างอิง	85

บทที่ 4 ยางดิบ **87**
4.1 การจับตัวของน้ำยางเพื่อทำยางแห้ง 87
4.1.1 การจับตัวของน้ำยาง 87
4.1.2 สารจับตัวน้ำยาง 88
4.2 วัตถุดิบสำหรับผลิตยางดิบ 91
4.2.1 ยางก้อนถ้วย 91
4.2.2 ยางแผ่นดิบ 94
4.3 การผลิตยางดิบ 101
4.3.1 ยางดิบลักษณะเป็นแผ่น 101
4.3.2 ยางเครป (crepe rubber) 111
4.3.3 ยางแท่ง (block rubber) 115
4.4 บทสรุป 124
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 126
เอกสารอ้างอิง 127
บทที่ 5 ยางและสารเติมแต่งสำหรับสูตรยางคอมปาวด์ยางธรรมชาติ **129**
5.1 ยาง 129
5.1.1 ยางแห้ง 130
5.1.2 น้ำยางข้น 131
5.2 สารวัลคาไนซ์ (vulcanising agent) สารบ่ม (cure agent) หรือสารทำให้ยางสุก 132
5.2.1 ระบบการบ่มด้วยกำมะถัน 133
5.2.2 ระบบการบ่มด้วยเพอร์ออกไซด์ 144
5.2.3 ระบบการบ่มด้วยสารอื่นๆ 144
5.3 สารป้องกันการเสื่อมสภาพ (antidegradants) 146
5.3.1 ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ 151
5.3.2 ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ (free radical) 151
5.4 ตัวเติม (fillers) 152
5.4.1. การแบ่งชนิดของตัวเติม 153
5.4.2 ปัจจัยที่มีต่อการเสริมแรงยางสุกของตัวเติม 155
5.5 สารทำให้ยางนิ่ม สารเสริมสภาพพลาสติกและสารช่วยในกระบวนการผลิต
(softeners, plasticizers and processing aids) 160
5.5.1 สารทำให้ยางนิ่ม 161
5.5.2 สารช่วยในกระบวนการผลิต 162
5.6 สารเติมแต่งอื่นๆ 163
5.6.1 สี (pigments) 163

5.6.2 สารทำให้เกิดโฟม (blowing agents หรือ foaming agent) 163
5.6.3 สารหน่วงการลามไฟ (flame retarder) 164
5.7 การออกสูตรยาง (compound design) 165
5.7.1 ชนิดของยาง 165
5.7.2 สารเติมแต่งสำหรับยาง 165
5.8 บทสรุป 169
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 170
เอกสารอ้างอิง 171
บทที่ 6 กระบวนการทำผลิตภัณฑ์ยางจากยางแห้ง 173
6.1 การผสมสารเติมแต่งกับยางแห้ง 173
6.1.1 หลักการบดผสม 173
6.1.2 เครื่องผสมยาง 177
6.2 กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง 192
6.2.1 กระบวนการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ (molding) 192
6.2.2 กระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดรีด หรือเครื่องเอ็กซ์ทรูด (extruder) 203
6.2.3 กระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดยางหรือเครื่องคาเลนเดอร์ (calender) 209
6.2.4 กระบวนการขึ้นรูปด้วยการฉาบสารละลายยางบนผ้า
(spreading on fabric from rubber solution) 212
6.3 ผลิตภัณฑ์ยางจากยางแห้ง 212
6.3.1 ผลิตภัณฑ์ล้อยางยานพาหนะ 212
6.3.2 ผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้ในงานวิศวกรรมหรือใช้ในอุตสาหกรรม 214
6.4 บทสรุป 215
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6 217
เอกสารอ้างอิง 219
บทที่ 7 กระบวนการทำผลิตภัณฑ์ยางจากน้ำยาง 221
7.1 สารเติมแต่งสำหรับน้ำยางและเทคนิคการผสม 222
7.1.1 สารเติมแต่งสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากน้ำยาง 222
7.1.2 เทคนิคการเตรียมสารเติมแต่ง 238
7.1.3 การผสมและการบ่ม (maturation) น้ำยางผสมสารเติมแต่ง 244
7.2 กระบวนการขึ้นรูปและผลิตภัณฑ์ยางจากน้ำยาง 246
7.2.1 กระบวนการชุบ (dipping) 246
7.2.2 กระบวนการหล่อ (casting) 248
7.2.3 กระบวนการตีโฟม 253
7.2.4 กระบวนการอัดรีดหรือการเอกซ์ทรูชัน (extrusion) 261

7.2.5 กระบวนการขึ้นรูปแบบอื่นๆ 264
7.3 บทสรุป 267
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7 269
เอกสารอ้างอิง 270
บทที่ 8 การทดสอบยางคอมพาวนด์ก่อนและหลังการขึ้นรูป 272
8.1 การทดสอบสมบัติยางคอมพาวนด์ก่อนการขึ้นรูป 272
8.1.1 ความหนืดของยางคอมพาวนด์ (viscosity) 272
8.1.2 สมบัติการบ่มของยางคอมพาวนด์ (vulcanization properties of rubber compound) 275
8.2 การทดสอบสมบัติยางสุก 283
8.2.1 สมบัติทางกายภาพ 283
8.2.2 สมบัติเชิงกล 303
8.3 บทสรุป 325
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8 326
เอกสารอ้างอิง 329
บทที่ 9 การปรับปรุงสมบัติยางธรรมชาติ 330
9.1 การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ 330
9.1.1 ยางธรรมชาติโปรตีนต่ำ (deproteinized natural rubber) 331
9.1.2 ยางธรรมชาติความหนืดคงที่ 335
9.2 การปรับปรุงโครงสร้างทางเคมี 340
9.2.1 การปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมี 341
9.2.2 การเกิดปฏิกิริยาที่พันธะคู่ในยางธรรมชาติ 346
9.2.3 กราฟต์โคพอลิเมอไรเซชัน (graft copolymerization) ยางธรรมชาติ 350
9.3 การผสมยางธรรมชาติกับพอลิเมอร์ชนิดอื่น 356
9.3.1 การผสมยางธรรมชาติกับยางสังเคราะห์ 357
9.3.2 การผสมยางธรรมชาติกับเทอร์โมพลาสติก 367
9.3.3 ปัญหาการผสมยางธรรมชาติกับพอลิเมอร์อื่นๆ 367
9.4 ร่างแหพอลิเมอร์แบบโครงสอดไขว้ (interprenetrating polymer network; IPN) 369
9.4.1 sequential synthesis 369
9.4.2 simultaneous synthesis 369
9.5 บทสรุป 371
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9 372
เอกสารอ้างอิง 373

