



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์
สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน”

โดย นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา และคณะ
ตุลาคม 2552

สัญญาเลขที่ RDG5050033

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีว
มวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน”

คณะผู้วิจัย

สังกัด

1 นาย สุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2 ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3 ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4 ผศ.ดร.สีรภร ปรีชานนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

สารบัญ	ก
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญรูป.....	ฉ
บทสรุปผู้บริหาร	ฐ
บทคัดย่อ	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1. วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.2. ขอบเขตการวิจัย	3
1.3. วิธีการดำเนินงาน.....	4
1.4. ผลการดำเนินงานในระยะที่ 1 (การศึกษาและรวบรวมข้อมูล).....	5
1.5. ผลการดำเนินงานในระยะที่ 2 (การวิเคราะห์และสร้างรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคุณภาพ)	7
1.6. ผลการดำเนินงานในระยะที่ 3 (การวิเคราะห์และสร้างรูปแบบความสัมพันธ์เชิงปริมาณ)	9
1.7. ผลการดำเนินงานในระยะที่ 4 (การทดสอบ และทวนสอบแบบจำลองพลวัต).....	11
1.8. สรุปและจัดทำรายงาน	12
1.9. การเปรียบเทียบการดำเนินงานวิจัยกับแผนงานวิจัย	12
บทที่ 2 นโยบายด้านพลังงาน.....	13
2.1. ประเภตนโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนของต่างประเทศ []	13
ภาพรวมนโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนของต่างประเทศ	13
2.2. นโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนของประเทศต่างๆ	18
2.3. ข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้นโยบายพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในต่างประเทศ	26
2.4. นโยบายและเป้าหมายการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย.....	26
2.5. นโยบาย/มาตรการที่ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน.....	33
2.6. โครงการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทย	36
บทที่ 3 เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพ.....	41
3.1. เทคโนโลยีการเผาไหม้ (COMBUSTION TECHNOLOGY).....	43
3.2. กระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชัน (PYROLYSIS AND GASIFICATION TECHNOLOGY)	48
3.3. กระบวนการทางชีวเคมี (BIOCHEMICAL CONVERSION PROCESS).....	52
3.4. ขบวนการชีวเคมี (BIOCHEMICAL CONVERSION)	53
3.5. การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ	57
3.6. เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นทุติยภูมิ (SECONDARY ENERGY CONVERSION TECHNOLOGIES) [].....	59
3.7. เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานสำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมัน.....	63

3.8. เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานสำหรับชีวมวลไม้ยางพารา.....	70
บทที่ 4 ระบบพลวัต (SYSTEM DYNAMICS).....	75
ภาคที่ 1 ยางพารา.....	77
บทที่ 5 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับยางพารา.....	77
5.1. ห่วงโซ่อุปทานยาง.....	77
5.2. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับยางพารา	79
5.3. ข้อมูลด้านอุปทาน (SUPPLY)	89
5.4. ข้อมูลด้านอุปสงค์ (DEMAND).....	97
5.5. ตลาดยางและราคายาง	107
5.6. ยางสังเคราะห์	115
5.7. ที่มาและความสำคัญของอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพารา.....	117
บทที่ 6 หน่วยงานและนโยบายที่เกี่ยวข้อง	121
6.1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับยางพารา	121
6.2. โครงการและนโยบายเกี่ยวกับยางพารา	125
6.3. การปรับโครงสร้างยางและผลิตภัณฑ์ยาง (พ.ศ. 2549-2551).....	130
บทที่ 7 การบริหารจัดการของต่างประเทศ	133
7.1. การบริหารจัดการของต่างประเทศ	133
7.2. ความร่วมมือระหว่างประเทศ.....	136
บทที่ 8 ตัวแบบเศรษฐกิจในการพยากรณ์.....	141
บทที่ 9 ชีวมวลยางพารา.....	145
9.1. การศึกษาระบบยางพาราของไทย.....	145
9.2. การบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลยางพาราด้านพลังงาน.....	151
บทที่ 10 การพัฒนาแบบจำลองพลวัตของชีวมวลยางพารา.....	165
10.1. ตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของชีวมวลยางพารา.....	172
10.2. ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และความไวของแบบจำลองพลวัตชีวมวลยางพารา	193
10.3. บทสรุปผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และความไวของแบบจำลองพลวัตชีวมวลยางพารา	208
ภาคที่ 2 ปาล์มน้ำมัน.....	209
บทที่ 11 สถานการณ์ปาล์มน้ำมัน.....	209
11.1. วิธีตลาดปาล์มน้ำมัน	209
11.2. การผลิตปาล์มน้ำมัน.....	211
11.3. การแปรรูปปาล์มน้ำมันเพื่ออุปโภคและบริโภค	217
11.4. การแปรรูปเพื่อผลิตพลังงานทดแทน.....	236
11.5. การใช้ประโยชน์จากชีวมวลปาล์มน้ำมัน.....	237

11.6. หน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม	238
บทที่ 12 สถานการณ์ปาล์มน้ำมันโลก	241
12.1. ปริมาณผลผลิตน้ำมันปาล์มโลก	241
12.2. ปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์ม	242
12.3. การค้าน้ำมันปาล์มระหว่างประเทศ	242
12.4. สถานการณ์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในประเทศมาเลเซีย	243
12.5. สถานการณ์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในประเทศอินโดนีเซีย	245
บทที่ 13 การคาดการณ์สถานการณ์ปาล์มน้ำมัน	247
13.1. ความต้องการปาล์มน้ำมันเพื่ออุปโภคและบริโภค	247
13.2. การวิเคราะห์โอกาสการใช้น้ำมันปาล์มเป็นพลังงานเชื้อเพลิง	252
บทที่ 14 แนวทางการพัฒนาปาล์มน้ำมันไทย	253
14.1. การวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์	253
14.2. แผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม (ปี 2551 – 2555)	254
14.3. การเปรียบเทียบการสนับสนุนของประเทศไทยและประเทศมาเลเซีย	255
14.4. แนวการพัฒนาปาล์มไทย	256
บทที่ 15 ชีวมวลปาล์มน้ำมัน	259
15.1. ระบบอุปสงค์อุปทานปาล์มน้ำมันของไทย	259
15.2. การพัฒนาระบบอุปสงค์ อุปทาน และราคาปาล์มน้ำมัน	260
15.3. การบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงาน	264
15.4. การหาความสัมพันธ์ของวงจรชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงาน	266
บทที่ 16 การพัฒนาแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์มน้ำมัน	271
16.1. ตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของชีวมวลปาล์ม	276
16.2. ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณของแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์ม	301
16.3. บทสรุปการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และความไวของแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์ม	317
บทที่ 17 บทสรุป	319
17.1. ผลสรุปจากแบบจำลองชีวมวลยางพารา	319
17.2. ผลสรุปจากแบบจำลองชีวมวลปาล์มน้ำมัน	320
17.3. ข้อเสนอแนะอื่นๆ	322
ภาคผนวก ก. ข้อมูลสถิติยางพารา	325
ภาคผนวก ข. มาตรฐานการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน	339
ภาคผนวก ค. การกำหนดราคาไบโอดีเซล	340
ภาคผนวก ง. บันทึกการประชุมโครงการ RDG5050033	342
เอกสารอ้างอิง	435

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1-1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพารา ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มที่สัมภาษณ์ในระยะที่ 1.....	6
ตารางที่ 1-2 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพารา ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มที่สัมภาษณ์ในระยะที่ 2.....	9
ตารางที่ 1-3 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพารา ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มที่สัมภาษณ์ในระยะที่ 3.....	10
ตารางที่ 1-4 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพารา ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มที่สัมภาษณ์ในระยะที่ 4.....	11
ตารางที่ 2-1 การเปรียบเทียบนโยบายส่งเสริมให้เกิดการผลิตพลังงานหมุนเวียนของประเทศต่างๆ	17
ตารางที่ 2-2 อัตราการให้ค่าส่วนเพิ่มของรัฐต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา	20
ตารางที่ 2-3 ศักยภาพ และเป้าหมายพลังงานทดแทนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551-2565	27
ตารางที่ 2-4 คาดการณ์การลงทุนของภาคเอกชนตามแผนพลังงาน 15 ปี	31
ตารางที่ 2-5 คาดการณ์การลงทุนและผลประโยชน์ตามแผนพลังงาน 15 ปี	32
ตารางที่ 2-6 ส่วนเพิ่มราคาซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนที่มีปริมาณไฟฟ้าเสนอขายไม่เกิน 10 เมกะวัตต์	37
ตารางที่ 3-1 สรุปกระบวนการผลิตพลังงานจากชีวมวลที่เหมาะสม.....	68
ตารางที่ 3-2 ค่าความร้อนสุทธิที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	68
ตารางที่ 3-3 ค่าความร้อนสุทธิจากตาราง Biomass Analysis มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม	69
ตารางที่ 3-4 ผลการทดสอบค่าความร้อนชีวมวล โดยบริษัท เอทีที คอนซัลแตนท์ จำกัด	69
ตารางที่ 3-5 ค่าความร้อนสุทธิ.....	69
ตารางที่ 3-6 ค่าปริมาณความร้อนต่อมูลค่าเชื้อเพลิง.....	70
ตารางที่ 3-7 ผลการทดสอบชีวมวลเศษไม้ด้านความชื้นและค่าความร้อนโดย [15]	73
ตารางที่ 3-8 ผลการทดสอบค่าความร้อนของชีวมวลไม้ยางโดย [16].....	74
ตารางที่ 5-1 ระบุปลูกยางพารา	80
ตารางที่ 5-2 ต้นทุนการผลิตยางแผ่นดิบ	82
ตารางที่ 5-3 การใช้แรงงานธรรมชาติขั้นต้นสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ยาง	89
ตารางที่ 5-4 เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ราคาและมูลค่าของยางพารา.....	90
ตารางที่ 5-5 พื้นที่เพาะปลูกยางพารา	91
ตารางที่ 5-6 ปริมาณผลผลิตยางของประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติที่สำคัญ	92
ตารางที่ 5-7 เนื้อที่ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติรายใหญ่ของโลก	94
ตารางที่ 5-8 ผลผลิตเนื้อยางของพันธุ์ยางแนะนำ	96
ตารางที่ 5-9 การส่งออกยางธรรมชาติตามประเภท.....	98
ตารางที่ 5-10 มูลค่าการส่งออกของยางและผลิตภัณฑ์ยาง.....	98
ตารางที่ 5-11 ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง.....	101
ตารางที่ 5-12 มูลค่าการนำเข้าของสินค้ายางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง	102
ตารางที่ 5-13 ปริมาณการผลิตยางรถภายในประเทศ	103
ตารางที่ 5-14 ประเทศผู้ใช้อยางพาราที่สำคัญของโลก.....	106
ตารางที่ 5-15 ตลาดส่งออกยางที่สำคัญของไทย ปี 2545 – 2550	107
ตารางที่ 5-16 ราคายางพาราแผ่นดิบ ชั้น 3 เฉลี่ยทั้งประเทศ.....	112
ตารางที่ 5-17 ราคาประกาศเที่ยงวัน (F.O.B.).....	112
ตารางที่ 5-18 ราคาประมูลและปริมาณยางแผ่นดิบ ณ ตลาดกลางยางพารา.....	113

ตารางที่ 5-19 ราคาประมูลและปริมาณยางแผ่นรมควัน ณ ตลาดกลางยางพารา.....	114
ตารางที่ 5-20 ราคาประมูลและปริมาณน้ำยางสด ณ ตลาดกลางยางพารา.....	114
ตารางที่ 5-21 ราคายางพาราธรรมชาติในตลาดต่างประเทศ	115
ตารางที่ 5-22 ราคาสังเคราะห์ในตลาดต่างประเทศ.....	115
ตารางที่ 5-23 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้อย่างพารารายเดือน	118
ตารางที่ 5-24 การส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้อย่างพารา	119
ตารางที่ 10-1 แสดงค่าสัดส่วนพื้นที่ปลูกยางพาราของแต่ละจังหวัดทางภาคใต้.....	173
ตารางที่ 10-2 กำลังเครื่องจักร และการประเมินปริมาณวัตถุดิบไม้อย่างที่ใช้ในโรงงานผลิตแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด และ โรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มจาก กิ่งไม้ และปีกไม้ยาง	175
ตารางที่ 10-3: ข้อมูลโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเศษไม้อย่างพารา ที่กรม. พิจารณาให้ความเห็นชอบ.....	184
ตารางที่ 10-4 การพิจารณาค่าเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา	193
ตารางที่ 10-5 ต้นทุนราคาวัตถุดิบชีวมวลยางพาราสำหรับกรณีที่ราคาชีวมวลยางพาราเปลี่ยนแปลง	197
ตารางที่ 10-6 ผลการวิเคราะห์ความไวกรณีราคาชีวมวลยางพาราเปลี่ยนแปลง	197
ตารางที่ 10-7 ผลการวิเคราะห์ความไวกรณีต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง	199
ตารางที่ 10-8 ผลการวิเคราะห์ความไว กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปีกไม้เปลี่ยนแปลง.....	201
ตารางที่ 10-9 ผลการวิเคราะห์ความไวกรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากรากไม้เปลี่ยนแปลง	202
ตารางที่ 10-10 ผลการวิเคราะห์ความไวกรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง	204
ตารางที่ 11-1 ระดับคุณภาพของน้ำมันปาล์มดิบ	213
ตารางที่ 11-2 ต้นทุนการผลิตผลปาล์มน้ำมันสดของไทย	214
ตารางที่ 11-3 ราคาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม.....	215
ตารางที่ 11-4 พื้นที่ยืนต้น พื้นที่ให้ผล ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ปาล์มน้ำมัน	217
ตารางที่ 11-5 องค์ประกอบกรดไขมันของน้ำมันปาล์มดิบ และน้ำมันเมล็ดในปาล์ม	220
ตารางที่ 11-6 องค์ประกอบกรดไขมันของไขมันสัตว์และน้ำมันพืชที่ใช้.....	229
ตารางที่ 11-7 โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและกำลังการผลิต.....	231
ตารางที่ 11-8 ผลผลิตปาล์มน้ำมัน และน้ำมันปาล์มดิบ	231
ตารางที่ 11-9 ราคาน้ำมันปาล์มที่ตลาดกรุงเทพและมาเลเซีย	232
ตารางที่ 11-10 การใช้ภายใน การส่งออก และสต็อกคงเหลือ.....	235
ตารางที่ 12-1 อุปสงค์ อุปทานน้ำมันปาล์มโลก.....	241
ตารางที่ 12-2 ประเทศผู้ส่งออกน้ำมันที่สำคัญของโลก	242
ตารางที่ 13-1 ศักยภาพการผลิตน้ำมันของพืชน้ำมันชนิดต่างๆ	248
ตารางที่ 13-2 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตน้ำมันของพืชชนิดต่างๆ.....	248
ตารางที่ 13-3 ราคาน้ำมันพืชชนิดต่างๆ ในตลาดยุโรป	248
ตารางที่ 13-4 ศักยภาพการผลิตน้ำมันปาล์มต่างๆในโลก	250
ตารางที่ 14-1 การเปรียบเทียบการสนับสนุนของประเทศไทยและประเทศมาเลเซีย.....	255
ตารางที่ 15-1 บัญชีสมดุลน้ำมันปาล์ม กรณีที่มีการใช้ทดแทนพลังงาน (หน่วย : ล้านตัน).....	259
ตารางที่ 16-1: ข้อมูลโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากทะเลสาบปาล์มเปลา ที่กรม. พิจารณาให้ความเห็นชอบ	282
ตารางที่ 16-2 ปริมาณ FFB (ตัน) ในปีต่างๆ ตั้งแต่ พ.ศ.2550 เป็นต้นไป	289
ตารางที่ 16-3 ข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากปริมาณก๊าซน้ำเสียโรงงานปาล์ม 1 ลบ.ม.....	290
ตารางที่ 16-4 ข้อมูลจำนวนเงินลงทุนผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียในโรงงานปาล์ม ต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิต	292

ตารางที่ 16-5: ข้อมูลโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม ที่กรม. พิจารณาให้ความเห็นชอบ	294
ตารางที่ 16-6 ปริมาณน้ำเสียของโรงงานปาล์มที่มีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ	299
ตารางที่ ก1. ผลิต ใช้ภายในประเทศ ส่งออกและสต็อกของประเทศ	325
ตารางที่ ก.2 ปริมาณการผลิตและความต้องการยางธรรมชาติของโลก	325
ตารางที่ ก.3 ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติตามประเภท	326
ตารางที่ ก.4 ราคาน้ำมันภายในประเทศ	326
ตารางที่ ก.5 ปริมาณการผลิตยางสังเคราะห์ของประเทศต่างๆ	327
ตารางที่ ก.6 ปริมาณการใช้ยางสังเคราะห์ของประเทศต่างๆ	327
ตารางที่ ก.7 ปริมาณการผลิตยางภายในประเทศ	328
ตารางที่ ก.8 ผลผลิตและมูลค่าไม้ยางพาราต่อไร่	329
ตารางที่ ก.9 ตลาดส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ของไทย	330
ตารางที่ ก.10 ตลาดส่งออกชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ของไทย	331
ตารางที่ ก.11 ตลาดส่งออกไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ของไทย	332
ตารางที่ ก.12 ตลาดส่งออกไม้แปรรูปของไทย	333
ตารางที่ ก.13 ตลาดส่งออกแผ่นไม้วีเนียร์ของไทย	334
ตารางที่ ก.14 ตลาดส่งออกไม้อัดของไทย	335
ตารางที่ ก.15 ตลาดส่งออกไฟเบอร์บอร์ดของไทย	336
ตารางที่ ก.16 ตลาดส่งออกเครื่องใช้ทำด้วยไม้ของไทย	337
ตารางที่ ก.17 ตลาดส่งออกกรอบรูปไม้ของไทย	338

สารบัญรูป

รูปที่ 2-1 สถานะการใช้นโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่ม	19
รูปที่ 3-1 เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพ []	42
รูปที่ 3-2 การแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานที่อาศัยเทคโนโลยีการเผาไหม้	43
รูปที่ 3-3 ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบตะกรับที่มีการป้อนเชื้อเพลิงทางด้านบน (Overfeed Stoker)	45
รูปที่ 3-4 ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบตะกรับที่มีการป้อนเชื้อเพลิงทางด้านล่าง (Underfeed Stoker)	45
รูปที่ 3-5 ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบตะกรับแพร่กระจาย (Spreader Stoker)[]	45
รูปที่ 3-6 ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed combustion)	46
รูปที่ 3-7 ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบผง (Pulverized combustion)	46
รูปที่ 3-8 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบต่างๆ [11]	47
รูปที่ 3-9 ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบไซโคลน (Cyclone)	48
รูปที่ 3-10 การแปรรูปชีวมวลเป็น พลังงานด้วยกระบวนการไพโรไลซิสและแกสซิฟิเคชัน	49
รูปที่ 3-11 กระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชัน []	50
รูปที่ 3-12 ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากขยะมูลฝอย ด้วยเทคโนโลยีแกสซิฟิเคชัน (Gasification Technology)	51
รูปที่ 3-13 การนำเทคโนโลยีไพโรไลซิส (Pyrolysis Technology) ไปใช้ในการผลิต Bio-oil	51

รูปที่ 3-14 การแปรรูปพลังงานที่อาศัยกระบวนการทางชีวเคมี.....	52
รูปที่ 3-15 ขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศแบบระบบบ่อปิด.....	53
รูปที่ 3-16 หลักการทำงานของระบบบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบปิด [].....	54
รูปที่ 3-17 ระบบหมักแบบราง (Channel digester) [12].....	55
รูปที่ 3-18 ขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ [Error! Bookmark not defined.].....	55
รูปที่ 3-19 ระบบ Hybrid Channel Digester	57
รูปที่ 3-20 การใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำ	58
รูปที่ 3-21 การใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงสำหรับขับเคลื่อนเครื่องจักรกลต่างๆ	58
รูปที่ 3-22 การใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า	58
รูปที่ 3-23 รถไฟที่ใช้เครื่องจักรไอน้ำในการขับเคลื่อน	59
รูปที่ 3-24 กังหันไอน้ำ.....	60
รูปที่ 3-25 ต้นแบบเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	61
รูปที่ 3-26 เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าและหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ	61
รูปที่ 3-27 กังหันขนาดเล็ก.....	62
รูปที่ 3-28 กังหันก๊าซ.....	62
รูปที่ 3-29 การนำเซลล์เชื้อเพลิงไปใช้งานและตัวอย่างหลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง	63
รูปที่ 3-30 กากใยปาล์มจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม [9].....	65
รูปที่ 3-31 ทะลายปาล์มเปล่าหลังจากนวดแยกผลปาล์มออก [9]	65
รูปที่ 3-32 แผนภูมิแสดงการแปรรูปพลังงานจากชีวมวลปาล์มโดยกระบวนการเผาโดยตรง	66
รูปที่ 3-33 การผลิตไฟฟ้าจากขบวนการแก๊สซิฟิเคชัน [9]	67
รูปที่ 3-34 แผนภูมิแสดงการแปรรูปพลังงานจากก๊าซชีวภาพ.....	67
รูปที่ 3-35 ไม้ท่อนและชีวมวลไม้ยางพารา (ปึกไม้และขี้เลื่อย).....	71
รูปที่ 3-36 ชีวมวลที่ได้จากกระบวนการแปรรูปของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราและการนำไปใช้งานโดยการเผาโดยตรง.....	71
รูปที่ 3-37 การนำชีวมวลไม้ยางพารามาใช้ในขบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (gasification) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า.....	72
รูปที่ 3-38 การนำปึกไม้ไปตากเพื่อลดความชื้นก่อนนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง	73
รูปที่ 5-1 ห่วงโซ่อุปทานยางพารา	78
รูปที่ 5-2 ยางแท่ง TSR	84
รูปที่ 5-3 ยางแท่ง STR 20	84
รูปที่ 5-4 ยาง STR 5L.....	84
รูปที่ 5-5 ยางเครฟ	84
รูปที่ 5-6 ถังเก็บน้ำยางข้น	86
รูปที่ 5-7 กระบวนการผลิตน้ำยางข้น.....	86
รูปที่ 5-8 เครื่องปั่นน้ำยางข้น	87
รูปที่ 5-9 ยางแผ่น	88
รูปที่ 5-10 กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน.....	88
รูปที่ 5-11 ยางแผ่นรมควัน	88
รูปที่ 5-12 การผลิต ใช้ภายในประเทศ ส่งออกและสต็อกของประเทศ.....	99
รูปที่ 5-13 ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติตามประเภทของไทย	100

รูปที่ 5-14 ปริมาณการผลิตยางในประเทศ	104
รูปที่ 5-15 แนวโน้มการจำหน่ายและส่งออก	104
รูปที่ 5-16 ปริมาณการผลิตและความต้องการยางธรรมชาติของโลก.....	106
รูปที่ 5-17 ราคาหน้ามันภายในประเทศ	108
รูปที่ 5-18 ปริมาณการผลิตและการใช้ยางสังเคราะห์ในโลก	117
รูปที่ 6-1 เปรียบเทียบจำนวนพื้นที่สมัครเข้าร่วมโครงการและพื้นที่ได้รับอนุมัติ	126
รูปที่ 6-2 ประเภทที่ดินที่เกษตรกรนำเข้าร่วมโครงการ.....	127
รูปที่ 6-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินของเกษตรกรก่อนนำที่ดินเข้าร่วมโครงการ.....	127
รูปที่ 6-4 จำนวนจุดส่งมอบต้นยางชำถุงในจังหวัดที่เข้าร่วมโครงการ	128
รูปที่ 7-1 แผนผังองค์กรของ Malaysian Rubber Board.....	134
รูปที่ 8-1 ผลการพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน กรณีการปลูกเพิ่มตามปกติ.....	143
รูปที่ 8-2 ผลการพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน กรณีการปลูกเพิ่ม 1 ล้านไร่	143
รูปที่ 9-1 ความผันผวนของราคายาง	146
รูปที่ 9-2 กลไกยางธรรมชาติของโลก	146
รูปที่ 9-3 ปัจจัยที่มีผลต่อราคายางพาราในระยะยาวและระยะใกล้.....	147
รูปที่ 9-4 ปัจจัยด้านอุปสงค์.....	147
รูปที่ 9-5 ปัจจัยด้านอุปทาน	148
รูปที่ 9-6 แผนภาพ Causal Loop Diagram ของราคายางพาราในประเทศไทย	150
รูปที่ 9-7 สัดส่วนเศษไม้ยางที่ประเมินโดย [12] และ [13].....	152
รูปที่ 9-8 สัดส่วนเศษไม้ยางที่ประเมินโดย [40] และ [41].....	152
รูปที่ 9-9 สัดส่วนเศษไม้ยางที่ประเมินโดย [42].....	153
รูปที่ 9-10 สัดส่วนชีวมวลโดย [7].....	153
รูปที่ 9-11 สัดส่วนการนำชีวมวลไม้ยางไปใช้ในโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราขนาดใหญ่	154
รูปที่ 9-12 สัดส่วนการนำชีวมวลไม้ยางไปใช้ในโรงงานแปรรูปไม้ยางและผลิตเฟอร์นิเจอร์ขนาดกลาง	155
รูปที่ 9-13 สัดส่วนการนำชีวมวลไม้ยางไปใช้ในโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราขนาดเล็ก.....	155
รูปที่ 9-14 แผนภาพความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานจากชีวมวลยาง	157
รูปที่ 9-15 แผนภาพความสัมพันธ์ปริมาณไฟฟ้าชีวมวลยาง.....	158
รูปที่ 9-16 พฤติกรรมของระบบแบบ Goal seeking	158
รูปที่ 9-17 พื้นที่โค่นยางประมาณจากสัดส่วนพื้นที่ปลูกยาง (ไม่จำกัดพื้นที่เพาะปลูก).....	159
รูปที่ 9-18 พื้นที่โค่นยางประมาณจากสัดส่วนพื้นที่ปลูกยาง (จำกัดพื้นที่เพาะปลูก).....	160
รูปที่ 9-19 พื้นที่โค่นยางที่รวบรวมโดยสกลย.	160
รูปที่ 10-1 แผนภูมิการเกิดชีวมวลจากยาง	165
รูปที่ 10-2 การประมาณปริมาณชีวมวลยางเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในแต่ละจังหวัด.....	166
รูปที่ 10-3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง.....	167
รูปที่ 10-4 การพิจารณาระยะเวลาคืนทุนของโครงการ	168
รูปที่ 10-5 แบบจำลองระบบโรงไฟฟ้าชีวมวลยางอย่างง่าย	170
รูปที่ 10-6 Stock and Flow Diagram แบบจำลองพลวัตของชีวมวลยางพารา.....	171
รูปที่ 10-7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Gap" กับ "Adder" การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา.....	183

รูปที่ 10-8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Payback" กับ %ผู้ลงทุนผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยาง.....	188
รูปที่ 10-9 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีสถานการณ์ปกติ.....	194
รูปที่ 10-10 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารากรณีสถานการณ์ปกติ.....	195
รูปที่ 10-11 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีคำนึงถึงผลกระทบทางสังคมต่อความพร้อมในการลงทุน.....	196
รูปที่ 10-12 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารากรณีคำนึงถึงผลกระทบทางสังคมต่อความพร้อมในการลงทุน.....	196
รูปที่ 10-13 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง.....	198
รูปที่ 10-14 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารากรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง	198
รูปที่ 10-15 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง.....	200
รูปที่ 10-16 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง	200
รูปที่ 10-17 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปึกไม้เปลี่ยนแปลง	201
รูปที่ 10-18 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปึกไม้เปลี่ยนแปลง.....	202
รูปที่ 10-19 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากรากไม้เปลี่ยนแปลง.....	203
รูปที่ 10-20 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากรากไม้เปลี่ยนแปลง.....	203
รูปที่ 10-21 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง.....	205
รูปที่ 10-22 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง	206
รูปที่ 10-23 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) เปรียบเทียบกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case	207
รูปที่ 10-24 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพาราเปรียบเทียบกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case	207
รูปที่ 11-1 วิธีตลาดของปาล์มน้ำมันไทย	210
รูปที่ 11-2 ราคาผลปาล์มทะลาย	216
รูปที่ 11-3 การเปรียบเทียบพื้นที่เพาะปลูกและพื้นที่ให้ผลปาล์มน้ำมัน	218
รูปที่ 11-4 การแยกส่วนและการกลั่นบริสุทธิ์.....	221
รูปที่ 11-5 การแยกส่วนน้ำมันปาล์ม.....	223
รูปที่ 11-6 แผนภูมิการใช้ประโยชน์ในด้านที่ไม่ใช่ในอาหาร.....	228
รูปที่ 11-7 ราคาน้ำมันปาล์มดิบ ปี พ.ศ.2551	232
รูปที่ 11-8 ราคาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ปี พ.ศ.2551	234
รูปที่ 11-9 แผนภูมิเส้นทางการไหลของชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน	237
รูปที่ 13-1 น้ำมันพืชหลัก 8 ชนิดที่เป็นส่วนแบ่งการผลิตในตลาดโลก.....	249
รูปที่ 13-2 ปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลืองของโลก	251

รูปที่ 13-3 ปริมาณการใช้พลังงานในประเทศไทย	252
รูปที่ 15-1 ระบบอุปสงค์ อุปทาน และราคา.....	260
รูปที่ 15-2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาน้ำมันปาล์มดิบ.....	261
รูปที่ 15-3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบ.....	261
รูปที่ 15-4 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุปทานน้ำมันปาล์มดิบ	262
รูปที่ 15-5 แผนภาพความสัมพันธ์ของระบบอุปสงค์ อุปทานและกลไกราคาของปาล์มน้ำมัน.....	263
รูปที่ 15-6 แผนภูมิการไหลของการเกิดชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน	264
รูปที่ 15-7 สัดส่วนการเกิดชีวมวลปาล์มน้ำมันและการนำชีวมวลไปใช้.....	265
รูปที่ 15-8 แผนภาพความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน	266
รูปที่ 15-9 กลไกราคาและปริมาณชีวมวลที่มีอยู่.....	268
รูปที่ 15-10 ขนาดและที่ตั้งของโรงงานผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลในภาคใต้ ๒	269
รูปที่ 15-11 แผนภาพความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้ชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงาน	270
รูปที่ 16-1 ความสัมพันธ์เบื้องต้นของแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์มน้ำมัน	272
รูปที่ 16-2 ความสัมพันธ์เบื้องต้นส่วนทะเลสาบปลา	272
รูปที่ 16-3 ความสัมพันธ์เบื้องต้นส่วนน้ำเสีย	273
รูปที่ 16-4 Stock and Flow Diagram แบบจำลองพลวัตของชีวมวลปาล์ม ประเภททะเลสาบปลา.....	274
รูปที่ 16-5 Stock and Flow Diagram แบบจำลองพลวัตของชีวมวลปาล์ม ประเภทน้ำเสียจากโรงงานปาล์ม.....	275
รูปที่ 16-6 ค่าพยากรณ์ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน (จำกัดพื้นที่เพาะปลูก).....	276
รูปที่ 16-7 ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันและค่าพยากรณ์โดยสำนักเศรษฐกิจการเกษตร	277
รูปที่ 16-8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Gap" กับ "Adder" สำหรับชีวมวลปาล์มทะเลสาบ.....	281
รูปที่ 16-9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Payback" กับ %ผู้ลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มทะเลสาบ	286
รูปที่ 16-10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Gap" กับ "Adder" การผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานปาล์ม.....	293
รูปที่ 16-11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Payback" กับ %ผู้ลงทุนผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานปาล์ม.....	298
รูปที่ 16-12 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีสถานการณ์ปกติ	302
รูปที่ 16-13 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีสถานการณ์ปกติ	302
รูปที่ 16-14 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีสถานการณ์ปกติ	303
รูปที่ 16-15 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง.....	304
รูปที่ 16-16 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง	304
รูปที่ 16-17 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพกรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง	305
รูปที่ 16-18 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล เปลี่ยนแปลง.....	306
รูปที่ 16-19 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง	306
รูปที่ 16-20 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล เปลี่ยนแปลง.....	307
รูปที่ 16-21 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากชี วมวลปาล์มเปลี่ยนแปลง	308

รูปที่ 16-22 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล ปาล์มเปลี่ยนแปลง.....	308
รูปที่ 16-23 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้า ชีวมวลปาล์มเปลี่ยนแปลง.....	309
รูปที่ 16-24 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ เปลี่ยนแปลง.....	310
รูปที่ 16-25 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ เปลี่ยนแปลง.....	310
รูปที่ 16-26 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซ ชีวภาพเปลี่ยนแปลง	311
รูปที่ 16-27 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซ ชีวภาพเปลี่ยนแปลง	312
รูปที่ 16-28 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซ ชีวภาพเปลี่ยนแปลง	312
รูปที่ 16-29 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้า จากก๊าซชีวภาพเปลี่ยนแปลง	313
รูปที่ 16-30 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง	314
รูปที่ 16-31 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biogas Energy) กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง	314
รูปที่ 16-32 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซธรรมชาติ กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า เปลี่ยนแปลง.....	315
รูปที่ 16-33 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) เปรียบเทียบกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case	316
รูปที่ 16-34 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) เปรียบเทียบกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case	316
รูปที่ 16-35 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซธรรมชาติ เปรียบเทียบกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case	317

บทสรุปผู้บริหาร

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะการส่งเสริมให้เกิดการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลจากอุตสาหกรรมทั้งสอง โดยเริ่มศึกษาระบบยางพาราและปาล์มน้ำมัน ระบุความสัมพันธ์ของอุปสงค์ อุปทานและกลไกราคาของผลผลิตหลัก ตั้งแต่ที่สวนจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ เช่น อุตสาหกรรมยางรถยนต์สำหรับยางพารา และอุตสาหกรรมน้ำมันพืชสำหรับปาล์มน้ำมัน ทำให้สามารถระบุขอบเขตสำหรับศึกษาระบบชีวมวลจากอุตสาหกรรมทั้งสอง โดยชีวมวลยางพาราจะเกิดขึ้นภายหลังจากการโค่นสวนยางโดยชีวมวลเกิดขึ้นทั้งที่สวนและโรงงานแปรรูปไม้ยาง ซึ่งชีวมวลที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ได้แก่ กิ่งยาง ปีกไม้ยาง และรากหรือต่อไม้ยาง สำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมันจะเกิดในช่วงอายุที่ต้นปาล์มให้ผลผลิตปาล์มทะลายโดยชีวมวลเกิดขึ้นที่โรงงานน้ำมันปาล์ม ซึ่งชีวมวลที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ได้แก่ ทะลายปาล์มเปล่าและน้ำเสีย เนื่องจากชีวมวลเหล่านี้ยังไม่มีนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มมากนักและมีปริมาณเกิดขึ้นและเหลืออยู่มาก สำหรับการนำชีวมวลไปผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น ชีวมวลที่เป็นของแข็ง เช่น เศษไม้และทะลายปาล์มเปล่า เหมาะกับการนำไปเผาตรง (Direct Combustion) ส่วนน้ำเสียนั้นจะผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียและได้ผลผลิตเป็นก๊าซชีวภาพเพื่อนำไปผลิตไฟฟ้า

จากการศึกษานโยบายส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานจากชีวมวลทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีนโยบายที่หลากหลาย ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาจะมีนโยบายสนับสนุนเฉลี่ยไม่เกิน 3 นโยบาย และนโยบายที่ได้ผลดีสำหรับประเทศกำลังพัฒนาคือนโยบายการให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ทดสอบการเปลี่ยนนโยบายการให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าต่างๆ เช่น การเปลี่ยนมูลค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าและการเปลี่ยนระยะเวลาที่ให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า เพื่อศึกษาผลที่จะทำให้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลเปลี่ยนแปลงไป

นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยังขึ้นกับปัจจัยต่างๆ เช่น ความสามารถในการรวบรวมชีวมวล ค่าความร้อนของชีวมวล สิ่งเจือปนในชีวมวล ระยะห่างของโรงไฟฟ้าจากสายส่ง แหล่งน้ำ การยอมรับจากสังคม ฯลฯ อย่างไรก็ตามผลการวิจัยพบว่าการตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจะตัดสินใจโดยพิจารณาผลตอบแทนทางการเงินเป็นหลัก ซึ่งมักแสดงในรูปของระยะเวลาคืนทุนของโครงการ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะใช้ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเป็นดัชนีชี้วัดในการตัดสินใจลงทุนในโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นหลัก ซึ่งผู้ประกอบการจะตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลหากระยะเวลาคืนทุนโครงการเร็วกว่า 5 ปี โดยมีข้อสมมุติว่าหากไม่ติดปัญหาปัจจัยทางกายภาพอื่นๆแล้ว การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลทั้งสองจะมีการตอบสนองต่อนโยบายต่างๆอย่างไร

ในการสร้างแบบจำลองพลวัตในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ เช่น ระยะเวลาคืนทุนของโครงการที่ผู้ประกอบการจะตัดสินใจลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล สัดส่วนการโค่นยางในแต่ละปี ปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ปริมาณการใช้เศษไม้ในอุตสาหกรรมปาร์ติเคิลบอร์ด เป็นต้น ข้อมูลทุติยภูมิ เช่น พื้นที่ปลูกยางและปาล์ม ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินการของโรงไฟฟ้าชีวมวล ราคาเศษไม้ในแต่ละจังหวัด เป็นต้น มาใช้ในแบบจำลอง โดยอ้างอิงข้อมูลปฐมภูมิเป็นหลัก และใช้ข้อมูลทุติยภูมิกรณีที่มีผู้รวบรวมไว้และได้รับการยอมรับว่าเป็นข้อมูลที่อ้างอิง

ได้ ในการอ้างอิงข้อมูลทางการเงิน สำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพาราจะอ้างอิงจากข้อมูลการตั้งโรงไฟฟ้าถ่านหิน เพราะปัจจุบันมีเพียงแห่งเดียวที่ได้ดำเนินงานจริง และสำหรับโรงไฟฟ้าทลายปาล์มเปล่าจะอ้างอิงจากโรงไฟฟ้าสุราษฎร์ธานีกับโรงไฟฟ้าธาราฟ ส่วนโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพจะอ้างอิงจากข้อมูลของผู้ประกอบการโรงงานปาล์มน้ำมันส่งเมื่อเข้าร่วมโครงการ CDM

แบบจำลองพลวัตที่สร้างขึ้นสำหรับชีวมวลยางจะแยกตามจังหวัดเนื่องจากมีชีวมวลยางและโรงงานปาร์ติเคิลบอร์ด รวมถึงการให้ค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าที่แตกต่างกันตามจังหวัด โดยแยกเป็นพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากกิ่งไม้ ปีกไม้ และเกิดจากรากไม้ เพราะมีต้นทุนการดำเนินงานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่สำหรับแบบจำลองพลวัตของโรงไฟฟ้าชีวมวลปาล์มจะพิจารณาปริมาณพลังงานไฟฟ้ารวมของทุกจังหวัด แต่จะแบ่งเป็นพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากชีวมวลทลายปาล์มเปล่า และปริมาณไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพของโรงงานน้ำมันปาล์ม เพราะการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลทลายปาล์มเปล่าจะเป็นการตั้งโรงไฟฟ้าเพื่อผลตอบแทนทางการเงินเป็นหลัก ในขณะที่การตั้งโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพของโรงงานน้ำมันปาล์มนั้นมีแรงจูงใจจากการที่ต้องทำการบำบัดน้ำเสีย เพื่อกำจัดกลิ่นจากน้ำเสียที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบโรงงานด้วย

จากผลการทดลองพบว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลยางมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้หากไม่มีปัญหาความไม่สงบในจังหวัดยะลาและนราธิวาสและยังได้รับค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าพิเศษ เพราะจังหวัดทั้งสองนี้ยังมีปริมาณชีวมวลยางอยู่ค่อนข้างมาก ซึ่งหากเหตุการณ์ในจังหวัดทั้งสองสงบลงปริมาณชีวมวลอาจลดลงเหมือนจังหวัดอื่นได้หากมีการตั้งโรงงานผลิตปาร์ติเคิลบอร์ดหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มสูงให้กับชีวมวลยางเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ปัจจัยอีกประการที่จะทำให้มีการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยางได้คือหากมีเทคโนโลยีที่ช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานผลิตไฟฟ้าจากรากยางให้ถูกลงกว่า 30% ของต้นทุนปัจจุบัน มิฉะนั้นจะมีโอกาสน้อยที่จะมีการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง เพราะปัจจุบันมีการนำเศษไม้ไปใช้ในอุตสาหกรรมมูลค่าเพิ่ม เช่น โรงงานปาร์ติเคิลบอร์ด ทำให้ต้นทุนของเศษไม้สูงขึ้น จนไม่เหลือพอที่จะนำมาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า

จากผลการวิจัยพบว่าระยะเวลาคืนทุนของโครงการโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพของโรงงานน้ำมันปาล์มนั้นค่อนข้างดึงดูดให้ผู้ประกอบการตัดสินใจลงทุนถึงแม้จะไม่ได้รับค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า เพราะระยะคืนทุนโครงการเฉลี่ยประมาณ 5.8 ปี แต่การได้รับค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าจะช่วยให้การตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพทำได้รวดเร็วขึ้นเพราะช่วยลดระยะเวลาคืนทุนโครงการให้เร็วกว่า 5 ปี มีค่าเฉลี่ยเหลือประมาณ 3.8 ปี

ในการสนับสนุนการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันนั้นจะไม่มีผลกระทบในทางลบกับอุตสาหกรรมอื่น เนื่องจากชีวมวลยางนั้นไม่สามารถแข่งขันกับอุตสาหกรรมมูลค่าเพิ่มได้อยู่แล้ว แต่จะมีผลกระทบในทางบวกด้านสิ่งแวดล้อมหากมีการบำบัดน้ำเสียที่เพิ่มขึ้นจากการตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพในโรงงานน้ำมันปาล์ม

แนวทางของงานวิจัยนี้ช่วยให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงการนำชีวมวลไปใช้ผลิตพลังงานอย่างเป็นระบบ ใช้ทดสอบนโยบายและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากนโยบาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวมวลอื่นได้โดยการปรับแบบจำลองให้เหมาะสมกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชีวมวลชนิดนั้นๆต่อไป

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันโดยเฉพาะการส่งเสริมให้เกิดการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลจากอุตสาหกรรมทั้งสอง โดยเริ่มศึกษาระบบยางพาราและปาล์มน้ำมัน ระบุความสัมพันธ์ของอุปสงค์ อุปทานและกลไกราคาของผลผลิตหลัก ตั้งแต่ที่สวนจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ โดยชีวมวลยางพาราจะเกิดขึ้นภายหลังจากการโค่นสวนยาง ได้แก่ กิ่งยาง ปีกไม้ยาง และรากหรือตอไม้ยาง สำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมันจะเกิดขึ้นช่วงอายุที่ต้นปาล์มให้ผลผลิตปาล์มทะลาย ได้แก่ ทะลายปาล์มเปล่าและน้ำเสีย การนำชีวมวลไปผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น ชีวมวลที่เป็นของแข็ง จะถูกนำไปเผาตรง (Direct Combustion) ส่วนน้ำเสียนั้นจะผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียและได้ผลผลิตเป็นก๊าซชีวภาพเพื่อนำไปผลิตไฟฟ้า

จากการศึกษานโยบายส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานจากชีวมวลพบว่านโยบายที่ได้ผลดีสำหรับประเทศกำลังพัฒนาคือนโยบายการให้ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะทดสอบการเปลี่ยนนโยบายการให้ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า ในงานวิจัยนี้จะใช้ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเป็นดัชนีชี้วัดในการตัดสินใจลงทุนในโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นหลัก ซึ่งผู้ประกอบการจะตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลหากระยะเวลาคืนทุนโครงการเร็วกว่า 5 ปี โดยมีข้อสมมุติว่าหากไม่ติดปัญหาลำบากทางกายภาพอื่นๆแล้ว การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลทั้งสองจะมีการตอบสนองต่อนโยบายต่างๆอย่างไร

แบบจำลองพลวัตที่สร้างขึ้นสำหรับชีวมวลยางจะแยกตามจังหวัด เพราะมีต้นทุนการดำเนินงานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แบบจำลองพลวัตของชีวมวลปาล์มจะพิจารณารวมของทุกจังหวัด แต่จะแบ่งเป็นพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากชีวมวลทะลายปาล์มเปล่า และปริมาณไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพของโรงงานน้ำมันปาล์ม

จากผลการทดลองพบว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลยางมีโอกาที่จะเกิดขึ้นได้หากไม่มีปัญหาความไม่สงบในจังหวัดยะลาและนราธิวาสและยังได้รับค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าพิเศษ และหากมีเทคโนโลยีที่ช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานผลิตไฟฟ้าจากรากยางให้ถูกลงกว่า 30% ของต้นทุนปัจจุบัน

จากผลการวิจัยพบว่าระยะเวลาคืนทุนของโครงการโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพของโรงงานน้ำมันปาล์มนั้นค่อนข้างดึงดูดให้ผู้ประกอบการตัดสินใจลงทุนถึงแม้จะไม่ได้รับค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า แต่การได้รับค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าจะช่วยให้การตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพทำได้รวดเร็วขึ้น

แนวทางของงานวิจัยนี้ช่วยให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงการนำชีวมวลไปใช้ผลิตพลังงานอย่างเป็นระบบ ใช้ทดสอบนโยบายและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากนโยบาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวมวลอื่นได้โดยการปรับแบบจำลองให้เหมาะสมกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชีวมวลชนิดนั้นๆต่อไป

Abstract

The objective in this research is to develop a tool for making strategic decisions for biomass from natural rubber and palm oil industries especially as electricity from these biomasses. Phase one begins with the study of demand, supply, and price relations for both natural rubber and palm oil from upstream to downstream industries. In phase two, similar relation is studied for rubber and palm biomasses. The rubber biomasses are branches, barks, and roots while the palm biomasses are empty fruit brunch (EFB) and wastewater. All biomasses in solid form will be directly combusted and the one in liquid form will go through wastewater treatment which will eventually generate biogas for electricity generation. Phase three involves causal loop relationship identification and system dynamics modeling for the rubber and palm biomasses to power plants.

We test different feed-in tariff policies to observe the behaviors from industries since this is the most popular and successful policy to promote renewable energy in developing countries. We adopt the investment criteria to establish a power plant if its payback period is shorter than 5 years, assuming all physical parameters are viable.

The system dynamics model for rubber biomass will model each province separately due to the nature of subsidization and the availability of biomass. The electricity generated from palm biomass is modeled as for the whole country from two sources; one from EFB and one from wastewater. The result indicates the potential of rubber biomass power plants; if the problem in southern border provinces is reconciled and the extra feed-in tariff remains, or the operating cost to generate electricity from rubber root decreases at least 30%. An interesting result from the palm biomass model is that the payback period for biogas power plants is quite attractive (around 5.9 years) even without the feed-in tariff policy since many investors also apply for the CDM program.

The approaches in this research can be applied to other biomasses easily if the demand, supply , and price relations are realized and if supporting data in the model has been collected and available.

บทที่ 1 บทนำ

การกำหนดกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งที่ต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีเครื่องมือสนับสนุน เนื่องจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันมีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อประเทศไทย ทั้งในแง่ปริมาณพื้นที่เพาะปลูก จำนวนบุคลากร จำนวนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และมูลค่าผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมดังกล่าว โดยเฉพาะเมื่อสถานการณ์พลังงานโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ทำให้ต้นทุนการใช้พลังงานสูงขึ้น จากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่า การนำชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันไปใช้สร้างประโยชน์ยังไม่มีระบบการบริหารเชิงกลยุทธ์อย่างบูรณาการ จึงมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน เพื่อให้สามารถบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บนพื้นฐานของข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสม

เนื่องด้วยปริมาณอุปสงค์และอุปทานของยางพาราและปาล์มน้ำมันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยขึ้นกับปัจจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ เช่น ปริมาณพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณผลผลิตที่ได้ ราคาที่มีการซื้อขายในตลาดซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้าทั้งในและต่างประเทศ อุปสงค์ของการผลิตรถยนต์ นโยบายในการสนับสนุนการปรับโครงสร้างพื้นที่ทางการเกษตร นโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน เป็นต้น ซึ่งปัจจัยดังกล่าวข้างต้นต่างส่งผลกระทบต่อปริมาณอุปสงค์และอุปทานชีวมวลยางพาราและปาล์มน้ำมัน ดังนั้นในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลของอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันตลอดทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันตั้งแต่ต้นกำเนิดที่สวน ไปจนถึงการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ปลายน้ำของโซ่อุปทานนี้ ทั้งในด้านอุปสงค์ อุปทาน ราคา ปัจจัยพื้นฐาน นโยบาย ฯลฯ เพื่อให้ทราบถึงกลไกของอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ อุปทานชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้การศึกษาดังกล่าวจะนำมาสู่การกำหนดขอบเขต และปัจจัยสำคัญสำหรับการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันต่อไป

เนื่องจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันเป็นอุตสาหกรรมที่มีวงจรซับซ้อนและมีข้อมูลที่สำคัญในแต่ละอุตสาหกรรมอยู่มาก ในการศึกษาระยะที่ 1 คณะผู้วิจัยจึงทำการศึกษาในภาพรวมของอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันเพื่อเรียนรู้ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ อย่างเป็นระบบโดยเนื้อหาส่วนใหญ่ที่ได้ทำการศึกษได้รายงานไว้ในรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 จากนั้นในการศึกษาระยะที่ 2 ได้แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในส่วนข้อมูลที่ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ งานวิจัย นโยบายต่างๆ และผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งนำแผนภาพความสัมพันธ์ (causal loop diagram) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลผลิตจากยางพาราและปาล์มน้ำมันที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะผู้เชี่ยวชาญในงานเสวนา โดยในที่เสวนา เห็นชอบให้พิจารณากลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันเพื่อใช้ทางด้านพลังงานเป็นหลัก เนื่องจากเป็นความจำเป็นเร่งด่วนของประเทศ ดังนั้นการดำเนินงานจึงจำกัดอยู่ที่การนำชีวมวลจากยางพาราและปาล์มน้ำมันมาใช้ทางด้านพลังงานเป็นหลักเท่านั้น

ในรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3 ได้เพิ่มเติมในเรื่องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในเชิงปริมาณรวมทั้งการสร้างแบบจำลองเชิงพลวัตของปัจจัยต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาเครื่องมือแบบจำลองเชิงพลวัตนั้นได้พัฒนาในรูปแบบ stock and flow diagram โดยที่ stock แสดงถึง ระดับหรือปริมาณขององค์ประกอบที่สะสมไว้ในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งในรายงานนี้หมายถึงปริมาณหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จากชีวมวล และ flow หมายถึงการเปลี่ยนแปลงของ stock ในช่วงเวลาที่ระบุ ซึ่งในรายงานนี้หมายถึงปริมาณหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตเพิ่มได้ในแต่ละปี เมื่อได้รูปแบบของแบบจำลองแล้ว จึงได้มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีอยู่ในแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ได้มาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบอนุกรมเวลา การค้นคว้าในบทความและเอกสารเชิงวิชาการ การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม รวมไปถึงข้อมูลที่มีอยู่ในเว็บไซต์ของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน เป็นต้น หลังจากที่ได้รูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ แล้ว จึงได้ทดสอบแบบจำลอง เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบเชิงปริมาณ

สำหรับรายงานฉบับสมบูรณ์ได้มีการนำแบบจำลองพลวัต และผลลัพธ์ที่ประเมินได้จากแบบจำลองซึ่งนำเสนอในรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3 ไปทวนสอบกับบุคลากรผู้เชี่ยวชาญทั้งทางภาครัฐ และอุตสาหกรรมอีกครั้ง แล้วทำการปรับปรุงแบบจำลองพลวัต สรุปแนวทางการปรับปรุงได้รวบรวมไว้ในเนื้อหาบทสุดท้าย จากนั้นจึงนำแบบจำลองที่ผ่านการปรับปรุงมาวิเคราะห์ความไวของตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองเพื่อศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ที่อาจเป็นไปได้ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์จากที่กำหนดไว้เบื้องต้น รายงานฉบับสมบูรณ์นี้มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ในส่วนแรกประกอบด้วยเนื้อหาบทที่ 1 ถึง บทที่ 4 โดยบทที่ 1 เป็นบทนำ บทที่ 2 เป็นการรวบรวมนโยบายที่เกี่ยวข้องกับด้านพลังงานจากภาครัฐ ในบทที่ 3 ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการแปรรูปพลังงานจากชีวมวลและก๊าซชีวภาพ และบทที่ 4 เป็นการรวบรวมบทความทางวิชาการที่เกี่ยวกับแบบจำลองระบบเชิงพลวัต สำหรับเนื้อหาในส่วนที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 ภาคหลัก คือ เป็นภาคของยางพาราซึ่งแสดงเนื้อหารายละเอียดการศึกษายางพารา อันประกอบด้วยบทที่ 5 ถึงบทที่ 10 รายละเอียดในเรื่องเดียวกันของปาล์มน้ำมัน ได้รายงานไว้ในภาคที่ 2 อันประกอบด้วยบทที่ 11 ถึงบทที่ 16 จากนั้นบทที่ 17 จะเป็นการสรุปแบบจำลองหลังจากปรับปรุงแล้วพร้อมผลการวิเคราะห์ความไวโดยผลการวิเคราะห์นี้ได้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มความเป็นไปของการดำเนินธุรกิจผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา และปาล์มน้ำมัน ด้วยการใช้การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งในทางปฏิบัติ สามารถนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ประกอบการกำหนดนโยบายส่งเสริมการดำเนินธุรกิจประเภทนี้ต่อไปได้

1.1. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมที่สามารถนำไปสู่การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลิตผลและชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน จากแหล่งกำเนิดจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ
- เพื่อสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ (causal loop diagram) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลิตผลและชีวมวลจากยางพาราและปาล์มน้ำมัน
- เพื่อสร้างระบบจำลองแบบพลวัต (system dynamics) ที่ใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์สำหรับทรัพยากรชีวมวลอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

- เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายภาครัฐที่มีต่ออุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลิตผลและชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