บทที่ 10 การพัฒนาและประยุกต์ใช้ยางธรรมชาติในงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นและชุมชน **376**
10.1 งานวิจัยเพื่อท้องถิ่น 376
10.2 งานวิจัยและพัฒนาด้านยางธรรมชาติที่สามารถประยุกต์ใช้ในระดับท้องถิ่น 378
10.2.1 อุตสาหกรรมต้นน้ำ 379
10.2.2 อุตสาหกรรมกลางน้ำ 385
10.2.2 อุตสาหกรรมปลายน้ำ 390
10.3 บทสรุป 416
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10 417
เอกสารอ้างอิง 418
บรรณานุกรม **420**
เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท **430**
ดรรชนี **450**
ประวัติผู้เขียน **455**

บทที่ 1
ประวัติและความเป็นมาของยางพารา

ยางพาราเป็นพืชที่มีการนำมาใช้ประโยชน์มายาวนาน ชาวพื้นเมืองในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ เรียกต้นไม้ที่ให้ยางว่า “เกาท์ชุค์” (caoutchouc) แปลว่าต้นไม้ร้องไห้ และเป็นคำที่ชาวฝรั่งเศสใช้เรียกยางพารา โดยใช้ตามชื่อต้นไม้ของชาวพื้นเมือง จนถึงปี พ.ศ. 2313 (ค.ศ. 1770) โจเซฟ พริสลี่ (Joseph Priestley) ค้นพบว่ายางสามารถลบรอยดำของดินสอได้โดยที่ไม่ทำให้กระดาษเสียหาย จึงเรียกว่า ยางลบหรือตัวลบ (rubber) ซึ่งใช้เฉพาะในอังกฤษและฮอลแลนด์เท่านั้น ในขณะที่การเรียกชื่อยางของประเทศอื่น ๆ ในยุโรป จะเรียกว่า เกาท์ชุค์ ในยุคที่ประเทศแถบอเมริกาใต้มีการปลูกยางกันอย่างแพร่หลาย ได้ค้นพบว่าพันธุ์ยางที่มีคุณภาพดีที่สุดคือยางพันธุ์ (Specie) *Hevea brasiliensis* เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ๆ ในชื่อสกุล (Genus) *Hevea* เดียวกัน ศูนย์กลางการซื้อขายยางพันธุ์ดังกล่าวอยู่ที่เมือง “พารา” (Para) ซึ่งเป็นเมืองท่าบนฝั่งแม่น้ำแอมะซอน ประเทศบราซิล ด้วยเหตุดังกล่าว “ยางพารา” จึงเป็นอีกชื่อหนึ่งสำหรับเรียกยางพันธุ์ *Hevea brasiliensis* และใช้แพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

ยางพาราหรือยางธรรมชาติมีสมบัติพิเศษหลายอย่างที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ เช่น มีความยืดหยุ่น (elastic) สามารถกันน้ำ มีความเป็นฉนวน กักเก็บและพองลมได้ดี เป็นต้น จึงมีการนำยางธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ มากมาย ถึงแม้ในปัจจุบัน มนุษย์จะสามารถผลิตยางสังเคราะห์ได้แล้วก็ตาม แต่สมบัติบางประการของยางสังเคราะห์ยังไม่สามารถทดแทนยางพาราได้ นอกจากนี้ บนโลกใบนี้ยังมีพืชอีกมากมายหลายชนิดที่ให้น้ำยาง (rubber bearing plant) ซึ่งอาจจะมีมากกว่าสองพันชนิดในทวีปต่าง ๆ ทั่วโลก แต่น้ำยางที่ได้จากพืชให้น้ำยางแต่ละชนิดจะมีสมบัติที่แตกต่างกันไป บางชนิดไม่สามารถนำน้ำยางมาใช้ประโยชน์ได้เลย แต่พืชให้น้ำยางบางชนิด เช่น ยางกัตตาเปอร์ชา (Gutta-percha) ที่ได้จากต้นกัตตา (Gutta tree) ถึงแม้จะสามารถใช้เป็นวัตถุดิบทำผลิตภัณฑ์ยางสำเร็จรูป เช่น ล้อยาง หรือถุงมือยาง ไม่ได้ แต่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสายไฟได้ หรือยางเยลูตงและยางบาลาตาที่มีความเหนียวเช่นเดียวกับยางพาราอยู่บ้าง แต่ก็มีเพียงสูตรโครงสร้างทางเคมี (molecular formula) เท่านั้นที่เหมือนกัน แต่กลับมีปริมาณเรซิน (resin) สูง จึงเป็นวัตถุดิบสำหรับทำหมากฝรั่งมากกว่า สำหรับยางที่ได้จากต้น *Achas sapota* ในอเมริกากลาง ซึ่งมีความเหนียวกว่ายางกัตตาเปอร์ชาและยางบาลาตามาก ชาวพื้นเมืองเรียกยางนี้ว่า ชิเคิ้ล (Chicle) ซึ่งมีบริษัทผู้ผลิตหมากฝรั่งที่นำยางชนิดนี้มาใช้เป็นวัตถุดิบ จึงตั้งชื่อหมากฝรั่งที่ผลิตได้ว่า Chiclets เป็นต้น โดยการค้นพบ การวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับยางธรรมชาติตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การค้นพบยางธรรมชาติ

มนุษย์มีโอกาสรู้จักและใช้ประโยชน์จากยางธรรมชาติมากขึ้นเมื่อประมาณปลายคริสต์ศตวรรษที่ 15 จากการเดินทางสำรวจอเมริกาครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2036 (ค.ศ. 1493) [1] ของคริสโตเฟอร์ โคลัมบัส (Christopher Columbus) ผู้ค้นพบโลกใหม่ ซึ่งพบว่าชาวพื้นเมืองบางเผ่าทั้งในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ ใช้ประโยชน์ยางธรรมชาติกันมาก่อนแล้ว เช่น ชาวพื้นเมืองในอเมริกากลางที่ทำรองเท้าจากยางธรรมชาติ โดยการนำน้ำยางที่ได้จากการใช้มีดฟันต้นยาง แล้วรองน้ำยางใส่ภาชนะ หลังจากนั้น จึงนำเท้าจุ่มลงในน้ำยางหรือเทราดน้ำยางบนเท้าก็จะได้รองเท้าที่พอดีกับเท้า หรือบางชนเผ่าในอเมริกาใต้ทำเสื้อกันฝนและผ้ากันน้ำจากยางธรรมชาติ โดยเฉพาะเผ่ามายันในอเมริกาใต้ที่มีการบูชาเทพเจ้าด้วยการเล่นลูกบอลที่ทำจากยางธรรมชาติโดยการกระเด้งขึ้นลง เมื่อโคลัมบัสและทีมสำรวจได้พบเห็นลูกบอลของชนเผ่ามายันจึงเกิดความสนใจและคิดว่าในลูกกลม ๆ ที่กระเด้งได้นั้น ต้องมีสิ่งมีชีวิตอยู่ภายใน หลังจากนั้น เมื่อโคลัมบัสเดินทางกลับยุโรป ก็ได้นำวัตถุน่าสนใจนั้นกลับไปด้วย [1-3] ดังนั้น โคลัมบัสจึงเป็นชาวยุโรปคนแรกที่ได้สัมผัสยางธรรมชาติและทำให้ประเทศในยุโรปรู้จักยางธรรมชาติมากขึ้น