1.2. ขอบเขตการวิจัย

- พิจารณาระบบห่วงโซ่อุปทานของยางพาราและปาล์มน้ำมันโดยเริ่มจากสวนยางและปาล์มจนกระทั่งถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ
- พิจารณาอุปสงค์และอุปทานของยางพารา
 - อุปสงค์ของยางพารา แบ่งได้เป็น 3 ส่วนดังนี้
 - o อุปสงค์น้ำยาง พิจารณาจากความต้องการของอุตสาหกรรมปลายน้ำหลักของน้ำยาง ได้แก่ อุปสงค์ยางเพื่อผลิตยางรถยนต์ อุปสงค์เส้นยางที่ใช้ในอุตสาหกรรม
 - o อุปสงค์ไม้ยาง พิจารณาจากความต้องการของอุตสาหกรรมปลายน้ำหลักของไม้ยาง ได้แก่ อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้
 - o อุปสงค์ชีวมวล พิจารณาจากความต้องการของอุตสาหกรรมหลักที่ใช้ชีวมวลจากไม้ยาง ได้แก่ อุตสาหกรรมปาร์ติเคิลบอร์ด เอ็มดีเอฟบอร์ด และใช้เป็นเชื้อเพลิง
 - อุปทานของยางพารา แบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้
 - o อุปทานน้ำยาง จะประมาณปริมาณน้ำยางที่ได้จากพื้นที่ปลูกยางทั้งหมดภายในประเทศ
 - o อุปทานไม้ยาง จะประมาณจากปริมาณต้นยางที่ถูกตัดในแต่ละปี
 - o อุปทานชีวมวล จะประมาณจากปริมาณเศษไม้ ปีกไม้ ชี้อ้อย ที่เหลือจากอุตสาหกรรมหลักที่ใช้ไม้ยางเป็นวัตถุดิบในการผลิต
- พิจารณาอุปสงค์และอุปทานของปาล์มน้ำมัน
 - อุปสงค์ของปาล์มน้ำมัน แบ่งได้เป็น 3 ส่วนดังนี้
 - o อุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบ พิจารณาจากความต้องการของอุตสาหกรรมปลายน้ำหลักของน้ำมันปาล์มดิบ ได้แก่ อุปสงค์น้ำมันปาล์มเพื่อการบริโภค อุปสงค์น้ำมันปาล์มเพื่อนำไปผลิตเครื่องสำอางค์ อุปสงค์น้ำมันปาล์มเพื่อนำไปใช้ในเชิงพลังงาน
 - o อุปสงค์น้ำมันปาล์มเมล็ดใน พิจารณาจากความต้องการของอุตสาหกรรมปลายน้ำหลักของน้ำมันปาล์มเมล็ดใน ได้แก่ อุปสงค์น้ำมันปาล์มเมล็ดในเพื่อการบริโภค
 - o อุปสงค์ชีวมวล พิจารณาจากความต้องการของอุตสาหกรรมหลักที่ใช้ชีวมวลทางด้านพลังงาน ได้แก่ อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม และความต้องการทางด้านอื่นๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมทำเบาะรถ และที่นอน อุตสาหกรรมผลิตถ่านกัมมันต์ อุตสาหกรรมทำอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมทำปุ๋ย
 - อุปทานของปาล์มน้ำมัน แบ่งได้เป็น 3 ส่วนดังนี้
 - o อุปทานน้ำมันปาล์มดิบ จะประมาณการณปริมาณพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณผลผลิตปาล์มทะลายทั้งหมดภายในประเทศ

- o อุปทานน้ำมันปาล์มเมล็ดใน จะประมาณการณปริมาณพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณผลผลิตปาล์มทะเลทั้งหมดภายในประเทศ
- o อุปทานชีวมวล จะประมาณการณจากปริมาณไยปาล์ม กะลาปาล์ม ทะลายปาล์มเปล่า ที่เหลือจากอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันปาล์ม

1.3. วิธีการดำเนินงาน

การวิเคราะห์และสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ เชิงคุณภาพ (qualitative analysis)

การวิเคราะห์และสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ เชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบอุปสงค์และอุปทานของยางพาราและปาล์มน้ำมัน และสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ของปัจจัย (causal loop diagram) ในภาพรวม พร้อมทั้งกำหนดทิศทางความสัมพันธ์ โดยระบุความสัมพันธ์ของปัจจัยเป็นเชิงแปรผันตามหรือแปรผกผันกันเป็นคู่ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงแนวโน้มของผลกระทบของปัจจัยต่างๆ ในเชิงคุณภาพที่มีต่อปริมาณอุปสงค์ของยางพาราและปาล์ม

การวิเคราะห์รูปแบบแผนภาพความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในเชิงคุณภาพต้องอาศัยการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) และการเสวนาเพื่อระดมความคิดเห็นกับกลุ่มเฉพาะด้าน (focus group) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับเปลี่ยนแผนภาพความสัมพันธ์เชิงคุณภาพให้ถูกต้อง เพื่อใช้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์และสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ เชิงปริมาณ (quantitative analysis)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในเชิงปริมาณมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้การวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยหนึ่งต่อปัจจัยอื่นๆ เป็นตัวเลขชัดเจน โดยการสร้างความสัมพันธ์เชิงปริมาณนี้ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ในส่วนแรกเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างคู่ปัจจัยและในส่วนที่สองเป็นการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยในระบบรวม โดยมีรายละเอียดดังนี้

การหาความสัมพันธ์ระหว่างคู่ปัจจัยจะเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรง (directly related) ต่อกันในเชิงปริมาณ หลักการที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์นี้มีหลากหลายรูปแบบ เช่น การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์แบบถดถอย (regression analysis) หรือ การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์แบบอนุกรมเวลา (time series analysis) เป็นต้น

การหาความสัมพันธ์ของปัจจัยทั้งหมดในระบบ ทำโดยใช้สมการที่แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละคู่จากหัวข้อข้างต้น เป็นข้อมูลในการสร้างสมการสำหรับแผนภาพ stock and flow โดย stock แสดงถึง ระดับ/ปริมาณ/มูลค่า ขององค์ประกอบที่สะสมไว้ได้ในเวลาหนึ่ง เช่น ปริมาณพื้นที่เพาะปลูกไม้ยางในปี 2549 ปริมาณชีวมวลจากไม้ยางที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในไตรมาสแรกของปี 2549 เป็นต้น ในขณะที่ flow แสดงถึง การเปลี่ยนแปลงของ stock ในช่วงเวลาที่ระบุ เช่น การเพิ่มปริมาณพื้นที่เพาะปลูกไม้ยางระหว่างปี 2547 – 2549 เป็นต้น โดยแผนภาพ stock and flow จะถูกสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของระบบ ในลักษณะการวิเคราะห์แบบ what-if analysis ในเชิงปริมาณ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนด อาจเกิดจาก

การบังคับใช้นโยบายต่างๆ จากภาครัฐ หรือการปรับเปลี่ยนนโยบายต่างๆ ก็ได้ การจำลองระบบพลวัต (system dynamics) ในลักษณะนี้สามารถแสดงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นในระยะเวลาต่างๆ

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระบบพลวัต

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระบบพลวัต อย่างไรก็ตาม เนื่องจากระบบอุปสงค์และอุปทานของทรัพยากรชีวมวลทั้ง 2 ประเภท มีความซับซ้อนยากแก่การคาดเดาผลที่เกิดขึ้น รวมถึงการมีข้อมูลในอดีตของชีวมวลค่อนข้างจำกัด จึงยากแก่การตรวจสอบแบบจำลองระบบพลวัตด้วยการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองระบบพลวัตกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงในอดีต ดังนั้นการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระบบพลวัตจำเป็นต้องอาศัยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก โดยในขั้นตอนนี้จะดำเนินการโดยการจัดเสวนาและหรือระดมความคิดเห็นกับกลุ่มเฉพาะด้าน (focus group) ซึ่งอาจประกอบด้วย ผู้แทนจากหน่วยงานทางภาครัฐ ผู้แทนจากหน่วยงานภาคอุตสาหกรรม ผู้แทนจากหน่วยงานภาคเกษตรกรรม และนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง โดยจะทดลองปรับค่าระดับปัจจัยต่างๆ ในระบบ (ตัวอย่างปัจจัยที่สามารถทดลองปรับค่า เช่น ปริมาณพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณผลผลิตต่อไร่ เงินทุนสนับสนุนจากภาครัฐ) จากนั้นจะแสดงผลลัพธ์ของแบบจำลองจากการปรับค่าปัจจัยดังกล่าวให้ผู้ร่วมเสนาวิเคราะห์และวิจารณ์ผลร่วมกัน และจะทำการแก้ไขปรับปรุงแบบจำลองระบบพลวัตจนได้ผลลัพธ์ที่เป็นที่ยอมรับ

การวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายของภาครัฐ

การวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายของภาครัฐมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงถึงผลกระทบของนโยบายต่างๆ ที่มีผลต่ออุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของของผลิตผล/ชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน โดยเป็นการใช้แบบจำลองระบบพลวัตที่พัฒนาขึ้น เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารทรัพยากรชีวมวลให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะพิจารณานโยบายของภาครัฐทางด้านพลังงานเป็นหลัก

1.4. ผลการดำเนินงานในระยะที่ 1 (การศึกษาและรวบรวมข้อมูล)

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ มีแหล่งข้อมูลทุติยภูมิดังนี้

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (รายงานสถิติการเกษตรของประเทศไทย เช่น พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตผลผลิตต่อไร่ ราคา มูลค่าของปาล์มน้ำมันและยางพารา เป็นต้น และแผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม)
- กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมการเกษตร (ข้อมูลด้านการเกษตรยางพาราและปาล์มน้ำมัน)
- ข้อมูลทางวิชาการยางพารา, สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (การผลิต การใช้ ส่งออก และนำเข้าของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ เป็นต้น)
- Rubber Statistical Bulletin (Vol.61, No.12/Vol.62, No.1 September/October 2007), IRSG(International Rubber Study Group) (พื้นที่เพาะปลูกยาง/ผลผลิตยางต่อไร่ของประเทศต่างๆ มูลค่าการนำเข้า/ส่งออกรายธรรมชาติของประเทศต่างๆ ปริมาณ... ฯลฯ)

- LMC Commodity Bulletin (Rubber October 2007), LMC International Ltd. (ปริมาณการผลิตและความต้องการยางธรรมชาติของโลก ประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติของโลก ปริมาณการผลิตยางรถภายในประเทศ เป็นต้น)
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร กระทรวงการคลัง (มูลค่าการส่งออกและนำเข้ายางและผลิตภัณฑ์ยาง ตลาดส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ของไทย และตลาดส่งออกไม้แปรรูป เป็นต้น)
- ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง สภาวะอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง และปริมาณการผลิตยางภายในประเทศ เป็นต้น)
- สำนักงานกองทุนเคระห์การทำสวนยาง (ราคายางพาราและน้ำยางข้น)
- ธนาคารแห่งประเทศไทย (ราคาน้ำมันภายในประเทศ ผลผลิตภาคการเกษตร)
- สมาคมธุรกิจไม้ยางพาราไทย (ผลผลิตและมูลค่าไม้ยางพาราต่อไร่)
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกยางพาราและปาล์มน้ำมันของประเทศไทย)
- Statistical Report, Malaysian Palm Oil Board (สถิติปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในประเทศมาเลเซีย)
- Oil Palm Industry Economic Journal (การผลิตปาล์มในประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย)
- Oilseeds : World Markets and Trade, United States Department of Agriculture (การผลิตส่งออกน้ำมันปาล์มและน้ำมันพืชอื่นๆ และปริมาณความต้องการน้ำมันพืชในโลก)
- บทวิเคราะห์เศรษฐกิจศูนย์วิจัยกสิกรไทย(ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาน้ำมันปาล์มในประเทศ)

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ และปรับปรุงแผนภาพความสัมพันธ์ให้สอดคล้องกับสภาวะการณจริง คณะผู้วิจัยศึกษาข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน จากทั้งภาคเอกชนและภาครัฐ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังแสดงในตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพารา ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มที่สัมภาษณ์ในระยะที่ 1

ชื่อ	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
คุณประนาท พิพิธกุล	สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร	เศรษฐกิจกร 8
คุณเอนก กุณละสิริ	สถาบันวิจัยยาง	เศรษฐกิจกร 7
คุณจันทวรรณ คงเจริญ	สถาบันวิจัยยาง	เศรษฐกิจกร
คุณสรชัย ราษฎร์นุ้ย	สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง	นักวิชาการสงเคราะห์สวนยาง 7
ดร.กนก คติการ	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	เลขาธิการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (อดีต)

ชื่อ	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
คุณสุตารัตน์ เตชะศรี ประเสริฐ	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	เศรษฐกร 8
คุณชัยภัทร์ รัชคุปต์	สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร	นักวิชาการเศรษฐกิจการเกษตร
คุณสุริยา ออยชานันท์	บมจ. ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ
คุณนคร สาระคุณ	ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร	นักวิชาการเกษตร ระดับ 8 (อดีต)
คุณสุเทพ ชุติรัตน์พันธุ์	สำนักสำรวจที่ดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรม พัฒนาที่ดิน	นักวิชาการเกษตร 8

1.5. ผลการดำเนินงานในระยะที่ 2 (การวิเคราะห์และสร้างรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคุณภาพ)

ส่วนชีวมวลยางพารา

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และงานวิจัยเพิ่มเติม

ข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมในระยะที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 คือ ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาผลผลิตน้ำยางของไทย ซึ่งแบ่งออกเป็น ด้านอุปสงค์และปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ ด้านอุปทานและปัจจัยที่มีผลต่ออุปทาน และด้านราคาของผลิตภัณฑ์อื่นและปัจจัยที่มีผลต่อราคาของผลิตภัณฑ์อื่น และส่วนที่ 2 คือ ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวมวลยางด้านพลังงานของไทย ซึ่งแบ่งออกเป็น ด้านอุปสงค์และปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ ด้านอุปทานและปัจจัยที่มีผลต่ออุปทาน และด้านนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวมวลยาง

การกำหนดกรอบและแนวทางการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลยางพารา

แนวทางในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลยางพารา เริ่มจากการศึกษาปัจจัยและความสัมพันธ์ของปัจจัยต่อราคาผลผลิตน้ำยางของไทยซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของการปลูกยางพาราในประเทศไทย ทวนสอบความเข้าใจระบบยากับผู้เชี่ยวชาญ กำหนดขอบเขตของเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลยางพาราในโครงการนี้เพื่อศึกษาผลจากนโยบายด้านพลังงานเป็นหลัก

การสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ของปัจจัย (causal loop diagram) ที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลิตผลและชีวมวลยางพารา

เมื่อระบุขอบเขตของการศึกษาเพื่อศึกษาผลกระทบจากนโยบายด้านพลังงานต่อชีวมวลยางพารา ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของแบบจำลองโดยเริ่มที่พื้นที่โค่นยางที่เป็นต้นกำเนิดของชีวมวลยาง และสิ้นสุดที่ปริมาณพลังงานที่ได้จากชีวมวลยางพาราทั้งด้านความร้อนและไฟฟ้า ซึ่งปัจจัยที่ศึกษาทั้งด้านอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลิตผลชีวมวลจะมุ่งเน้นในการใช้ด้านพลังงาน และทำการพิจารณาความสัมพันธ์และผลกระทบของปัจจัยต่างๆ ในระบบชีวมวลยางด้านพลังงาน เพื่อทำนายรูปแบบพฤติกรรมของปริมาณพลังงานจากชีวมวลยางจากนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในเชิงปริมาณเพื่อสร้างเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลยางพาราในเบื้องต้น

หลังจากที่ทราบปัจจัยที่เกี่ยวข้องและความสัมพันธ์เชิงคุณภาพแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพิจารณาความสัมพันธ์เชิงปริมาณของปัจจัยที่สำคัญในระบบชีวมวลทางด้านพลังงาน เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลองเชิงพลวัต ในรายงานฉบับนี้เริ่มจากการพิจารณาปริมาณพื้นที่โค่นยางในแต่ละปีซึ่งจะเป็นข้อมูลเริ่มต้นของปริมาณชีวมวลที่จะเข้าสู่ระบบที่ศึกษานี้ แล้วจะนำข้อมูลนี้ไปพิจารณาหาปริมาณพลังงานที่จะเกิดขึ้นจากชีวมวลต่อไป

ส่วนชีวมวลปาล์มน้ำมัน

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และงานวิจัยเพิ่มเติม

ข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมในระยะที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 คือ ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งแบ่งออกเป็น ด้านอุปสงค์และปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ ด้านอุปทานและปัจจัยที่มีผลต่ออุปทาน และด้านราคาของผลิตภัณฑ์อื่นและปัจจัยที่มีผลต่อราคาของผลิตภัณฑ์อื่น และส่วนที่ 2 คือปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงานของไทย ซึ่งแบ่งออกเป็น ด้านอุปสงค์และปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ ด้านอุปทานและปัจจัยที่มีผลต่ออุปทาน และด้านนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวมวลปาล์มน้ำมัน

การกำหนดกรอบและแนวทางการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมัน

แนวทางในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมัน เริ่มจากการศึกษาปัจจัยและความสัมพันธ์ของปัจจัยต่อราคาน้ำมันปาล์มดิบของไทยซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของการปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ทวนสอบความเข้าใจระบบอุปสงค์ อุปทานและราคาน้ำมันปาล์มดิบในประเทศกับผู้เชี่ยวชาญ กำหนดขอบเขตของเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมันในโครงการนี้เพื่อศึกษาผลจากนโยบายด้านพลังงานเป็นหลัก

การสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ (causal loop diagram) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลิตภัณฑ์และชีวมวลปาล์มน้ำมัน

เมื่อระบุขอบเขตของการศึกษาเพื่อศึกษาผลกระทบจากนโยบายด้านพลังงานต่อชีวมวลปาล์มน้ำมัน ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของแบบจำลองโดยเริ่มที่พื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน จากนั้นผ่านไปยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ และสิ้นสุดที่ปริมาณพลังงานที่ได้จากชีวมวลปาล์มน้ำมันทั้งด้านความร้อนและไฟฟ้า ซึ่งปัจจัยที่ศึกษาทั้งด้านอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลิตภัณฑ์ชีวมวลจะมุ่งเน้นในการใช้ด้านพลังงาน และทำการพิจารณาความสัมพันธ์และผลกระทบของปัจจัยต่างๆในระบบชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงาน เพื่อทำนายรูปแบบพฤติกรรมของปริมาณพลังงานจากชีวมวลปาล์มน้ำมันจากนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในเชิงปริมาณเพื่อสร้างเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับ

ชีวมวลปาล์มน้ำมันในเบื้องต้น

หลังจากที่ทราบปัจจัยที่เกี่ยวข้องและความสัมพันธ์เชิงคุณภาพแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพิจารณาความสัมพันธ์เชิงปริมาณของปัจจัยที่สำคัญในระบบชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงาน เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลองเชิงพลวัต ในรายงานฉบับนี้เริ่มจากการพิจารณาปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละปีซึ่งจะเป็นข้อมูลเริ่มต้นของปริมาณชีวมวลที่จะเข้าสู่ระบบที่ศึกษานี้ แล้วจะนำข้อมูลนี้ไปพิจารณาหาปริมาณพลังงานที่จะเกิดขึ้นจากชีวมวลปาล์มน้ำมันต่อไป