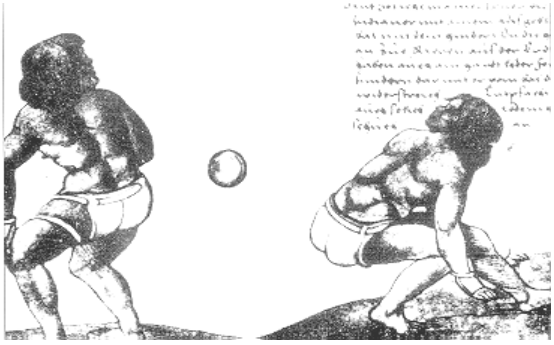
การส่งยางธรรมชาติเข้ามาในยุโรปในระยะแรกนั้นต้องใช้เวลานานมาก ทำให้น้ำยางธรรมชาติเสียเสถียรภาพและจับเป็นก้อน ดังนั้น ยางธรรมชาติที่เข้ามาในยุโรปช่วงแรก จึงเป็นยางธรรมชาติที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์ยางแล้ว เนื่องจากยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับการรักษาสภาพน้ำยางธรรมชาติ จึงต้องแปรรูปยางธรรมชาติเป็นผลิตภัณฑ์ทันที ก่อนที่น้ำยางธรรมชาติจะจับตัวกันเป็นก้อน ดังนั้นในช่วงแรกของการค้นพบยางธรรมชาติจึงมีการใช้ประโยชน์ยางธรรมชาติเฉพาะในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ เช่น ในประเทศเม็กซิโก ซึ่งได้พบหลักฐานการใช้ประโยชน์จากยางธรรมชาติ แต่เป็นการผลิตอย่างง่าย เช่น ทำผ้ายางกันน้ำ ลูกบอลและเสื้อกันฝน เป็นต้น

1.2 ประวัติการค้นพบ การวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับยางธรรมชาติ

ในระหว่างปี พ.ศ. 2036–2039 (ค.ศ. 1493–1496) คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส [3] และชาวจีนัว (Genoese) เดินทางสำรวจทวีปอเมริกาใต้ ครั้งที่ 2 พบชาวพื้นเมืองเกาะไฮติ (Haiti) เล่นเกมส์โดยใช้ลูกบอลที่ทำจากยางธรรมชาติ ซึ่งสามารถกระเด้งกระดอนได้ ทำให้คริสโตเฟอร์ โคลัมบัสและทีมสำรวจคิดว่าเป็น “ลูกบอลผีสิง”

พ.ศ. 2059 (ค.ศ. 1516) หนังสือชื่อ “โลกใหม่” (De Orbe Novo) เป็นหนังสือเล่มแรกที่กล่าวถึงต้นยางธรรมชาติ ซึ่งเขียนโดยปีเตอร์มาตีร์ (Pietro Martire Danghiers)

พ.ศ. 2063 (ค.ศ. 1520) จักรพรรดิมอนเตซูมา (Emperor Montezuma) ได้แสดงการเล่นลูกบอลที่ทำจากยางธรรมชาติเพื่อต้อนรับกองทัพคอเตซ์ (Cortez) [4] (รูปที่ 1.1)



รูปที่ 1.1 รูปวาดชาวเม็กซิกันอินเดียนเล่นเกมลูกบอล ปี พ.ศ. 2072 (ค.ศ. 1529) [4]

พ.ศ. 2083 (ค.ศ. 1540) มีการบันทึกการใช้ยางธรรมชาติทำผ้ากันฝนครั้งแรกโดยพิซซาโร (Pizzaro) ชาวสเปน [3]

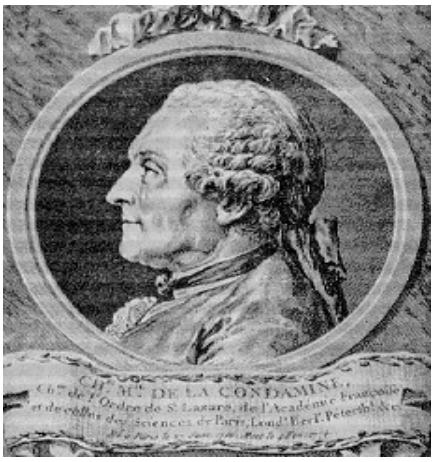
พ.ศ. 2221 (ค.ศ. 1678) เอริสซองท์ (Herrissant) และมัคแกร์ (Macquer) [2, 3] ค้นพบว่าน้ำมันสนและอีเทอร์เป็นตัวทำละลายก้อนยางธรรมชาติที่จับตัวแล้ว โดยอีเทอร์ (ether) เป็นตัวละลายยางธรรมชาติที่ดีกว่าน้ำมันสน

พ.ศ. 2278-2279 (ค.ศ.1735-1736) ชาลส์ มารีเดอลา คองดามีน์ (Charles Marie de la Condamine) [1-3] ชาวฝรั่งเศส รูปที่ 1.2 ได้บันทึกลักษณะและการใช้ประโยชน์น้ำยางธรรมชาติจากลุ่มแม่น้ำแอมะซอน ในการสำรวจพื้นที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรและเมื่อผ่านทวีปอเมริกา นอกจากนี้ ได้มีความพยายามน้ำยางธรรมชาติไปให้สภาวิทยาศาสตร์แห่งปารีสและได้ตั้งชื่อสารนี้ว่าลาเท็กซ์ (latex) ซึ่งเป็นภาษาสเปนที่แปลว่าน้ำนม แต่ไม่สามารถนำน้ำยางกลับไปยุโรปได้ เนื่องจากน้ำยางเกิดการจับตัวก่อน

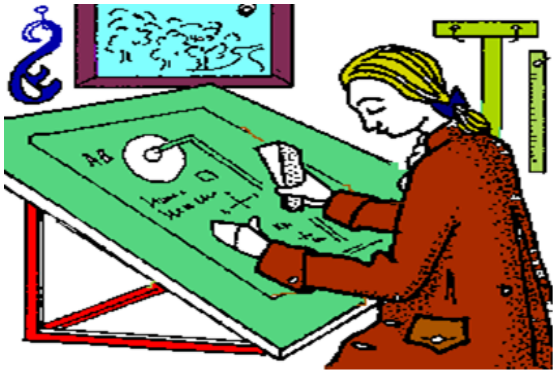
เดิมชาวพื้นเมืองเรียกต้นไม้ที่ให้น้ำยางว่า caoutchouc หรือต้นไม้ร้องไห้ ต่อมาภาษาสเปนเรียกว่า caouchu ชาวฝรั่งเศสเรียกว่า “caoutchouc” (Cao = ไม้, Tchu = หลั่งน้ำตา) หรือยางพาราตามชาวพื้นเมือง และชอง แบปติส (Jean Baptiste) กรีสตียอง (Christian) ฟูเซ-โอเบล (Fuse’e-Aublet) นักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศสได้ตั้งชื่อต้นยางว่า “ฮีเวีย เกวียเนซิส” (Heavea Guianesis) [1]