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิในระยะที่ 2 คณะผู้วิจัยฯ ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน จากทั้งภาคเอกชนและภาครัฐ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังแสดงในตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพารา ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มที่สัมภาษณ์ในระยะที่ 2

ชื่อ	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
คุณประภาศ พิพิธกุล	สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร	เศรษฐกิจกร 8
คุณแอนก กุณาละสิริ	สถาบันวิจัยยาง	เศรษฐกิจกร 7
คุณจันทวรรณ คงเจริญ	สถาบันวิจัยยาง	เศรษฐกิจกร
คุณพิเชฐฐ์ พร้อมมูล	สถาบันวิจัยยาง	เศรษฐกิจกร
คุณสุรัชย์ ราษฎร์นัย	สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง	นักวิชาการสงเคราะห์สวนยาง 7
คุณสุพล ผันเชียร	สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง	นักวิชาการสงเคราะห์สวนยาง
ดร.กนก คติการ	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	เลขาธิการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (อดีต)
คุณสุริยา ออยชานนท์	บมจ. ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ

1.6. ผลการดำเนินงานในระยะที่ 3 (การวิเคราะห์และสร้างรูปแบบความสัมพันธ์เชิงปริมาณ)

การสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ เชิงปริมาณ (stock and flow diagram)

แผนภาพความสัมพันธ์ของปัจจัย (causal loop diagram) ที่ได้จากผลการศึกษาในระยะที่ 2 ถูกกำหนดให้เป็นกรอบในการสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงปริมาณ แบบ stock and flow diagram ซึ่งเป็นแบบจำลองเชิงพลวัต แบบจำลองนี้จะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยต่างๆ ในเชิงปริมาณ โดยคณะผู้วิจัยกำหนดให้ stock หมายถึงปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากชีวมวล (capacity) ในแต่ละปี และกำหนดให้ flow หมายถึง การเพิ่มของปริมาณหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลในแต่ละปี โดยกำหนดให้ชีวมวลจากยางพาราที่มีศักยภาพในการมาใช้ทางด้านพลังงาน ได้แก่ กิ่งไม้ ปีกไม้ และ รากไม้ สำหรับชีวมวลปาล์มได้แก่ ทะลายปาล์มเปล่า และน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยปัจจัยหลักๆ ที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ ปริมาณชีวมวลที่คาดว่าจะมี เงินลงทุนสำหรับการนำชีวมวลไปใช้ทางด้านพลังงาน ค่าใช้จ่ายดำเนินการต่างๆ ราคา วัตถุดิบและค่าขนส่ง การขายไฟฟ้าที่ผลิตได้ เป็นต้น

สำหรับนโยบายรัฐที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ การให้ส่วนเพิ่มราคาไฟฟ้า (adder) เป็นต้น

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

ก่อนที่จะนำแบบจำลองพลวัตไปวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ ต้องมีการเตรียมข้อมูลเข้าใน stock and flow diagram การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเป็นไปได้หลายรูปแบบ บางข้อมูลได้มาจากการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เช่น การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกยางพารา การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน บางข้อมูลต้องอาศัยข้อมูลเชิงวิชาการ เช่น สัดส่วนของน้ำหนักชีวมวลยางพาราต่อไร่ของพื้นที่เพาะปลูก สัดส่วนของน้ำหนักทะลายเปล่าต่อปาล์มทะลาย บางข้อมูลต้องอาศัยข้อมูลเชิงปฏิบัติจากผู้ประกอบการ เช่น ปริมาณหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปริมาณชีวมวล การลงทุน การคืนทุน ประมาณการค่าใช้จ่ายต่างๆ

การทดสอบแบบจำลองเชิงพลวัต

หลังจากที่ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ แล้ว จึงนำข้อมูลดังกล่าวใส่ในแบบจำลองเพื่อทดสอบความถูกต้อง ซึ่งผลที่ได้รับในระยะนี้จะถูกนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อทวนสอบต่อไป และจะมีการทดสอบแบบจำลองเพิ่มเติมในเงื่อนไขต่างๆ เป็นกรณีๆ ไป (case) เพื่อให้การวิเคราะห์มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการสร้างแบบจำลองและทดสอบแบบจำลอง คณะผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน จากทั้งภาคเอกชนและภาครัฐ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังแสดงในตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1-3 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพารา ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มที่สัมภาษณ์ในระยะที่ 3

ชื่อ	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
ดร.สกุล พจนารถ	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ผู้ช่วยผู้จัดการใหญ่ – บริหารโครงการ
คุณพงศ์พัศ เทพประเทืองทิพย์	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ผู้จัดการส่วนบริหารโครงการ
คุณคุณากร บุญยานนท์	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	เจ้าหน้าที่บริหารโครงการอาวุโส
คุณสุรัชย์ ราษฎร์นุ้ย	สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง	หัวหน้าส่วนวิชาการเกษตร
คุณเกียรติชัย ศิลจิตสง	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ผู้จัดการฝ่ายระบบข้อมูลบริหารอาวุโส
คุณคมกฤช ดันตระวานิชย์	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ผู้จัดการโครงการพัฒนาธุรกิจ
คุณศักดิ์สิทธิ์ สุนทเรกานนท์	บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)	ผู้จัดการงานพัฒนาธุรกิจ
คุณสุริยา ออยชานนท์	บมจ. ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ
คุณอินทร์เกตุ เรืองวรรณวัฒนา	บริษัท วี.อาร์.ไมยางพารา	ผู้บริหาร

ชื่อ	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
คุณเพชร ศรีหล่มสัก	บริษัท เรืองอุทัยสุราษฎร์ธานี (1991) จำกัด	ผู้เชี่ยวชาญด้านไม้ยางพารา
คุณทวีชัย	บริษัท สยามริโซ ผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด	ผู้จัดการฝ่ายผลิต

1.7. ผลการดำเนินงานในระยะที่ 4 (การทดสอบ และทวนสอบแบบจำลองพลวัต)

การทวนสอบแบบจำลองเชิงพลวัต

หลังจากที่ได้รูปแบบแบบจำลองพลวัตความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ แล้วในผลการดำเนินงานระยะที่ 3 จึงนำข้อมูลดังกล่าวใส่ในแบบจำลองเพื่อทดสอบความถูกต้อง โดยนำเสนอทั้งรูปแบบแบบจำลอง การพิจารณาตัวแปรและค่าผลลัพธ์และการวิเคราะห์ต่อผู้เชี่ยวชาญทั้งทางภาครัฐ และอุตสาหกรรม บทสรุปการปรับปรุงแบบจำลองสุดท้ายนี้ ได้แสดงรายละเอียดไว้ในบทที่ 10 และบทที่ 16 สำหรับแบบจำลองระบบชีวมวลยางพารา และชีวมวลปาล์มน้ำมันตามลำดับ

ทดสอบแบบจำลองเชิงพลวัตเพิ่มเติม

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลของปัจจัยต่างๆ ที่อยู่ในเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลยางพาราและปาล์มน้ำมัน เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ได้จากการประมาณการจากหลายแหล่งข้อมูล ซึ่งข้อมูลในบางปัจจัยอาจจะเป็นไปได้ที่จะเป็นอย่างอื่น ดังนั้น เพื่อให้การทดสอบแบบจำลองมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจึงทำการทดสอบเพิ่มเติม โดยทำในลักษณะ case base ตัวอย่างปัจจัยที่จะมีการทดสอบเพิ่มเติม ตลอดจนการทดสอบแบบจำลองในช่วงค่าต่างๆที่เป็นไปได้ เช่น ราคาชีวมวล เงินลงทุน ค่าใช้จ่ายดำเนินการต่างๆ สถานการณ์เลวร้ายที่สุดและดีที่สุด นอกจากนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายรัฐเพิ่มเติมโดยปรับเปลี่ยนรูปแบบของส่วนเพิ่มราคาไฟฟ้าเพื่อให้จูงใจต่อการนำชีวมวลมาใช้ ทั้งนี้ ผลการทดสอบแบบจำลองพลวัตในรูปแบบต่างๆ ได้นำเสนอไว้ในหัวข้อที่ 10.2 และ 16.2 โดยการวิเคราะห์จะแยกจากกันในส่วนของแบบจำลองระบบชีวมวลยางพารา และปาล์มน้ำมัน

ในการทวนสอบและทดสอบแบบจำลอง คณะผู้วิจัยได้ทวนสอบแบบจำลองกับผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน จากทั้งภาคเอกชนและภาครัฐ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังแสดงในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1-4 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยางพารา ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มที่สัมภาษณ์ในระยะที่ 4

ชื่อ	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
คุณเสมอใจ สุขสุขเมฆ	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน	ผู้อำนวยการสำนักนโยบายไฟฟ้า
คุณรังสิมา พักเกาะ	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน	ผู้ช่วยกลุ่มส่งเสริมการแข่งขันกิจการไฟฟ้า
คุณสุริยา ออยชานันท์	บมจ. ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ
คุณสุภัทรพงศ์ ชาญพาณิชย์	บริษัท ไทยทาโลว์ แอนด์ ออยล์ จำกัด	

ชื่อ	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
คุณสนธยา ศิริอนันตภักดิ์	บริษัท เอส พี โอ อะโกรอินดัสตรี จำกัด บริษัท แสงสิริอุตสาหกรรมเกษตร จำกัด	

1.8. สรุปและจัดทำรายงาน

สรุปผลการทำงาน โดยทำการเรียบเรียงข้อมูลที่ได้ศึกษามาอย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้วิจัยอื่นๆ ในอนาคต และเนื่องจากความถูกต้องของระบบจำลองสถานการณ์ชนิดพลวัตขึ้นกับความถูกต้องของข้อมูลนำเข้า สำหรับงานวิจัยนี้ ข้อมูลนำเข้าจะมาจากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งผู้วิจัยจะวิเคราะห์และเลือกใช้ข้อมูลที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด หากแต่เมื่อเวลาผ่านไป ข้อมูลนำเข้าควรจะได้รับปรับปรุงให้ถูกต้องอยู่เสมอ ดังนั้นการทำรายงานสรุปผลแบบจำลองครั้งนี้ ทีมวิจัยได้จัดทำต้นแบบของข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ระบบจำลองสถานการณ์ชนิดพลวัต ซึ่งจะเป็นสำหรับผู้ใช้งาน หรืออาจปรับเปลี่ยนได้ตามเหมาะสมในสถานการณ์ในอนาคตต่อไป

1.9. การเปรียบเทียบการดำเนินงานวิจัยกับแผนงานวิจัย

แผนงานของโครงการเป็นไปตามข้อเสนอโครงการ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอน	การดำเนินงาน	เวลาในการดำเนินงาน (เดือน)																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	ศึกษาและรวบรวมข้อมูล																								
2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงคุณภาพ																								
3	วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงปริมาณ																								
4	วิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายรัฐ																								
5	สรุปและจัดทำรายงาน																								
	แผน																								
	ปฏิบัติจริง																								

บทที่ 2 นโยบายด้านพลังงาน

2.1. ประเภทนโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนของต่างประเทศ [1]

ภาพรวมนโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนของต่างประเทศ

นโยบายส่งเสริมด้านพลังงานหมุนเวียนมีผลอย่างมากต่อการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและการเติบโตของพลังงานหมุนเวียน ในปี 2552 ไม่น้อยกว่า 64 ประเทศทั่วโลกมีการตั้งเป้าหมายระดับชาติไว้สำหรับนโยบายส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน ซึ่งส่วนใหญ่เป้าหมายคือนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าให้ได้ 5-30 % ของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั่วประเทศ

ในต้นปี 2552 สหภาพยุโรป (EU commission) ได้ตั้งเป้าในการทดแทนพลังงานไฟฟ้าและพลังงานหลักด้วยพลังงานหมุนเวียนไว้ที่ 20% บางประเทศในกลุ่มยุโรปได้มีการตั้งเป้าหมายด้านพลังงานหมุนเวียนเป็นของประเทศนั้นเอง อาทิเช่น เนเธอร์แลนด์ได้ตั้งเป้าไว้ที่ 20% ก่อนปี 2563 ในขณะที่ เยอรมันได้ตั้งเป้าไว้ที่ 25-30 % ก่อนปี 2563 จาก 64 ประเทศที่มีการตั้งเป้าหมายระดับชาติไว้สำหรับนโยบายส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนนั้น มี 22 ประเทศที่เป็นประเทศกำลังพัฒนา เช่น

- จีน ได้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 15% ของพลังงานหลักก่อนปี 2563 และยังมีเป้าหมายเฉพาะของพลังงานทดแทนแต่ละชนิด ซึ่งถ้าจีนสามารถบรรลุเป้าที่ตั้งไว้ จีนจะมีการบริโภคพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นเป็นสามเท่าในปี 2563
- อาร์เจนตินาได้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 8% ของพลังงานไฟฟ้า ก่อนปี 2559
- อียิปต์ ได้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 20% ของพลังงานไฟฟ้า ก่อนปี 2563
- โมร็อกโก ได้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 10% ของพลังงานหลัก และ 20% ของพลังงานไฟฟ้า ก่อนปี 2555
- 21 ประเทศลาตินอเมริกา และแคริบเบียน ได้มีสัญญาร่วมกัน และได้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 10% ของพลังงานหลัก
- เม็กซิโกได้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 8% of พลังงานไฟฟ้า ก่อนปี 2555

เพื่อให้มีการทดแทนพลังงานไฟฟ้าและพลังงานหลักเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ประเทศต่างๆ ได้พัฒนากลไกที่จะสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนอย่างเป็นรูปธรรม โดยพบว่า กลไกที่ใช้กันโดยทั่วไปจะต้องประกอบไปด้วยมาตรการที่สนับสนุนให้เกิด การเข้าถึงโครงข่ายจ่ายไฟฟ้า และราคาซื้อขายไฟฟ้าที่เหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งกำเนิดพลังงานหมุนเวียนนั้น บางครั้งอาจอยู่ในตำแหน่งที่ห่างไกลกับโครงข่ายจ่ายไฟฟ้า ดังนั้น หากต้องการสนับสนุนให้เกิดการใช้แหล่งพลังงานหมุนเวียนนั้น ก็จำเป็นต้องมีการสนับสนุนให้เกิดการเชื่อมต่อของแหล่งพลังงานหมุนเวียนและโครงข่ายจ่ายไฟฟ้า ในขณะเดียวกัน หากไม่มีมาตรการด้านราคา เพื่อให้ผู้ผลิตไฟฟ้าสามารถดำเนินการต่อไปได้อย่างมีกำไรได้ ก็จะไม่มีความสนใจที่จะดำเนินธุรกิจผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

หากกลไกที่กำลังพิจารณามองข้ามมาตรการด้านใดด้านหนึ่งไป ก็จะทำให้กลไกนั้นไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่มุ่งหวังไว้แต่แรก ในทางกลับกัน กลไกที่ประสบความสำเร็จ ทั้งในยุโรปและอเมริกา ล้วนได้ให้ความสำคัญต่อมาตรการทั้งสองด้านอย่างครบถ้วน

สำหรับคุณลักษณะที่ต้องการของกลไกสนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนนั้น Janet Sawin จาก Worldwatch Institute แนะนำไว้ว่าจะต้องมีดังต่อไปนี้

- เชื่อมั่นได้ในระยะยาว – ผู้ลงทุนต้องการความเชื่อมั่นจากรัฐว่ากลไกที่จะนำมาใช้นั้นมีความแน่นอน ไม่ปรวนแปรง่ายไปตามปัจจัยต่างๆ
- มีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ – ความเหมาะสมในที่นี้ หมายถึง เมื่อนำกลไกนั้นไปปฏิบัติแล้ว จะต้องสามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้มุ่งหวังไว้แต่แรก การสนับสนุนอยู่ระดับที่พอเหมาะพอควร ไม่มากหรือน้อยเกินไป
- สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ – กลไกที่ต้องการนั้น ต้องสามารถถูกปรับเปลี่ยนได้ตามเวลา และสถานการณ์ที่เหมาะสม และทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ผลิตไฟฟ้า สามารถปรับการดำเนินงานได้ทันตามความเปลี่ยนแปลงนั้น
- ชัดเจน และง่ายต่อการปฏิบัติ – เอกสารตลอดจนระเบียบในการดำเนินการในเรื่องต่างๆต้องง่ายต่อการเข้าใจ และง่ายในการปฏิบัติจริง
- โปร่งใส – เพื่อให้เกิดความมั่นใจในกลไกนั้น มีความจำเป็นที่กลไกดังกล่าวจะต้องโปร่งใส ไม่ทำให้เกิดการสร้างผลประโยชน์อันมิชอบและไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่มุ่งหวัง

ทั่วโลกได้มีนโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนที่แตกต่างกัน โดยสรุปนโยบายและมาตรการที่มีการนำมาใช้มีดังนี้

2.1.1. นโยบายการให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า (Feed-in Tariff)

มาตรการนี้จะเป็นการจ่ายเงินสนับสนุนตามปริมาณการผลิตต่อหน่วย หรือกิโลวัตต์ชั่วโมงที่ถูกผลิต การได้รับการสนับสนุนของผู้ประกอบการอยู่บนสมมติฐานของการได้รับเงินหรือเครดิตในอนาคต ดังนั้นการให้เงินสนับสนุนต้องได้รับการประกันเป็นเวลาโดยประมาณ 10-20 ปี

นโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่ม (Feed in tariffs) ได้กระตุ้นให้ความสนใจในการลงทุนด้านพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากในหลายๆประเทศ นโยบายนี้มีผลอย่างมากต่อการพัฒนาพลังงานลม และมีผลปานกลางต่อพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานชีวมวล และมีผลเล็กน้อยต่อพลังงานน้ำ นโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่มมีความแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ตัวอย่างนโยบายและการปรับปรุงนโยบายในประเทศต่างๆได้แก่

- นโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่มในโปรตุเกสถูกปรับปรุงให้พิจารณาความแตกต่างของเทคโนโลยี
- ออสเตรเลียมีการปรับปรุงกฎหมายด้านพลังงานไฟฟ้าหมุนเวียน เพื่อให้สอดคล้องกับระบบอัตราส่วนเพิ่มใหม่
- อินโดนีเซียปรับปรุงนโยบายเพื่อให้ครอบคลุมถึง โรงงานที่มีขนาดการใช้พลังงาน 10 M
- นโยบายค่าส่วนเพิ่มในด้านพลังงานแสงอาทิตย์ มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้
 - ฝรั่งเศสปรับปรุงนโยบายค่าส่วนเพิ่มด้านพลังงานแสงอาทิตย์และกำหนดอัตรา ที่ 42 cent/kWh ในพื้นที่เมืองหลวง
 - เกาหลีใต้ได้เพิ่มพลังงานแสงอาทิตย์ ลงไปในนโยบายค่าส่วนเพิ่มที่มีอยู่โดยกำหนดอัตรา ที่ 74 cents/kWh

- อินเดียตั้งค่าอัตราส่วนเพิ่มของพลังงานแสงอาทิตย์ไว้ที่ 30 cents/kWh

2.1.2. การกำหนดสัดส่วนการผลิต หรือการจัดหาจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Portfolio Standard, RPS)

มาตรการนี้กำหนดให้ผู้ขายปลีกไฟฟ้าต้องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามสัดส่วนที่กำหนด ทั้งนี้ ผู้ขายปลีกสามารถดำเนินการดังกล่าวโดยเป็นเจ้าของโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนหรือ ซื้อไฟฟ้าจากผู้อื่นก็ได้ รวมทั้งอนุญาตให้ผู้ขายปลีกซื้อเครดิตการผลิตพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy credits, RECs) ได้

RPS เป็นอีกนโยบายหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายใน 44 ประเทศก่อนปี 2550 RPSเป็นนโยบายที่มีโครงการการลงทุนต่าง ๆ ด้านพลังงานหมุนเวียนซึ่งนำไปสู่เป้าหมายของนโยบายซึ่งคือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน โดยประเทศที่ใช้นโยบายในระดับท้องถิ่นนี้ได้แก่ อเมริกานำนโยบายนี้มาใช้ใน 25 รัฐ แคนาดาใช้ใน 3 เขต อินเดียใช้ใน 6 รัฐ ในระดับประเทศได้แก่ จีน ประกาศใช้นโยบาย RPS โดยผู้ผลิตพลังงานในจีนที่มีกำลังการผลิตมากกว่า 5 GW ต้องให้มีการผลิตพลังงานจาก non-hydro renewable เป็น 3 % ก่อนปี 2553 และ 8% by 2563 ญี่ปุ่น ปรับปรุงนโยบาย RPS และตั้งเป้าไว้ที่ 1.63% ก่อนปี 2557

2.1.3. นโยบายการช่วยเหลือ/สนับสนุนจากภาครัฐในระยะเริ่มแรก (Capital subsidies, grants or rebates)

เป็นมาตรการที่รัฐเป็นผู้ให้เงินสนับสนุนการลงทุนโดยตรงครั้งเดียว ซึ่งอาจจ่ายต่อหน่วยของกำลังการผลิตไฟฟ้าที่ลงทุนติดตั้ง หรืออาจเทียบเป็นสัดส่วนของเงินลงทุนทั้งหมด

2.1.4. นโยบายการช่วยเหลือ/สนับสนุนจากภาครัฐในระยะเริ่มแรกของโครงการพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบของภาษีหรือเครดิตทางภาษี (Investment excise or other tax credits)

มาตรการทางภาษีจะอนุญาตให้ผู้พัฒนาโครงการลดภาระภาษีได้จำนวนหนึ่ง หรือเป็นสัดส่วนของมูลค่าการลงทุน การดำเนินการจะใช้หลักการลดภาระการจ่ายภาษีให้น้อยลงมากกว่าการเก็บภาษีก่อนแล้วจ่ายเงินคืนที่หลัง แนวทางนี้จะจูงใจการลงทุนโครงการขนาดใหญ่ที่มีรายได้สูง แต่ไม่จูงใจโครงการขนาดเล็กที่ผู้ประกอบการไม่มีเงินลงทุนมากพอในการรับภาระค่าใช้จ่ายการดำเนินการ นอกจากนี้ยังอาจทำให้เกิดปัญหาการลงทุนที่ไม่มีประสิทธิภาพ โดยผู้ประกอบการอาจสนใจเฉพาะการดำเนินการเพื่อลดภาระภาษีการลงทุน มากกว่าการลงทุนผลิตพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.5. นโยบายการลดภาษีการขาย ภาษีด้านพลังงาน หรือภาษีมูลค่าเพิ่ม (Sales tax, energy tax or VAT reduction)

มาตรการภาษีเพื่อจูงใจให้เกิดการลงทุนยังมีรูปแบบอื่นๆ เช่น การยกเว้นหรือลดภาษีนำเข้า เพื่อลดต้นทุนการนำเข้าอุปกรณ์ที่ใช้กับเทคโนโลยีผลิตพลังงานหมุนเวียน การลดภาษีอสังหาริมทรัพย์ การลดหรือจ่ายเงินคืนภาษีมูลค่าเพิ่ม การให้หักค่าเสื่อมอุปกรณ์ในอัตราเร่ง

2.1.6. นโยบายการออกใบรับรองด้านพลังงานหมุนเวียนที่อนุญาตให้ซื้อขายได้ (Tradable renewable energy certificates)

เป็นมาตรการที่อนุญาตให้มีการซื้อขายจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน โดยผู้ขายจะต้องได้รับใบรับรองการผลิต

2.1.7. นโยบายสนับสนุนค่าพลังงานที่ผลิตได้หรือเครดิตทางภาษี (Energy production payments or tax credits)

การให้เครดิตภาษีต่อหน่วยการผลิต (per kWh production tax credits) สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การเครดิตภาษีคืนในอัตราคงที่ต่อปริมาณกิโลวัตต์-ชั่วโมงที่ผลิตได้ การยกเว้นภาษีเงินได้ส่วนแรก ส่วนรายได้ที่เหลือจะถูกนำมาหักภาษีในอัตราต่ำกว่าปกติ

ตัวอย่างการใช้นโยบายเช่น ประเทศอเมริกาเป็นประเทศแรกที่ใช้นโยบาย Production Tax Credit (PTC) ค่าเครดิตตั้งไว้ที่ 1.5 cents / kWh ในปี 2537 และเปลี่ยนแปลงมาเรื่อยๆจนเป็น 2 cents / kWh ในปี 2550 ซึ่งสนับสนุนพลังงานลมเป็นหลัก

2.1.8. นโยบายการวัดหน่วยไฟฟ้าสุทธิ (Net metering)

ระบบการวัดหน่วยไฟฟ้าสุทธิ หมายถึง การใช้มิเตอร์ตัวเดียวที่สามารถหมุนกลับได้เพื่อตรวจวัดปริมาณการผลิตและการใช้ไฟฟ้า โดยจะแสดงค่าสุทธิจากการใช้ไฟฟ้าและผลิตไฟฟ้า โดยระบบนี้จะช่วยลดค่าใช้จ่ายการเรียกเก็บเงินและชำระค่าไฟฟ้า

ตัวอย่างการใช้มาตรการ รัฐแมริแลนด์ เพิ่ม net Metering capacity limit จาก 200 kW เป็น 2 MW และ นิวแม็กซิโก เพิ่ม net Metering capacity limit จาก 10 kW เป็น 80 MW

2.1.9. นโยบายสนับสนุนการเงินและการลงทุนจากรัฐ (Public investments or financing)

มาตรการนี้เป็นการสนับสนุนจากภาครัฐในเรื่องต่างๆ เช่น การให้ทุนวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงาน การอบรมบุคลากรด้านพลังงานหมุนเวียน การลงทุนในการเชื่อมสายส่งไฟฟ้า ทั้งนี้เพื่อประโยชน์โดยรวมของสาธารณะ เช่น ราคาซื้อไฟฟ้าที่ต่ำลงจากต้นทุนพลังงานที่ลดลง การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีอุตสาหกรรมใหม่เกิดขึ้น

2.1.10. นโยบายการสนับสนุนด้วยการเปิดให้ทำการประมูลแข่งขัน (Public competitive bidding)

มาตรการนี้เป็นมาตรการที่เปิดให้ผู้ที่ต้องการขายไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนทำการประมูลปริมาณที่ผลิตขาย หรือประมูลค่าส่วนเพิ่มรับซื้อไฟฟ้า เช่น ประเทศจีนมีนโยบาย Wind Power Concession ซึ่งทำให้ปลายปี 2550 มีการประมูลธุรกิจนี้ถึง 5 ครั้ง กำลังการผลิตของการประมูลในรอบที่ 5 ขึ้นไปสูงถึง 3.6 GW

ตารางที่ 2-1 การเปรียบเทียบนโยบายส่งเสริมให้เกิดการผลิตพลังงานหมุนเวียนของประเทศต่าง ๆ

Country	Feed-in tariff	Renewable portfolio standard	Capital subsidies, grants, or rebates	Investment or other tax credits	Sales tax, energy tax, excise tax, or VAT reduction	Tradable renewable energy certificates	Energy production payments or tax credits	Net metering	Public investment, loans, or financing	Public competitive bidding
Developed and transition countries										
Australia		✓	✓			✓			✓	
Austria	✓		✓	✓		✓			✓	
Belgium		✓	✓		✓	✓		✓		
Canada	(*)	(*)	✓	✓	✓			(*)	✓	(*)
Croatia	✓			✓					✓	
Cyprus	✓		✓							
Czech Republic	✓		✓	✓	✓	✓		✓		
Denmark	✓				✓	✓		✓	✓	✓
Estonia	✓				✓					
Finland			✓		✓	✓	✓			
France	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓
Germany	✓		✓	✓	✓				✓	
Greece	✓		✓	✓						
Hungary	✓				✓	✓			✓	
Ireland	✓		✓	✓		✓				✓
Italy	✓	✓	✓	✓		✓		✓		
Israel	✓									
Japan	(*)	✓	✓			✓		✓	✓	
Korea	✓		✓	✓	✓				✓	
Latvia	✓								✓	✓
Lithuania	✓		✓	✓					✓	
Luxembourg	✓		✓	✓						
Malta	✓				✓					
Netherlands	✓		✓	✓		✓	✓			
New Zealand			✓						✓	
Norway			✓	✓		✓				✓
Poland		✓	✓		✓				✓	✓
Portugal	✓		✓	✓	✓					
Romania					✓					
Russia			✓			✓				
Slovak Republic	✓			✓					✓	
Slovenia	✓								✓	
Spain	✓		✓	✓					✓	
Sweden		✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Switzerland	✓									
United Kingdom		✓	✓		✓	✓				
United States	(*)	(*)	✓	✓	(*)	(*)	✓	(*)	(*)	(*)
Developing countries										
Algeria	✓			✓	✓	✓	✓			
Argentina	✓		✓	(*)	✓					
Brazil	✓								✓	✓

ตารางที่ 2-1 การเปรียบเทียบนโยบายส่งเสริมให้เกิดการผลิตพลังงานหมุนเวียนของประเทศต่าง ๆ (ต่อ)

Country	Feed-in tariff	Renewable portfolio standard	Capital subsidies, grants, or rebates	Investment excise, or other tax credits	Sales tax, energy tax, or VAT reduction	Tradable renewable energy certificates	Energy production payments or tax credits	Net metering	Public investment loans, or financing	Public competitive bidding
Cambodia			✓							
Chile			✓							
China	✓		✓	✓	✓				✓	✓
Costa Rica	✓									
Ecuador	✓			✓						
Guatemala				✓	✓					
Honduras				✓	✓					
India	(*)	(*)	✓	✓	✓		✓		✓	✓
Indonesia	✓									
Mexico				✓				✓		
Morocco				✓						
Nicaragua	✓			✓	✓					
Panama						✓				
Philippines			✓	✓	✓				✓	
South Africa			✓							
Sri Lanka	✓									
Thailand	✓		✓					✓	✓	
Tunisia			✓	✓						
Turkey	✓		✓							
Uganda	✓								✓	

Note: Entries with an asterisk (*) mean that some states/provinces within these countries have state/province-level policies but there is no national-level policy. Only enacted policies are included in table; however, for some policies shown, implementing regulations may not yet be developed or effective, leading to lack of implementation or impacts. Policies known to be discontinued have been omitted. Many feed-in policies are limited in scope or technology. Some policies shown may apply to other markets beside power generation, for example solar hot water and biofuels. Source: All available policy references, including the IEA online Global Renewable Energy Policies and Measures database and submissions from report contributors.

2.2. นโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนของประเทศต่าง ๆ

รายงานส่วนนี้จะแสดงรายละเอียดของนโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนของประเทศต่าง ๆ ดังนี้ สหรัฐอเมริกา เยอรมัน บราซิล ฟิลิปปีนส์ อินโดนีเซีย และศรีลังกา โดยจะมุ่งเน้นรายละเอียดที่นโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่มเป็นหลักเนื่องจาก เป็นนโยบายที่สำคัญที่จะกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการใช้พลังงานหมุนเวียน

2.2.1. นโยบายสนับสนุนแหล่งพลังงานหมุนเวียนของประเทศสหรัฐอเมริกา

ประเทศสหรัฐอเมริกาให้ความสำคัญกับการพัฒนากฎหมายเรื่องการใช้พลังงานหมุนเวียนในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมา โดยมี 26 รัฐที่ทำ RPS และอีก 6 รัฐไม่ได้ตั้งเป้าหมายที่ผูกมัดกับผู้ประกอบการ อีกมาตรการหนึ่งที่สหรัฐอเมริกาให้ความสนใจน่าใช้เพื่อเร่งให้เกิดการเติบโตของตลาดพลังงานหมุนเวียนคือนโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่ม (Feed-in tariffs) โดยอัตราการจ่ายค่าตอบแทนนั้นจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการเซ็นสัญญา

ในช่วงที่ผ่านมาหลายรัฐเริ่มสนใจนโยบายให้ค่าส่วนเพิ่ม โดยมีอยู่ 6 รัฐคือ แคลิฟอร์เนีย มิชิแกน อิลลินอย มินิโซตา โรดไอแลนด์ และฮาวายที่เริ่มใช้นโยบายนี้แล้ว และอีก 8 รัฐที่กำลังพิจารณาอยู่ นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอให้

นโยบายนี้เป็นนโยบายระดับประเทศ มิใช่ระดับรัฐดังเช่นปัจจุบัน รูปที่ 2-1 แสดงสถานะการใช้นโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่ม



รูปที่ 2-1 สถานะการใช้นโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่ม

รัฐแคลิฟอร์เนียเป็นรัฐที่เป็นผู้นำในการพัฒนานโยบายให้ค่าส่วนเพิ่มในสหรัฐอเมริกา โดยอัตราค่าส่วนเพิ่ม (Feed-in tariffs rates) จะขึ้นกับเวลาในการส่ง (time-of-delivery) มากกว่าต้นทุนในการสร้างเทคโนโลยีขึ้นมา ในขณะที่รัฐอื่นๆสร้างรูปแบบนโยบายค่าส่วนเพิ่มใกล้เคียงกับนโยบายค่าส่วนของประเทศเยอรมันซึ่งให้ค่าส่วนเพิ่มตามเทคโนโลยีที่ใช้ โดยมีรัฐมิชิแกนเป็นรัฐแรกและมีการใช้ต่อมาในรัฐอิลลินอย มินิโซตา โรดไอแลนด์ ตารางที่ 2-2 แสดงอัตราค่าส่วนเพิ่มของรัฐต่างๆ

ตารางที่ 2-2 อัตราการให้ค่าส่วนเพิ่มของรัฐต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา

Bill	Status	Project Cap	Reasonable Profit	Contract length in years	Incentives	Electricity	Review	Interconnection costs	Wind
Michigan HB 5218 (Law)	Referred to Energy and Technology Committee, 9/15/2007	• 20 MW • Electric distribution grid only	10%-30%	20	Reduce rates to reflect any other incentives	100% to utility	2 years	Utility	• \$0.105 (< 700 kWh/m²/year) • linear in between 700 to 1,100 kWh/m²/year) • \$0.08(>1,100 kWh/m²/year) • \$0.25 (1000 sq. ft. swept area)
	Hydropower	Biomass or Biogas	Landfill Gas		PV		Geothermal		Other
	• \$0.10 (< 500 kW) • \$0.085 (500 kW to 10 MW) • \$0.065 (10 MW < 20 MW)	• \$0.145 (< 150 kW) • \$0.125 (150 kW to 500 kW) • \$0.115 (500 MW to 5 MW) • \$0.105 (5 MW to 20 MW)	• \$0.10 (< 500 kW) • \$0.085 (> 500 kW) (or sewage treatment gas)		• \$0.71 (façade cladding < 30 kW) • \$0.68 (façade cladding 30 kW to 100 kW) • \$0.67 (façade cladding > 100 kW) • \$0.65 (rooftop < 30 kW) • \$0.62 (rooftop 30 kW to 100 kW) • \$0.61 (rooftop > 100 kW) • \$0.50 (ground mounted)		• \$0.19 (< 5 MW) • \$0.18 (5 MW to 10 MW) • \$0.115 (10 MW 20 MW) • \$0.09 (> 20 MW)		None
Bill	Status	Project Cap	Reasonable Profit	Contract length in years	Incentives	Electricity	Review	Interconnection costs	Wind
Hawaii HB 1748 (Saiki), SB 1223 (Menon), SB 1609 (Hanabusa)	Carried over from 2007	• 20 MW • nameplate capacity = 5% of utility peak demand	N/A	20	Ineligible if claiming income tax credit	Premium excess net metering	N/A	Generator	None
	Hydropower	Biomass or Biogas	Landfill Gas		PV		Geothermal		Other
	None	None	None	\$0.70	None	None			
Bill	Status	Project Cap	Reasonable Profit	Contract length in years	Incentives	Electricity	Review	Interconnection costs	Wind
Hawaii HB 3237 (Thielen)	Referred to EEP/WLH/TRN, CPC, FIN, 1/25/2008	• 20 MW • nameplate capacity = 5% of utility peak demand	N/A	20	Ineligible if claiming income tax credit	Premium excess net metering	N/A	Generator	None
	Hydropower	Biomass or Biogas	Landfill Gas		PV		Geothermal		Other
	None	None	None	\$0.45	None	None			

ตารางที่ 2-2 อัตราการให้ค่าส่วนเพิ่มของรัฐต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา (ต่อ)