พ.ศ. 2313 (ค.ศ. 1770) โจเซฟ พริสต์ลี่ย์ (Joseph Priestly) ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบออกซิเจนได้นำยางธรรมชาติมาประดิษฐ์เป็นยางลบรอยดำของดินสอ [1] ซึ่งสามารถใช้งานได้ดีและไม่

ทำให้กระดาษได้รับความเสียหาย แสดงดังรูปที่ 1.3 จึงเรียกยางธรรมชาติว่ายางลบ (rubber) และเป็นศัพท์ที่ใช้กันถึงปัจจุบัน



รูปที่ 1.2 ชาลส์ มารี เดอลา คองตามี [5]



รูปที่ 1.3 รูปวาดโจเซฟ พริสลี่ ค้นพบว่ายางใช้ลบรอยดำของดินสอได้ [6]

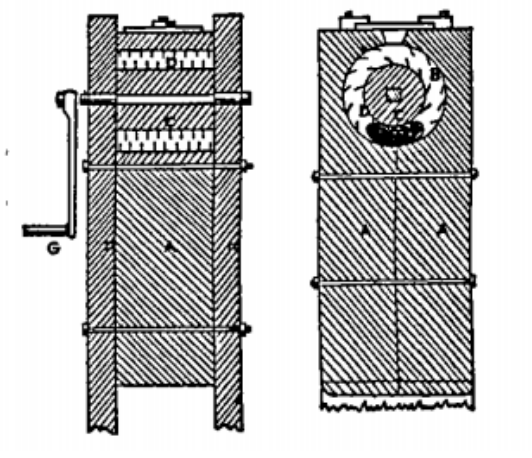
พ.ศ. 2333 (ค.ศ. 1790) ออง ตวน ฟรองซัว เดอ ฟูร์กรัว (Antoine Francois de Fourcroy) ได้ค้นพบการใช้น้ำมันสนเป็นตัวทำละลายยางธรรมชาติ [1] และต่อมาในปี พ.ศ. 2334 (ค.ศ. 1791) เขายังได้ค้นพบการป้องกันไม่ให้น้ำยางธรรมชาติจับตัวกันเป็นก้อนโดยการเติมเบส (alkali) ลงไปในน้ำยาง แต่การค้นพบนี้ก็ไม่มีการใช้จริงเป็นเวลานาน

พ.ศ. 2334 (ค.ศ. 1791) เกิดจุดเริ่มต้นในการพัฒนารองเท้ากันน้ำและผ้ากันฝนสำหรับกองทัพ โดยแซมวล เพียล (Samuel Peal) [3] ได้นำสารละลายยางธรรมชาติในตัวทำละลายยางสนไปเคลือบบนหนังสัตว์ ผ้าและกระดาษเพื่อป้องกันน้ำ แต่ยางที่เคลือบได้ยังมีมีกลิ่น

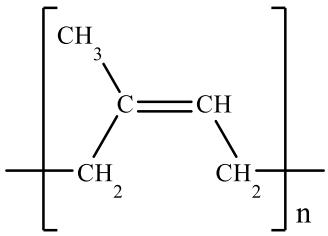
พ.ศ. 2363 (ค.ศ. 1820) โธมัส แฮนคอก (Thomas Hancock) [2] ประเทศอังกฤษ ได้ค้นพบว่าความร้อนทำให้ยางอ่อนตัวลงและสามารถปั้นให้เป็นรูปร่างได้ตามต้องการ โดยการนำยางธรรมชาติที่ผ่านความร้อนมาบดในถังไม้ ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างบดทำให้สามารถขึ้นรูปยางธรรมชาติได้ง่ายขึ้น โดยเรียกกระบวนการนี้ว่า การมาสติเคชัน (mastication) นอกจากนี้ เขายังได้ประดิษฐ์เครื่องฉีกยางได้สำเร็จแต่ไม่เปิดเผย โดยบอกว่าเป็นเครื่องดองยาง (pickle) ดังรูปที่ 1.4

พ.ศ. 2366 (ค.ศ. 1823) ชาลส์ เมคินทอส (Charles Macintosh) [2] ชาวเมืองแมนเชสเตอร์ ประเทศอังกฤษได้ค้นพบการละลายยางธรรมชาติด้วยน้ำมันดิน (naphtha) และการทำผ้ากันน้ำ แต่ผ้าเคลือบยางมีปัญหาการเหนียวเยิ้มเมื่อสัมผัสอากาศร้อน และแข็งเปราะเมื่อสัมผัสอากาศเย็น นอกจากนี้เขาได้พัฒนาการเคลือบยางด้วยการใช้ลูกกลิ้งรีดผ้าด้านที่เคลือบยางให้ติดกับผ้าอีกผืนหนึ่ง เพื่อทำเป็นเสื้อกันฝน เรียกว่า “เมคินทอส” (Macintoshes)

พ.ศ. 2369 (ค.ศ. 1826) ไมเคิล ฟาราเดย์ (Michael Faraday) [3] นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของยางธรรมชาติ และรายงานว่ายางธรรมชาติประกอบด้วยธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนที่มีสูตรเอ็มไพริเคิล คือ C_5H_8 และต่อมาได้ทราบกันทั่วไปว่ายางธรรมชาติมีสูตรโครงสร้าง ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.4 เครื่องฉีกยาง หรือ Hancock’s “Pickle” ที่โธมัส แฮนคอกประดิษฐ์ขึ้น [7]



รูปที่ 1.5 โครงสร้างทางเคมีของพอลิไอโซพรีน (*cis*-1, 4 polyisoprene) ที่เป็นพอลิเมอร์ในน้ำยางธรรมชาติ

พ.ศ. 2375 (ค.ศ. 1832) โธมัส แฮนคอก ได้ปรับปรุงเครื่องฉีกยางที่เคยประดิษฐ์ไว้ให้ดีขึ้นและเรียกว่า เครื่อง masticator ซึ่งเป็นต้นแบบของเครื่องบดผสมแบบปิด (internal mixer) ที่ใช้กันจนถึงปัจจุบัน โธมัส แฮนคอก จึงได้รับการยกย่องให้เป็น "บิดาแห่งอุตสาหกรรมยาง" [2, 3]

พ.ศ. 2380 (ค.ศ. 1837) โธมัส แฮนคอก ประดิษฐ์เครื่องรีดยาง (spreading) [2]

พ.ศ. 2382 (ค.ศ. 1839) ชาลส์ กู๊ดเยียร์ (Charles Goodyear) (รูปที่ 1.6) ได้ค้นพบกรรมวิธีในการทำให้ยางสุกด้วยความร้อน โดยการนำยางที่ผสมกำมะถันและตะกั่วมาผ่านการย่างไฟ พบว่า ยางที่ผ่านกรรมวิธีดังกล่าว เมื่อสัมผัสความร้อนหรือเย็นจัด จะเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น กู๊ดเยียร์เรียกกระบวนการนี้ว่า “vulcanization” ซึ่งมาจากคำว่า “Vulcan” ซึ่งเป็นชื่อเทพเจ้าแห่งไฟของกรีก [1] และในอีก 4 ปีต่อมา โธมัส แฮนคอกได้ค้นพบกรรมวิธีทำให้ยางสุกเช่นกันและนำผลงานไปจดสิทธิบัตร (patent) ทันที โดยกระบวนการเกิดปฏิกิริยาของกำมะถันกับโครงสร้างโมเลกุลยางนี้เรียกว่า “การเคียว” (cure) [3] ในขณะที่ กู๊ดเยียร์ไปจดทะเบียนหลังแฮนคอก 2-3 สัปดาห์ แต่ ชาลส์ กู๊ดเยียร์ ได้เกียรติว่าเป็นผู้ที่ค้นพบกรรมวิธีนี้ได้ก่อน

พ.ศ. 2389 (ค.ศ. 1846) โธมัส แฮนคอก ประดิษฐ์ยางตันสำหรับรถม้าทรงของพระนางเจ้าวิคตอเรีย [2]

พ.ศ. 2413 (ค.ศ. 1870) จอห์น ดันลอพ (John Dunlop) ประดิษฐ์ยางอัดลมสำหรับจักรยานได้สำเร็จ [2]

พ.ศ. 2438 (ค.ศ. 1895) มีการประดิษฐ์ยางอัดลมสำหรับรถยนต์ได้สำเร็จ

รูปที่ 1.6 ชาลส์ กู๊ดเยียร์ ผู้ค้นพบกรรมวิธีในการทำให้ยางสุก [8]

การค้นพบกรรมวิธีในการทำให้ยางสุกได้นั้น นับได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก สำหรับวิวัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม ซึ่งในช่วงเวลานั้น มีการค้นพบและมีสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นมากมาย เช่น เจมส์ วัตต์ สร้างเครื่องจักรไอน้ำ โรเบิร์ต ฟูลตัน สร้างเครื่องจักรเรือไอน้ำ จอร์จ สตีเวนสัน สร้างหัวรถจักรไอน้ำ ไมเคิล ฟาราเดย์ สร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอส สร้างเครื่องส่งโทรเลข เป็นต้น โดยการค้นพบกรรมวิธีการทำยางให้สุก ช่วยทำให้สิ่งประดิษฐ์เหล่านั้นสมบูรณ์มากขึ้น เช่น ใช้เป็นตัวห้ามล้อรถไฟ หรือทำสายไฟและสายเคเบิ้ลใต้น้ำ เป็นต้น

พ.ศ. 2463 (ค.ศ. 1920) [9] มีการพัฒนากระบวนการผลิตโฟม เรียกว่า กระบวนการดันลอพ (Dunlop process)

ต่อมาในปี พ.ศ. 2479 (ค.ศ. 1936) ได้มีการผลิตยางโฟมด้วยวิธีอื่น ๆ แต่ไม่ประสบความสำเร็จจริง ๆ ยกเว้นที่วิธีการผลิตโฟมด้วยกระบวนการทาลาเลย์ (Talalay process) [9]

1.3 ประวัติยางธรรมชาติหรือยางพาราในเอเชีย

หลังจากยางธรรมชาติเข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมและชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น เป็นผลมาจากความรู้ความเข้าใจจากการค้นพบและการพัฒนาด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “กรรมวิธีทำให้ยางสุก (vulcanization)” จึงนำยางธรรมชาติไปใช้งานเป็นองค์ประกอบของสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ มากมายดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้ยางธรรมชาติมีความต้องการมากขึ้น โดยการผลิตยางธรรมชาติส่วนใหญ่ก่อนปี พ.ศ. 2443 (ค.ศ. 1900) ได้จากประเทศบราซิล โคลัมเบียและปานามา ซึ่งเป็น

พื้นที่ในแถบอเมริกาใต้และบางส่วนจากรัสเซียและแอฟริกา จึงเกิดความวิตกกังวลว่าหากโลกยังต้องพึ่งพายางธรรมชาติที่มาจากแหล่งต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นเพียงอย่างเดียว ในอนาคตอาจจะเกิดการขาดแคลนยางธรรมชาติขึ้นได้ จึงควรหาพื้นที่ใหม่ ในส่วนอื่น ๆ ของโลกเพื่อปลูกยางธรรมชาติเอาไว้บ้าง ในปี พ.ศ. 2398 (ค.ศ. 1855) โธมัส แฮนคอกจึงได้นำความคิดนี้ไปปรึกษาเซอร์โจเซฟ ฮุกเกอร์ แต่ไม่ได้รับความสนใจ จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2414 (ค.ศ. 1871) เซอร์โจเซฟ ฮุกเกอร์ได้เห็นภาพวาดต้นยาง จึงสนใจการปลูกต้นยางพารามากขึ้น [2] และได้ปรึกษากับเซอร์คลีเมนส์ มาร์คแฮม ผู้ช่วยเลขาธิการประจำทำเนียบผู้ว่าการประจำอินเดีย จึงเป็นจุดเริ่มต้นในการนำต้นยางมาปลูกในเอเชียและทดลองปลูกในอินเดีย แต่อย่างไรก็ตาม การนำพันธุ์ต้นยางมาทดลองปลูกในอินเดียเป็นครั้งแรกของเซอร์คลีเมนส์ [1] ไม่ประสบความสำเร็จ จึงได้ทดลองปลูกต้นยางในพื้นที่อื่น ๆ ที่เป็นอาณานิคมของอังกฤษ และพบว่า แหลมมลายูเป็นพื้นที่ที่ต้นยางสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด และยังพบว่า พันธุ์ยางที่ดีที่สุดคือยางพันธุ์ *Hevea brasiliensis* หรือยางพารา ดังนั้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2425 (ค.ศ. 1882) ยางพาราจึงเป็นพืชที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในแหลมมลายู แต่ในขณะเดียวกันนั้น สถานการณ์ยางธรรมชาติในประเทศโคลัมเบียและปานามาค่อนข้างแย่ เนื่องจากชาวสวนยางในประเทศดังกล่าวเร่งกรีดยางให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด จนต้นยางในประเทศเหล่านี้ได้รับความเสียหายและตายหมด

1.3.1 ประวัติการปลูกยางพาราในเอเชีย

พ.ศ. 2402 (ค.ศ. 1859) เซอร์คลีเมนส์ มาร์คแฮม (Sir Clements Markham) [2, 3] ได้รายงานว่าต้นยางพันธุ์ฮีเวีย บราซิเลียนซิส (*Hevea brasiliensis*) เหมาะสมสำหรับปลูกในประเทศแถบเอเชียภาคพื้นตะวันออกและอินเดีย