Bill	Status	Project Cap	Reasonable Profit	Contract length in years	Incentives	Electricity	Review	Interconnection costs	Wind
Illinois HB 5855 (May)	Amended to PV net metering bill (see below), 3/12/2004	• 20 MW • Electric distribution grid only	10%-30%	20	Reduce rates to reflect any other incentives	100% to utility	2 years	Utility	• \$0.105 (< 700 kWh/m²/year) • linear in between 700 to 1,100 kWh/m²/year • \$0.08 (> 1,100 kWh/m²/year) • \$0.25 (1000 sq. ft. swept area)
	Hydropower	Biomass or Biogas	Landfill Gas		PV		Geothermal		Other
	• \$0.10 (< 500 kW) • \$0.085 (500 kW to 10 MW) • \$0.065 (10 MW < 20 MW)	• \$0.145 (< 150 kW) • \$0.125 (150 kW to 500 kW) • \$0.115 (500 MW to 5 MW) • \$0.105 (5 MW to 20 MW)	• \$0.10 (< 500 kW) • \$0.085 (> 500 kW) (or sewage treatment gas)		• \$0.71 (façade cladding < 30 kW) • \$0.68 (façade cladding 30 kW to 100 kW) • \$0.67 (façade cladding > 100 kW) • \$0.65 (rooftop < 30 kW) • \$0.62 (rooftop 30 kW to 100 kW) • \$0.61 (rooftop > 100 kW) • \$0.50 (ground mounted)		• \$0.19 (< 5 MW) • \$0.18 (5 MW to 10 MW) • \$0.115 (10 MW 20 MW) • \$0.09 (> 20 MW)		None
Bill	Status	Project Cap	Reasonable Profit	Contract length in years	Incentives	Electricity	Review	Interconnection costs	Wind
Illinois HB 5855 (May) Amendment Number 001 to 16-107.5 of the Public Utilities Act	Referred to Rules Committee 3/14/2004	• 2 MW • 1% of customer's previous year's peak demand	N/A	N/A	N/A	Net metering	N/A		None
	Hydropower	Biomass or Biogas	Landfill Gas		PV		Geothermal		Other
	None	None	None		All gross kWh generated through net metering at 200% of the retail price		None		None
Bill	Status	Project Cap	Reasonable Profit	Contract length in years	Incentives	Electricity	Review	Interconnection costs	Technology tariffs
California AB 1969 (2006) (Yee)	Approved by Governor (9/29/2006)	• 250 MW program cap (proportionate caps for each utility) • 1.5 MW system cap • Water and wastewater facilities only	N/A	10, 15, 20	RECs transfer to utility	100% or net metering	N/A	N/A	TBD

ตารางที่ 2-2 อัตราการให้ค่าส่วนเพิ่มของรัฐต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา (ต่อ)

Bill	Status	Project Cap	Reasonable Profit	Contract length in years	Incentives	Electricity	Review	Interconnection costs	Technology tariffs
California SB 451 (2007) (Kehoe)	Vetoed (10/13/07) because of REC transfer issue	• 1,000 MW program cap (proportional caps for each utility) • 1.5 MW system cap	N/A	10, 15, 20	RECs transfer to utility	100% or net metering	N/A	N/A	TBD
Bill	Status	Project Cap	Reasonable Profit	Contract length in years	Incentives	Electricity	Review	Interconnection costs	Technology tariffs
California AB1807, AB1920, AB1714	In committee	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD
Bill	Status	Project Cap	Reasonable Profit	Contract length in years	Incentives	Electricity	Review	Interconnection costs	Technology tariffs Wind
Vermont S 209 (Lyons)	Passed and signed	None, slight differentiation between < and > 1MW	N/A	15	RECs transfer to utility	To utility	2012	N/A	TBD

2.2.2. นโยบายสนับสนุนแหล่งพลังงานหมุนเวียนของประเทศฟิลิปปินส์

การลดลงของการนำเข้าพลังงานและจัดหาแหล่งพลังงานสำหรับประชากรในเขตชนบทเป็นแรงจูงใจของประเทศฟิลิปปินส์ในการสนับสนุนการออกกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งพลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ ในปี 1997 กระทรวงพลังงานของประเทศฟิลิปปินส์เริ่มสนับสนุนให้ภาคเอกชนริเริ่มโครงการต่างๆ ด้านพลังงานทดแทนในเชิงธุรกิจ โดยต้องจ่ายค่าธรรมเนียมโดยแบ่งจากกำไรสุทธิให้กับภาครัฐตามจำนวนที่กำหนดในข้อเสนอหรือจากการเจรจาตกลงกัน ซึ่งก่อให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์ตามมาเนื่องจากไม่มีแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน ดังนั้นในปี 2000 จึงมีการกำหนดให้ยกเว้นการจ่ายค่าธรรมเนียมสำหรับโครงการที่มีอัตราพลังงานต่ำกว่า 1 เมกะวัตต์ และกำหนดให้อัตราค่าธรรมเนียมไม่เกิน 15% ของกำไรสุทธิ นอกจากนี้ ทางกระทรวงยังให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ เช่น การพัฒนาสถานที่ และ ให้ข้อมูลผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ส่วนในระดับท้องถิ่นและภูมิภาค ภาครัฐมีการกำหนดแผนงานเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและการใช้แหล่งพลังงานทดแทนอย่างยั่งยืนโดยสร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในส่วนท้องถิ่นและภูมิภาคนั้น

การเปิดเสรีด้านการให้บริการไฟฟ้ามีส่วนผลักดันให้เกิดการใช้แหล่งพลังงานทดแทน เช่น wind farm เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าเนื่องจากมีต้นทุนต่ำ ซึ่งประเทศฟิลิปปินส์กำลังพิจารณาผ่านร่างกฎหมายเพื่อสร้างความเข้มแข็งในการใช้แหล่งพลังงานทดแทนสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า โดยมีแรงจูงใจทั้งด้านการเงินและที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเงิน เช่น การกำหนดโควตาการผลิตไฟฟ้า และการสร้างกองทุนเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเพื่อสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน

รัฐบาลฟิลิปปินส์ได้ให้ความสำคัญกับการลงทุนด้านแหล่งพลังงานทดแทนเป็นลำดับต้นๆ โดยสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ลงทุน โดยผู้ลงทุนสามารถขอลดเว้นหรือผ่อนผันในเรื่องต่างๆ เช่น การผ่อนผันการจ่ายภาษีเงินได้ 4 – 6 ปี การงดเว้นภาษีศุลกากรชิ้นส่วนนำเข้าของโรงงาน การลดภาษีเครื่องจักรในการแปรรูปพลังงานหมุนเวียน การจ้างพนักงานต่างชาติ และการลดขั้นตอนการผ่านด้านศุลกากร เป็นต้น

2.2.3 นโยบายสนับสนุนแหล่งพลังงานหมุนเวียนของประเทศอินโดนีเซีย

การลดการพึ่งพาน้ำมันในการผลิตกระแสไฟฟ้า และการทำให้ประชาชนมีพลังงานไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอเป็นแรงจูงใจให้ประเทศอินโดนีเซียพัฒนาแหล่งพลังงานหมุนเวียนและส่งเสริมให้พลังงานหมุนเวียนเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ อินโดนีเซียต้องการสนับสนุนให้ 5% ของการผลิตพลังงานไฟฟ้ามาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนภายในปี 2020 ทั้งนี้ไม่รวมพลังงานหมุนเวียนที่มาจาก hydropower ขนาดใหญ่ และพลังงานความร้อนใต้พิภพ

หน่วยงานภาครัฐที่เป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนแหล่งพลังงานหมุนเวียนคือกระทรวงพลังงานและทรัพยากรธรณี (Ministry of Energy and Mineral Resource) โดยสนับสนุนให้มีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การพัฒนาให้เกิดโรงไฟฟ้าชุมชน อีกหน่วยงานสำคัญคือ Indonesian Renewable Energy Society (METI) ซึ่งไม่ใช่หน่วยงานของรัฐ มีส่วนในการพัฒนาศักยภาพให้มีศักยภาพสำหรับอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน

กลไกหรือแรงจูงใจสำคัญในการสนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนในประเทศอินโดนีเซีย ได้แก่

- นโยบายการรับซื้อไฟฟ้า
- โปรแกรมสนับสนุนโรงไฟฟ้าที่ตั้งอยู่บนตามแนวสายส่งที่ใช้พลังงานหมุนเวียน โดยกำหนดว่าโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก (< 1 MW) และโรงไฟฟ้าขนาดกลาง (1 – 20 MW) จะได้รับเงินช่วยเหลือค่าผลิตพลังงานประมาณ 60-80% เป็นเวลา 10 ปี
- การจัดการเก็บภาษีสำหรับองค์กรกึ่งเอกชน
- การได้รับการช่วยเหลือทางการเงินในรูปแบบ CDM

2.2.4. นโยบายสนับสนุนแหล่งพลังงานหมุนเวียนของประเทศเยอรมนี

ประเทศเยอรมนีเป็นประเทศที่ใช้พลังงานหมุนเวียนมากประเทศหนึ่ง ในปี ค.ศ. 2005 ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นทั้งหมดนั้นผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน และมีเป้าหมายที่จะใช้พลังงานหมุนเวียนในสัดส่วน 12.5 และ 20 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมดภายในปี ค.ศ. 2010 และ 2020 ตามลำดับ โดยพลังงานนิวเคลียร์จะถูกลดบทบาทลงในอนาคต

หากพิจารณาในรายละเอียด จะพบว่า ประเทศเยอรมนีมีการใช้พลังงานจากลมมากที่สุดในโลก คือ เกือบ 18,500 MW ณ สิ้นปี ค.ศ. 2005 คิดเป็นสัดส่วนมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ของการใช้พลังงานทั่วประเทศ การติดตั้งกังหันลมที่ประเทศเยอรมนีนั้นเป็นไปอย่างกว้างขวางมาก จนทำให้เกือบไม่เหลือพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกังหันลมบนพื้นภูมิภาคแล้ว โครงการใหญ่ๆ ต่อจากนี้อาจเป็นการติดตั้งกังหันลมนอกชายฝั่ง

นอกจากพลังงานลมแล้ว ประเทศเยอรมนีก็มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์มากเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยมีการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ประมาณ 1 GWh ต่อปี ชีวมวลและของเสียทางชีวภาพ (biodegradable waste) ก็เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่ถูกนำมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าในปริมาณมากเช่นกัน โดยส่วนมากเป็นการนำชีวมวลแข็ง เช่น เศษไม้ไปเผา

สำหรับโครงการสนับสนุนการใช้พลังงานจากลมในปี ค.ศ. 1989 นั้น มีเป้าหมายที่จะติดตั้งกังหันลมเพื่อการผลิตไฟฟ้า 250 MW โดยโครงการจะจ่ายเงินในลักษณะตายตัว (fixed payment) ต่อปริมาณพลังงานมีหน่วยเป็น KWh ที่ผลิตได้จากลม เป็นระยะเวลา 10 ปี หรือผู้ลงทุนในกังหันลมขนาดเล็กอาจเลือกที่จะได้รับการสนับสนุนจากโครงการในรูปเงินลงทุนเริ่มแรกในสัดส่วน 60 เปอร์เซ็นต์ของเงินลงทุนเริ่มแรกทั้งหมด โครงการนี้สิ้นสุดในปี ค.ศ. 1995 โครงการในลักษณะการ “สาธิต” เพื่อให้เกิดการรับรู้ในหมู่ประชาชนคือโครงการ “1,000 roofs PV program” โครงการนี้มุ่งเน้นการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์บนอาคารเอกชน โดยได้รับเงินสนับสนุนในการเชื่อมต่อโครงข่ายจากรัฐ เมื่อสิ้นสุดโครงการในปี ค.ศ. 1994 มีแผงพลังงานแสงอาทิตย์ 2,250 แผงได้รับการติดตั้ง และมีกำลังการผลิตไฟฟ้ารวม 5.25 MW

สาเหตุที่การใช้พลังงานหมุนเวียนในประเทศเยอรมนีประสบความสำเร็จอย่างมาก คือ การออกกฎหมาย *Stromeinspeisegesetz* หรือ Electricity Feed-in Law (EFL) กฎหมายนี้กำหนดให้ grid operators จ่ายเงินเพื่อรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในอัตราต่างๆ เช่น ให้ grid operators จ่ายค่ารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมคิดเป็น 90 เปอร์เซ็นต์ของราคาขายปลีก เป็นต้น การจ่ายตามอัตรานี้จะถูกบังคับใช้ในระยะเวลา 15 ปี อย่างไรก็ตาม

ก็ตาม หลังจากการปลดปล่อยให้ตลาดมีการแข่งขัน ราคาขายปลีกไฟฟ้าก็ตกต่ำลง ผู้ประกอบการพลังงานหมุนเวียนก็ได้รับความเดือดร้อนทางการเงิน ในปี ค.ศ. 2000 ประเทศเยอรมนีจึงออกกฎหมาย *Erneuerbare-Energien-Gesetz* หรือ EEG เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการพลังงานหมุนเวียน ด้วยกฎหมายนี้ ราคาซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนไม่ได้ถูกผูกไว้กับราคาขายปลีกไฟฟ้าอีกต่อไป แต่ถูกกำหนดให้เป็นค่าคงที่เป็นระยะเวลา 15 ถึง 30 ปี

EEG กำหนดให้ผู้ประกอบการจัดส่งไฟฟ้า (transmission operator) และจำหน่ายไฟฟ้า (distribution operator) ดำเนินการดังนี้

- อนุญาตให้ผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเชื่อมต่อกับโครงข่ายจัดส่งไฟฟ้าได้
- ยอมรับไฟฟ้าทั้งหมดที่ผลิตจากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนก่อนแหล่งอื่น
- จ่ายค่ารับซื้อตามอัตราที่กำหนดไว้ โดยค่ารับซื้อนี้จะขึ้นกับ ประเภทของแหล่งพลังงานหมุนเวียน เทคโนโลยี ปีที่เริ่มดำเนินการ ที่ตั้งและขนาดของโรงไฟฟ้า และประสิทธิภาพในการผลิตพลังงาน

2.2.5. นโยบายสนับสนุนแหล่งพลังงานหมุนเวียนของประเทศศรีลังกา

ประเทศศรีลังกามีลักษณะการรับซื้อไฟฟ้าไม่แตกต่างจากประเทศไทยนัก โดย The Ceylon Electricity Board (CEB) ซึ่งเป็นองค์กรด้านการผลิตไฟฟ้าของรัฐจะรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนภายใต้ Standard Small Power Purchase Agreement (SPPA) อายุบังคับใช้ของ SPPA คือ 15 ปี

ราคาซื้อไฟฟ้านั้นขึ้นกับ avoided cost เช่นเดียวกับกับ โครงการ SPP ในประเทศไทย ในเดือนธันวาคมของทุกปีจะมีการคำนวณค่า avoided cost ใหม่โดย CEB เพื่อใช้ในปีถัดไป ราคาซื้อคิดเป็นหน่วย Rupees (Rs) ต่อ KWh และมีการกำหนดด้วยว่า ราคาซื้อในปีใดๆจะไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของปีแรก ในปี ค.ศ. 2005 ราคาซื้อไฟฟ้าเฉลี่ยจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนคือ 5.49 Rs/KWh (2.21 บาท/KWh) การคำนวณราคารับซื้อนั้นคำนึงถึงปัจจัยที่หลากหลาย เช่น ประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้า (ครัวเรือน อุตสาหกรรม หรือการค้า เป็นต้น) ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และเวลาที่ใช้ไฟฟ้า เป็นต้น

ประเทศศรีลังกาได้ให้ความสำคัญในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล โดยในปี ค.ศ. 2006 ประเทศศรีลังกาได้มีแผนที่จะใช้ราคารับซื้อคงที่ที่ 8.50 Rs/KWh (3.42 บาท/KWh) โดยเงินสนับสนุนที่เพิ่มขึ้นจากที่กำหนดไว้จะได้รับการสนับสนุนจาก Energy Conservation Fund (ECF)

จากการสนับสนุนของรัฐทำให้อัตราการเติบโตของการใช้พลังงานหมุนเวียนในศรีลังกาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากปี ค.ศ. 1997 ถึง 2002 มีโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำเพิ่มขึ้น 15 โครงการ มีกำลังการผลิตรวม 31 MW และในปีค.ศ. 2002 ถึง 2007 มีโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำเพิ่มขึ้น 18 โครงการ มีกำลังการผลิตรวม 46 MW อย่างไรก็ตาม อัตราการเติบโตนี้จะลดลงในอนาคต เนื่องจากพื้นที่ที่เหมาะสมในการสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำได้ถูกเลือกไปแล้ว

2.3. ข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้นโยบายพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในต่างประเทศ

หากพิจารณาการใช้นโยบายพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในต่างประเทศ ดังที่ได้นำเสนอในหัวข้อก่อนหน้านี้ จะพบว่า มีข้อสังเกตหลายประการที่น่าสนใจ คือ

- นโยบายที่นิยมใช้มากที่สุดคือ Feed-in Tariff – จากตารางที่ 2-1 พบว่า จาก 60 ประเทศที่มีการสำรวจ จะมีถึง 40 ประเทศที่ใช้นโยบาย Feed-in Tariff โดยแต่ละประเทศอาจมีรายละเอียดในการกำหนดนโยบายที่แตกต่างกัน นโยบายที่นำมาใช้มากเป็นลำดับถัดมาคือ นโยบาย Capital Subsidies, Grants, or Rebates (36 ประเทศ จาก 60 ประเทศที่ทำการสำรวจ) และนโยบาย Investment Excise or Other Tax Credits (31 ประเทศ จาก 60 ประเทศที่ทำการสำรวจ)
- ประเทศที่พัฒนาแล้วจะใช้นโยบายที่หลากหลายกว่าประเทศกำลังพัฒนา – หากพิจารณาตารางที่ 2-1 จะพบว่า โดยเฉลี่ยแล้วประเทศที่พัฒนาแล้วแต่ละประเทศจะใช้นโยบายจำนวน 4.1 ประเภท ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาจะใช้นโยบายที่หลากหลายน้อยกว่า กล่าวคือ จะใช้นโยบายจำนวน 2.5 ประเภท สำหรับประเทศไทยนั้น แม้จะอยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา แต่ก็มีการใช้นโยบายอยู่ 4 ประเภท การใช้นโยบายที่หลากหลาย อาจเป็นสิ่งบ่งชี้ถึง การให้ความสำคัญในการกำหนดนโยบายเพื่อให้เหมาะสมกับเป้าหมาย และสถานการณ์ที่หลากหลายในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนของประเทศนั้นๆ
- นโยบายที่ประเทศกำลังพัฒนายังไม่ค่อยนำมาใช้กันเรียงลำดับตามสัดส่วนการใช้ คือ นโยบาย Tradable Renewable Energy Certificates ซึ่งนโยบายนี้ถูกใช้มากในประเทศที่พัฒนาแล้ว (46% ของประเทศที่พัฒนาแล้ว ที่ทำการสำรวจ) ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาได้ใช้นโยบายนี้ในสัดส่วนที่น้อยมาก (4% ของประเทศกำลังพัฒนา ที่ทำการสำรวจ) นโยบายอื่นๆที่ประเทศพัฒนาแล้วใช้กันมากแต่ประเทศกำลังพัฒนายังไม่ค่อยมีการใช้กัน คือ นโยบาย Renewable Portfolio Standard และ นโยบาย Net Metering