พ.ศ. 2416 (ค.ศ. 1873) เกิดจุดเริ่มต้นของการขยายพันธุ์ต้นยางพาราจากลุ่มแม่น้ำแอมะซอนมาปลูกแถบทวีปเอเชียภาคพื้นตะวันออก โดยมีการเพาะต้นกล้าจากเมล็ดยางพาราจำนวน 2000 เมล็ด ที่ได้รับจากฟาร์ริส (Farris) [2, 3] ในสวนพฤกษชาติคิว (Kew) กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ ซึ่งเมล็ดยางพาราดังกล่าวงอกเป็นต้นกล้าเพียง 10 ต้น และได้นำต้นกล้าจำนวน 6 ต้นมาปลูกที่สวนพฤกษชาติ (royal botanical gardens) ในเมืองกัลกัตตา (Culcutta) ประเทศอินเดีย แต่ต้นกล้าไม่เจริญเติบโตและตายลง

พ.ศ. 2420 (ค.ศ. 1877) มีการปลูกยางพาราในสวนพฤกษชาติสิงคโปร์จำนวน 13 ต้น และสวนหลังบ้านข้าหลวงใหญ่อังกฤษชื่อ เซอร์ฮุด โลว์ (Sir Hugh Low) เมืองกัวลากังซาร์ (รัฐเปรัค) ประเทศ

มาเลเซีย จำนวน 9 ต้น ซึ่งเป็นต้นกล้ายางพาราที่ได้รับจากศรีลังกาจำนวน 22 ต้น ถือเป็นต้นกำเนิดของการปลูกยางพาราในพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [3]

พ.ศ. 2423 (ค.ศ. 1880) ต้นยางพาราซึ่งปลูกที่เมืองกัวลากังซาร์ ประเทศมาเลเซีย เริ่มออกดอก [3] หลังจากนั้นในพ.ศ. 2425 (ค.ศ. 1882) จึงนำเมล็ดพันธุ์จากสวนยางที่เมืองกัวลากังซาร์ไปแจกจ่ายให้กับประเทศอินเดีย สิงคโปร์ อินโดนีเซียและศรีลังกา [3]

พ.ศ. 2427 (ค.ศ. 1884) เซอร์ทรีแมน (Sir Triman) ได้เริ่มกรีดยางครั้งแรกในเอเชียที่ประเทศศรีลังกา [2, 3]

พ.ศ. 2431 (ค.ศ. 1888) แฮนรี่ นิโคลัส ริดเลย์ (Henry Nicholas Ridley) ผู้อำนวยการสวนพฤกษชาติประเทศสิงคโปร์ สำรวจต้นกล้าจำนวน 22 ต้นที่ได้รับจากศรีลังกา ซึ่งนำมาปลูกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ประเทศสิงคโปร์และมาเลเซีย) รายงานว่าเหลือต้นยางเพียง 9 ต้น แต่มีต้นอ่อนอีกพันกว่าต้น ในปีพ.ศ. 2432 (ค.ศ. 1889) ริดเลย์ [2] ได้ศึกษาวิธีการการกรีดยางพาราที่เหมาะสม พบว่าช่วงเวลาการกรีดต้นยางพาราตอนเช้าสามารถให้น้ำยางได้ดีกว่าการกรีดยางพาราตอนบ่าย

พ.ศ. 2438 (ค.ศ. 1895) ประเทศมาเลเซีย มีการปลูกยางพาราทางการค้าเป็นครั้งแรกในรัฐมะ-ละกา ในพื้นที่ของตันเชยัน (Tan Chay Yan) ชาวจีน [3] จำนวน 775 ไร่ ต่อมาเกษตรกรสวนกาแฟชาวยุโรปอีกหลายรายได้ปลูกยางพารา และปรากฏว่าได้ผลดี ซึ่งในขณะนั้นเป็นช่วงที่กาแฟล้นตลาด ราคาตกต่ำตั้งแต่ปี พ.ศ. 2433 (ค.ศ. 1890) จึงทำให้ทั้งชาวจีนและยุโรปในประเทศมาเลเซียหันมาปลูกยางพารากันมากขึ้นแทนสวนกาแฟ

พ.ศ. 2442 (ค.ศ. 1899) เริ่มมีการทำสวนยางพาราขึ้นในประเทศศรีลังกาและประเทศไทย [3]

พ.ศ. 2443 (ค.ศ. 1900) มีการปลูกยางพาราในภาคพื้นตะวันออกไกลเป็นจำนวน 11,071 ไร่ แต่ปริมาณยางพาราที่ได้มีน้อยมาก (ภาคพื้นตะวันออกไกล (far east) หมายถึง พื้นที่ที่ประกอบด้วยประเทศทางด้านตะวันออกของทวีปเอเชีย ได้แก่ เอเชียตะวันออก และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หรืออาจหมายรวมถึงอาเซียนและบางส่วนของเอเชียใต้)

ในระยะแรก ต้นยางพาราส่วนใหญ่นิยมปลูกในพื้นที่อาณานิคมของอังกฤษและฮอลแลนด์ แต่มีการปลูกยางพาราในทวีปแอฟริกาบ้างโดยชาวเยอรมันและบางส่วนในรัสเซีย เหตุผลที่ยางพาราได้รับความนิยมในทวีปเอเชีย เนื่องจากความเหมาะสมของสภาพดินฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ สภาพดิน และปริมาณฝน รวมทั้งแรงงานที่หาได้ง่าย [10] นอกจากนี้ ยางพารายังมีข้อดีที่เหมาะสมเป็นพืชเชิงพาณิชย์ เช่น เป็นพืชที่ปลูกง่าย โรคและศัตรูพืชน้อย จึงไม่ต้องดูแลรักษามากนัก ผลผลิตยางพาราสามารถ

จำหน่ายได้ทุกคุณภาพ (เช่น ยางพาราปนกรวด ปนดินและปนทรายหรือเศษยาง) และเหตุผลที่สำคัญอีกหนึ่งประการ คือ ยางพาราเป็นพืชที่ให้ผลผลิตที่ยาวนานและแน่นอน [2]

1.3.2 ประวัติยางพาราในประเทศไทย

ต้นยางพาราเข้ามาปลูกในประเทศสยามหรือประเทศไทยประมาณ พ.ศ. 2425 (ค.ศ. 1882) ซึ่งในช่วงนั้นได้มีการกระจายเมล็ดกล้ายางพารา 22 ต้น นำไปปลูกในประเทศต่าง ๆ ของทวีปเอเชีย และมีหลักฐานว่า พ.ศ. 2442 (ค.ศ. 1899) พระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (คอซิมบี้ ณ ระนอง) [2] ซึ่งดำรงตำแหน่งเจ้าเมืองตรังในขณะนั้นและได้รับการยกย่องเป็น "บิดาแห่งยางพาราไทย" มีความคิดและความสนใจนำยางพาราเข้ามาปลูกในประเทศไทย ตั้งแต่ตอนที่พระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดีเดินทางไปดูงานในประเทศมลายู (ประเทศมาเลเซียในปัจจุบัน) พบว่าการปลูกยางพาราให้ผลดีมาก แต่เจ้าของสวนยางที่เป็นชาวยุโรปสงวนพันธุ์ยางพาราไว้ปลูกในพื้นที่อาณานิคมอังกฤษเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถนำพันธุ์ยางพารากลับมาได้ในการเดินทางครั้งนั้น

จนกระทั่ง พ.ศ. 2444 (ค.ศ. 1901) พระสถลสถานพิทักษ์ได้เดินทางไปประเทศอินโดนีเซีย และได้นำต้นกล้ายางพารากลับมาด้วย [10] โดยหุ้มรากต้นกล้ายางพาราด้วยสำลีชุบน้ำและปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์อีกหนึ่งชั้น แล้วบรรจุลงลังไม้จามจุรีและเดินทางกลับประเทศไทยด้วยเรือกลไฟส่วนตัวของพระสถลสถานพิทักษ์ทันที กล้ายางที่นำมาด้วยจำนวนถึง 4 ลัง โดยพระสถลสถานพิทักษ์ได้นำกล้ายางดังกล่าวมาปลูกในบริเวณหน้าบ้านพักที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ซึ่งยังเหลือเพียงต้นเดียวที่บริเวณหน้าสหกรณ์การเกษตรกันตังจนถึงปัจจุบันนี้และได้ขยายพื้นที่ปลูกอีกประมาณ 45 ไร่ จึงยอมรับว่า พระสถลสถานพิทักษ์ เป็นเจ้าของสวนยางพาราคนแรกของประเทศไทย

จากนั้น พระยารัษฎานุประดิษฐ์ ได้ส่งเจ้าเมือง นายอำเภอ กำนันและผู้ใหญ่บ้าน ไปเรียนรู้วิธีปลูกยางพารา เพื่อกลับมาสอนประชาชน พร้อมกันนั้นท่านได้แจกจ่ายพันธุ์ยางพาราและส่งเสริมการปลูกให้ประชาชนทั่วไป จนมีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราตั้งแต่จังหวัดชุมพรไปจนถึงจังหวัดชายแดนประเทศมาเลเซีย โดยในปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งประเทศ กระจายกันอยู่ในภาคใต้และภาคตะวันออก รวมทั้ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกยางใหม่ การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพาราของประเทศได้เจริญรุดหน้าเรื่อยมาจนทำให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตและส่งออกยางพาราได้มากที่สุดในโลก โดยในช่วงการปลูกยางพาราเริ่มแรกนั้น ต้นยางพาราให้ผลิตเฉลี่ยเพียง 55 กิโลกรัม/ไร่/ปี

ในปี พ.ศ. 2454 (ค.ศ. 1911) หลวงราชไมตรี (ปูม ปุณศรี) [2] ได้นำยางพาราไปปลูกที่จังหวัดจันทบุรี และมีการขยายการปลูกยางพาราในภาคตะวันออกอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งมีการปลูกกันทั่วไปใน 3 จังหวัด คือ จันทบุรี ระยองและตราด จนกลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคตะวันออก ต่อมามีความพยายามนำพันธุ์ยางพาราไปปลูกในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือเป็นระยะ ๆ แต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จเหมือนกับพื้นที่ปลูกต้นยางพาราในภาคใต้และภาคตะวันออก

หลังจากที่ยางพาราเข้ามามีบทบาทและเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย จึงมีการจัดตั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับยางพารา เพื่อพัฒนายางพาราด้านเกษตรและอุตสาหกรรมให้เจริญก้าวหน้า คือ สถานีทดลองกสิกรรมภาคใต้ขึ้นที่บ้านชะมวง ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2475 (ค.ศ. 1932) และต่อมาได้ย้ายไปที่ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในปี พ.ศ. 2476 (ค.ศ. 1933) พร้อมกับตั้งโรงเรียนฝึกหัดครูประถมกสิกรรมขึ้นที่ตำบลคอหงส์ โดยมีหลวงสุวรรณวาจกกสิกิจเป็นอาจารย์ใหญ่คนแรกและในปีเดียวกันนั้น หลวงสุวรรณวาจกกสิกิจได้พบยางต้นที่ 13 ของสถานีทดลองกสิกรรมภาคใต้ ตำบลคอหงส์ ให้ผลผลิตสูงกว่าต้นอื่นและให้ชื่อว่า K 13 โดยให้ผลผลิตสูงถึง 174 กิโลกรัม/ไร่/ปี ต่อมาในปี พ.ศ. 2496 (ค.ศ. 1953) หลวงสำรวจพฤกษาลัย (สมบูรณ์ ณ ถลาง) หัวหน้ากองการยางและนายรัตน์ เพชรจันทร ผู้ช่วยหัวหน้ากองการยางได้เสนอร่างพระราชบัญญัติ (พรบ.) ปลูกแทนต่อรัฐบาล อย่างไรก็ตาม ต้องใช้เวลาถึง 6 รัฐบาล และใช้เวลาถึง 6 ปี จึงออกพระราชบัญญัติกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง ในปี พ.ศ. 2503 (ค.ศ. 1960) และได้มีการจัดตั้งสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางในปี พ.ศ. 2504 (ค.ศ. 1961) ต่อมา ประเทศไทยได้รับความร่วมมือจากสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติให้จัดตั้งศูนย์วิจัยการยางขึ้นที่ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ในปี พ.ศ. 2504 (ค.ศ. 1961) มีการแนะนำพันธุ์ยางครั้งแรกโดยมีพันธุ์ยาง PB 5/59 และพันธุ์อื่น ๆ จากประเทศมาเลเซีย ซึ่งให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 254 กิโลกรัม/ไร่/ปี

ในปี พ.ศ. 2506 (ค.ศ. 1963) มีการแนะนำยางพันธุ์ RRIM 600 เป็นพันธุ์ยางชั้น 1 ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 291 กิโลกรัม/ไร่/ปี

ในปี พ.ศ. 2507 (ค.ศ. 1964) ได้มีการคัดเลือกพันธุ์ยางที่ผสมขึ้นในปี พ.ศ. 2496 ได้เป็นพันธุ์ K 21 (RRIT 21) ซึ่งให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 263 กิโลกรัม/ไร่/ปี

ในปี พ.ศ. 2508 (ค.ศ. 1965) สถานีทดลองยางคอหงส์เปลี่ยนสถานะเป็นศูนย์วิจัยการยาง โดย ดร.เสริมลาภ วสุวัต ซึ่งเป็นผู้วางรากฐานการวิจัยและพัฒนายางพารา เนื่องจากการวิจัยและพัฒนา

ยางพาราเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้เกิดความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมยางพาราไทย นอกจากนี้ ศูนย์วิจัยการยางได้รับความช่วยเหลือจากองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ

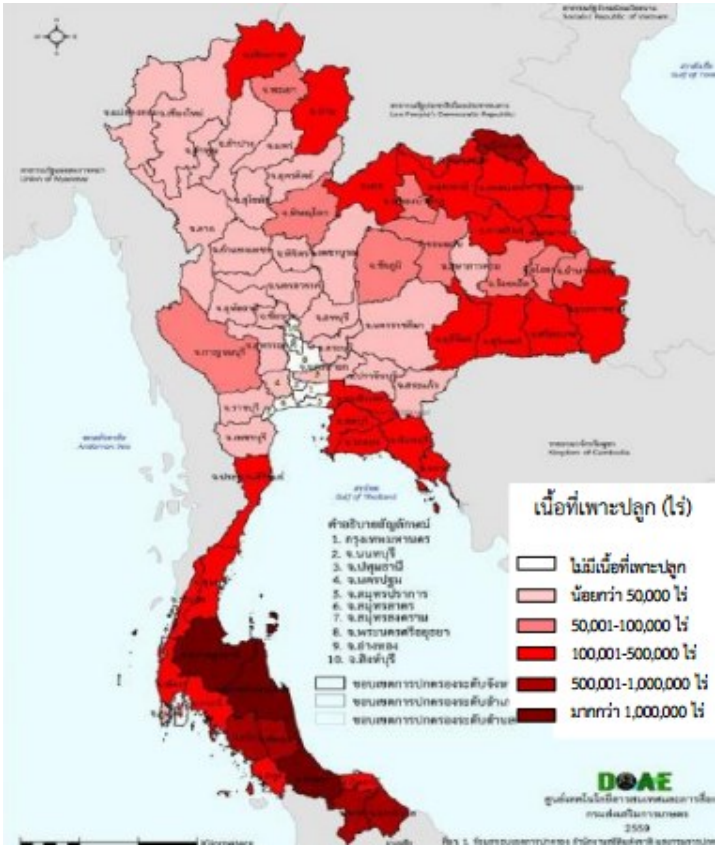
ในปี พ.ศ. 2521 (ค.ศ. 1978) กรมวิชาการเกษตรและกรมประชาสงเคราะห์ได้เริ่มงานทดลองปลูกสร้างสวนยางพาราตามหลักวิชาการปลูกสร้างสวนยางพาราแผนใหม่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยทดลองปลูกในจังหวัดหนองคาย บุรีรัมย์และสุรินทร์ ซึ่งประสบความสำเร็จ ผลผลิตยางพาราอยู่ในเกณฑ์ดี ใกล้เคียงกับผลผลิตในภาคใต้และภาคตะวันออก โดยต่อมาศูนย์วิจัยการยางได้รับการเปลี่ยนชื่อเป็นศูนย์วิจัยยางสงขลาในปี พ.ศ. 2527 (ค.ศ. 1984) และก่อตั้งศูนย์วิจัยขึ้นใหม่อีก 4 ศูนย์ ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ฉะเชิงเทรา หนองคายและนราธิวาส เพื่อขยายงานวิจัยและพัฒนายางพาราให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกยางพาราของประเทศ โดยความรู้จากการวิจัยและพัฒนายางที่ได้เป็นพื้นฐานที่สำคัญทำให้การปลูกแทนในพื้นที่ปลูกยางพาราเดิมและการปลูกใหม่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบความสำเร็จมากขึ้น

ในปี พ.ศ. 2532 (ค.ศ. 1989) ได้มีการคัดเลือกพันธุ์ยางลูกผสมของไทย ได้แก่ RRIT 156, RRIT 226 และพันธุ์อื่น ๆ เป็นพันธุ์แนะนำ ทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 433 กิโลกรัม/ไร่/ปี

ในปี พ.ศ. 2536 (ค.ศ. 1993) ได้มีการแนะนำยางพันธุ์ RRIT 251 เป็นพันธุ์ยางชั้น 3 และเลื่อนชั้นจนเป็นพันธุ์ชั้น 1 ในปี พ.ศ. 2546 (ค.ศ. 2003) จนถึงปัจจุบัน ซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 462 กิโลกรัม/ไร่/ปี

ในปี พ.ศ. 2558 ได้มีพระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2558 [11] ซึ่งประกาศลงในราชกิจจานุเบกษา ณ วันที่ 14 กรกฎาคม 2558 และมีผลบังคับใช้ในวันที่ 15 กรกฎาคม 2558 โดยการยางแห่งประเทศไทย (กยท.) เกิดจากการรวม 3 หน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางพาราของไทย ได้แก่ สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง องค์การสวนยางและสถาบันวิจัยยาง เพื่อเป็นองค์กรกลางที่มีความรับผิดชอบในการบริหารจัดการยางพาราของประเทศทั้งระบบ เพื่อเพิ่มรายได้และคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมยางให้ดีขึ้น เนื่องจากมีสวนยางพาราทั่วทั้งประเทศดังรูปที่ 1.7 ดังนั้น การยางแห่งประเทศไทยจึงมีสำนักงานเขตเพื่อให้บริการแก่เกษตรกร สถาบันเกษตรกร ผู้ประกอบกิจการยางและผู้สนใจได้แก่ การยางแห่งประเทศไทยสำนักงานใหญ่ การยางแห่งประเทศไทยเขตภาคเหนือ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เขตภาคกลางและภาคตะวันออก เขตภาคใต้ตอนบน เขตภาคใต้ตอนกลางและเขตภาคใต้ตอนล่าง นอกจากนี้ ยังมีศูนย์เรียนรู้ยางพารา สวนยาง โรงงานและสำนักงานตลาดกลางยางพารา

รวมถึงศูนย์วิจัยยาง ซึ่งสามารถช่วยสนับสนุนงานด้านที่เกี่ยวข้องกับยางพาราที่เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยได้อย่างครอบคลุม



รูปที่ 1.7 พื้นที่ปลูกยางพาราในประเทศไทย [12]

1.3.3 การใช้ประโยชน์ยางพาราในประเทศไทย

อุตสาหกรรมยางพาราและผลิตภัณฑ์ยางของประเทศไทยแสดงดังรูปที่ 1.8 สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ อุตสาหกรรมต้นน้ำ ได้แก่ การปลูกยางพารา อุตสาหกรรมกลางน้ำ ได้แก่ การแปรรูปน้ำยางข้น ยางแผ่นรมควัน ยางแท่ง และอุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้แก่ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา โดยในแต่ละอุตสาหกรรมยางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมต้นน้ำของยางพารา คือ ผลผลิตขั้นต้นจากเกษตรกรที่ทำการผลิตในระดับครัวเรือน คือ น้ำยางพาราสด และผลผลิตจากน้ำยางพาราที่ได้ทั้งหมด สามารถแบ่ง