2.4. นโยบายและเป้าหมายการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการกำหนดนโยบายทางด้านการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนภายในประเทศมาเป็นเวลานาน และมี การปรับปรุงแผนเป้าหมายพลังงานทดแทนอยู่เป็นระยะ รายงานส่วนนี้จะเป็นการสรุปประเด็นสำคัญของแผนพลังงานของ ประเทศ (เน้นเฉพาะส่วนของพลังงานทดแทน) โดยจะครอบคลุมแผนที่มีการกำหนดขึ้นในช่วงของการดำเนินโครงการคือ ตั้งแต่ประมาณ ปีพ.ศ. 2549 จนถึงปี พ.ศ. 2552

แผนอนุรักษ์พลังงานระยะที่ 3 พ.ศ. 2548-2554 [2]

แผนนี้กำหนดให้มีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น ณ ปี 2554 ในสัดส่วนร้อยละ 9.2 ของความต้องการใช้ พลังงานขั้นสุดท้าย หรือทดแทนการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ประมาณ 7,530 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ โดยมีเป้าหมาย

สำหรับการส่งเสริมพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานชีวมวล ในปี 2554 เป็น 162, 22 และ 708 เมกะวัตต์ ตามลำดับ ซึ่งมีการดำเนินงานใน 5 ด้าน ได้แก่

- ส่งเสริมการใช้พลังงานจากพืช โดยการสนับสนุนด้านภาษี
- ส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนเพื่อการผลิตไฟฟ้า โดยมาตรการระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียนตามนโยบาย Renewable Portfolio Standard (RPS) มาตรการสนับสนุนต้นทุนทางสังคม และสิ่งแวดล้อม สนับสนุน carbon tax และ ทำการปรับปรุงระเบียบการรับซื้อไฟฟ้า
- พลังงานหมุนเวียนเพื่อการผลิตความร้อน โดยกำหนดประสิทธิภาพขั้นต่ำของระบบ Combined Heat and Power (CHP) มาตรการจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลในโรงงานอุตสาหกรรม ลดหย่อนภาษีแก่ผู้ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในอุตสาหกรรม กฎหมายบำบัดน้ำเสีย และจัดการขยะ
- การวิจัยเชิงนโยบายและการวิจัยเชิงเทคโนโลยี
- การประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างภาพลักษณ์และความเข้าใจในการใช้พลังงานหมุนเวียน

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนจากชีวมวล ได้กำหนดเป้าหมายให้มีการใช้ประโยชน์จากไม้ ฟืน หรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ 955 เมกะวัตต์ โดยการใช้นโยบาย เช่น การส่งเสริมการตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก และการบังคับให้โรงไฟฟ้าสร้างใหม่ต้องทำการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ในสัดส่วนร้อยละ 4 ของกำลังผลิตไฟฟ้ารวม

แผนพลังงานทดแทน 15 ปี

แผนพลังงานทดแทน 15 ปีได้มีการกำหนดขึ้นในปี พ.ศ. โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อให้ประเทศไทยใช้พลังงานทดแทนเป็นพลังงานหลักของประเทศแทนการนำเข้าน้ำมัน
2. เพิ่มความมั่นคงในการจัดหาพลังงานให้ประเทศ
3. ส่งเสริมการใช้พลังงานรูปแบบชุมชนสีเขียวแบบครบวงจร
4. สนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ
5. วิจัย พัฒนา ส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนประสิทธิภาพสูง

เป้าหมายพลังงาน กำหนดให้เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนเป็นร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศ ในปี 2565 โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ศักยภาพ และเป้าหมายพลังงานทดแทนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551-2565

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพ	existing	พ.ศ. 2551-2554		พ.ศ. 2555-2559		พ.ศ. 2560-2565	
ไฟฟ้า	เมกะวัตต์	เมกะวัตต์	เมกะวัตต์	ktoe	เมกะวัตต์	ktoe	เมกะวัตต์	ktoe
แสงอาทิตย์	50,000	32	55	6	95	11	500	56
พลังงานลม	1,600	1	115	13	375	42	800	89

โครงการ การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพ	existing	พ.ศ. 2551-2554		พ.ศ. 2555-2559		พ.ศ. 2560-2565	
ไฟฟ้า	เมกะวัตต์	เมกะวัตต์	เมกะวัตต์	ktoe	เมกะวัตต์	ktoe	เมกะวัตต์	ktoe
ไฟฟ้าพลังน้ำ	700	56	165	43	281	73	324	85
ชีวมวล	4,400	1,610	2,800	1,463	3,220	1,682	3,700	1,933
ก๊าซชีวภาพ	190	46	60	27	90	40	120	54
พลังงานขยะ	400	5	78	35	130	58	160	72
ไฮโดรเจน			0	0	0	0	3.5	1
รวม		1,750	3,273	1,587	4,191	1,907	5,608	2,290
พลังงานความร้อน	ktoe	ktoe		ktoe		ktoe		ktoe
แสงอาทิตย์	154	1		5		17.5		38
ชีวมวล	7,400	2,781		3,660		5,000		6,760
ก๊าซชีวภาพ	600	224		470		540		600
พลังงานขยะ		1		15		24		35
รวม		3,007		4,150		5,582		7,433
เชื้อเพลิงชีวภาพ	ล้านลิตร/วัน	ล้านลิตร/วัน	ล้านลิตร/วัน	ktoe	ล้านลิตร/วัน	ktoe	ล้านลิตร/วัน	ktoe
เอทานอล	3.00	1.24	3.00	805	6.20	1,686	9.00	2,447
ไบโอดีเซล	4.20	1.56	3.00	950	3.64	1,145	4.50	1,415
ไฮโดรเจน			0	0	0	0	0.1 ล้าน กก.	124
รวม			6.00	1,755	9.84	2,831	13.50	3,986
ความต้องการใช้พลังงานรวม (ktoe)		66,248		70,300		81,500		97,300
ความต้องการใช้พลังงานหมุนเวียน		4,237		7,492		10,319		13,709
สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน		6.4%		10.6%		12.7%		14.1%
ก๊าซ NGV (mmscfd)		108.1	393.0	3,469	596	5,260	690	6,090
(ktoe)				10,961		15,579		19,799
สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน				15.6%		19.1%		20.3%

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่า เป้าหมายของประเทศ จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ระยะ เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนา และสนับสนุนส่งเสริมแหล่งพลังงานที่แตกต่างออกไปตามความเหมาะสมในด้านต่างๆ อาทิเช่น เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง กล่าวโดยสรุป รายละเอียดของแผนการพัฒนาตามแต่ละระยะเวลา จะเป็นดังนี้

แผนระยะสั้น (2551 – 2554)

มุ่งเน้นส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ได้รับการยอมรับแล้ว (proven technologies) และมีศักยภาพแหล่งพลังงานทดแทนสูง ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวภาพ การผลิตไฟฟ้า และความร้อนจากชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และ NGV โดยใช้มาตรการสนับสนุนทางการเงินเต็มรูปแบบ

แผนระยะกลาง (2555 – 2559)

ส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีพลังงานทดแทน และสนับสนุนพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ เช่น การผลิตเอทานอลและไบโอดีเซลจากสาหร่าย, การผลิตน้ำมันจากชีวมวล และเชื้อเพลิงไฮโดรเจน ให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น รวมถึงส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการผลิตพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพ และพัฒนาต้นแบบ Green City และนำไปสู่การสร้างการแข่งขันให้กับการผลิตพลังงานทดแทนระดับชุมชน

แผนระยะยาว (2560 – 2565)

ส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ ที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ รวมถึงการขยายผล Green City และพลังงานชุมชน และสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์ส่งออกเชื้อเพลิงชีวภาพ และการส่งออกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในภูมิภาคอาเซียน

มาตรการสนับสนุนตามแผนพลังงานทดแทน 15 ปี

1. ส่งเสริมการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน
 - กำหนดมาตรการจูงใจที่เหมาะสม เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน และเป็นธรรมต่อประชาชน
 - กำหนดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาการผลิตการใช้ การบริหารจัดการพลังงานทดแทนด้วยตนเอง
 - กำหนดและทบทวนมาตรการ Adder Cost ให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและเทคโนโลยี
 - สนับสนุนด้านมาตรการทางด้านภาษีและการลงทุนเพื่อจูงใจผู้ประกอบการ
 - ส่งเสริมการลงทุนและการประกันความเสี่ยงผ่าน ESCO Fund
 - ผลักดันโครงการพลังงานทดแทนสู่กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)
 - บูรณาการร่วมกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขกฎหมาย/กฎระเบียบให้เอื้อต่อการลงทุนด้านพลังงานทดแทน
 - ส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ เพื่อลดต้นทุน และเพิ่มสัดส่วนการผลิตในประเทศ
 - สร้างมาตรฐานเทคโนโลยีพลังงานทดแทน
 - ถ่ายทอดความรู้เชิงเทคนิคและตัวอย่างโครงการพลังงานทดแทนที่ประสบผลสำเร็จเพื่อลดความเสี่ยงในการลงทุนด้านพลังงานทดแทน
2. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทน
 - จัดสรรงบประมาณและบูรณาการร่วมกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาวิจัย พัฒนาและสาธิตอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ เช่น การวิจัยเพิ่มผลผลิตพืชพลังงาน การวิจัยเพิ่มประสิทธิภาพเทคโนโลยีพลังงานทดแทนให้สอดคล้องกับแหล่งทรัพยากรพลังงานทดแทน

- ศึกษาแนวทางการจัดการพลังงานทดแทนทั้งในระดับ มหาภาคและจุลภาค เพื่อพัฒนาไปสู่ความคุ้มค่าเชิงพาณิชย์ และสามารถต่อยอดให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม
- สร้างองค์ความรู้ให้กับประชาชนในประเทศและสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ภายใต้หลักเศรษฐกิจพอเพียง
- 3. ธารรงค์สร้างจิตสำนึกและประชาสัมพันธ์ให้ความรู้
- ธารรงค์ให้ประชาชนและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงความสำคัญและมีส่วนร่วมในการพัฒนาพลังงานทดแทน เช่น การจัดตั้งอาสาสมัครพลังงานในทุกหมู่บ้าน สาธิตเทคโนโลยีพลังงานโดย Mobile Unit
- ให้ประชาชนทุกภาคส่วนรับทราบนโยบายและมาตรการส่งเสริมพลังงานทดแทน และสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก
- จัดตั้งเครือข่ายพลังงานทดแทนเพื่อเป็นกลไกในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ เช่น เครือข่ายพลังงานลม เครือข่ายชีวมวลและก๊าซชีวภาพ และเครือข่ายการจัดการด้านพลังงาน•จัดอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างศักยภาพบุคลากรด้านพลังงานทดแทน
- จัดการให้มีหลักสูตรการเรียนด้านพลังงานทดแทนให้กับเยาวชนไทย

ปัจจัยสู่ความสำเร็จตามแผนพลังงานทดแทน 15 ปี

- ส่งเสริมการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน
- กำหนดให้พลังงานทดแทนเป็นวาระแห่งชาติ
- ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนพลังงานทดแทนที่ต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมาตรการจูงใจทางการเงิน ได้แก่
 - มีมาตรการส่วนเพิ่มราคาไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนถึงปี 2554 โดยทบทุนอัตราให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีและสภาพเศรษฐกิจ•มีมาตรการ ESCO Fund เพื่อส่งเสริมการลงทุนและรับประกันความเสี่ยง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดย่อม
 - มีมาตรการสนับสนุนเงินลงทุนเพื่อช่วยลดภาระการลงทุนเริ่มแรกในเทคโนโลยีพลังงานทดแทนรูปแบบใหม่ๆ รวมถึงเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนใหม่ๆ
 - มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนตามสิทธิประโยชน์ BOI สำหรับการลงทุนด้านพลังงานทดแทน และการลงทุนอุตสาหกรรมผลิตเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน
- ภาครัฐดำเนินการจัดหาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการขยายตัวของพลังงานทดแทน เช่น การขยายระบบสายส่ง คลังสำหรับสำรองเชื้อเพลิงชีวภาพ เป็นต้น
- มีการปรับปรุงกฎหมายหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน เช่นพระราชบัญญัติร่วมทุนพระราชบัญญัติการผังเมือง กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการการนำเข้า – ส่งออกน้ำมันปาล์มดิบ กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการส่งออกเอทานอลร่วมกันของผู้ผลิตเอทานอลหลายราย พระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อมที่กำหนดให้ศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมในโครงการไฟฟ้าพลังน้ำที่มีการกักเก็บน้ำ/ฝาย/อ่างเก็บน้ำมีเงินลงทุนเกิน 200 ล้านบาท เป็นต้น
- ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการวิจัย พัฒนา สาธิต ส่งเสริม ธารรงค์ เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ด้านพลังงานทดแทน ภายใต้กรอบการดำเนินงานของแผน

- สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลพลังงานทดแทน เช่น ศักยภาพพลังงานลม แสงอาทิตย์ แหล่งพลังงานน้ำ และการจัดหาวัตถุดิบ
- กำหนดให้มีมาตรฐานเทคโนโลยีและการผลิตพลังงานทดแทน

การลงทุนของภาคเอกชน

ตารางที่ 2-4 คาดการณ์การลงทุนของภาคเอกชนตามแผนพลังงาน 15 ปี

มูลค่าลงทุน (ล้านบาท)	ระยะสั้น			ระยะกลาง (55-59)	ระยะยาว (60-65)	รวม
	52	53	54			
แสงอาทิตย์	1,045	695	695	4,726	56,159	63,320
พลังงานลม	280	2,800	4,900	18,200	29,750	55,930
ชีวมวล	21,925	20,340	35,050	45,510	30,640	153,465
ก๊าซชีวภาพ	3,600	4,125	4,500	6,750	9,000	27,975
พลังงานขยะ	1,350	6,600	4,000	7,800	4,500	24,250
เอทานอล	770	3,850	4,620	15,400	13,860	38,500
ไบโอดีเซล	3,500	3,500	6,020	4,340	1,440	18,800
	32,470	41,910	59,785			
รวม (1)		134,165		102,726	145,349	382,240
แสงอาทิตย์	784	879	1,565	10,299	5,701	19,228
พลังงานลม	52	58	153	543	654	1,460
ไฟฟ้าพลังน้ำ	683	1,010	1,193	10,772	2,935	16,593
ชีวมวล	195	405	765	2,675	3,400	7,440
ก๊าซชีวภาพ	96	97	94	800	900	1,987
พลังงานขยะ	394	426	292	1,425	2,300	4,837
เอทานอล	28	60	30	160	280	558
ไบโอดีเซล	37	29	19	450	330	865
	2,268	2,964	4,111			
รวม (2)	9,343			27,124	16,500	52,968
NGV	8,752	1,962	1,827	15,460	25,048	53,049
รวม (3)	12,541			15,460	25,048	53,049
รวมทั้งหมด	156,049			145,310	186,897	488,257

การลงทุนและผลประโยชน์ที่จะได้รับ

ตารางที่ 2-5 คาดการณ์การลงทุนและผลประโยชน์ตามแผนพลังงาน 15 ปี

รายการ	ระยะสั้น				ระยะกลาง (2555-2559)	ระยะยาว (2560-2565)	รวม 3 ระยะ (2552-2565)
	2552	2553	2554	รวม			
มูลค่าการลงทุน (รวม 3 ภาค)	43,490	46,836	65,768	156,049	145,310	186,897	488,256
- ภาคเอกชน	32,470	41,910	59,785	134,165	102,726	145,349	382,240
- ภาครัฐ	2,268	2,964	4,111	9,343	27,124	16,500	52,967
- ภาครัฐวิสาหกิจ	8,752	1,962	1,827	12,541	15,460	25,048	53,049
ผลประโยชน์ที่จะได้รับ	31,840	33,934	53,529	119,303	215,277	138,829	473,409
1 ลดการนำเข้าพลังงาน							
- kTOE ต่อ ปี	706	875	1,674	3,255	8,087	4,220	15,495
- ล้านบาท ต่อ ปี	16,550	20,512	39,243	76,305	188,009	98,927	363,241
2. ขะลอการลงทุน โรงไฟฟ้าของรัฐ							
- ล้านบาท ต่อ ปี	14,950	12,402	12,246	39,598	23,868	36,842	100,308
3. ลดก๊าซเรือนกระจก							
- ล้านตัน ต่อ ปี	1	3	6	10	10	9	29
- ล้านบาท ต่อ ปี	340	1,020	2,040	3,400	3,400	3,060	9,860
4. เกิดการจ้างงาน							
- จำนวนคน	5,800	4,500	4,700	15,000	15,000	10,000	40,000

ผลประโยชน์ที่จะได้รับด้านเศรษฐกิจ

- ลดการนำเข้าพลังงานได้มากกว่า 460,000 ล้านบาท/ปี ในปี 2565
- ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในภาคเอกชนได้มากกว่า 382,240 ล้านบาท/ปี
- เกิดการจ้างงานในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องมากกว่า 40,000 คน
- สร้างรายได้จากการซื้อขายคาร์บอนเครดิตได้มากกว่า 14,000 ล้านบาทต่อปี
- ลดการลงทุนของภาครัฐในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมากกว่า 3,800 เมกะวัตต์ คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 100,000 ล้านบาท
- สร้างรายได้กลับเข้าสู่ประเทศ โดยการพัฒนาประเทศสู่ศูนย์กลางการส่งออกเชื้อเพลิงชีวภาพ และเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ได้แก่เซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูง เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันและระบบถังหมักก๊าซชีวภาพ ในภูมิภาคอาเซียน

ผลประโยชน์ที่จะได้รับด้านสังคม

- ลดผลกระทบอันเนื่องมาจากการอพยพแรงงานสู่เมือง โดยการสร้างงานในพื้นที่ชนบท•เกษตรกรรมรายได้จากการขายพืชผลทางการเกษตรที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่องและมั่นคง
- ยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศให้เข้าถึงพลังงานอย่างเท่าเทียมและทั่วถึง

ผลประโยชน์ที่จะได้รับด้านสิ่งแวดล้อม

- พัฒนาสู่สังคมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ (Low Carbon Society) ลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- กระทรวงพลังงาน
- กระทรวงวิทยาศาสตร์
- กระทรวงการคลัง
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กระทรวงอุตสาหกรรม
- กระทรวงพาณิชย์
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- กระทรวงมหาดไทย
- กรุงเทพมหานคร
- สถาบันการศึกษา
- บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- การไฟฟ้านครหลวง
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- สมาคมผู้ผลิตไฟฟ้ารายย่อย
- สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

2.5. นโยบาย/มาตรการที่ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

นโยบายด้านพลังงานของประเทศประกอบด้วย 3 ส่วนคือ นโยบายด้านปิโตรเลียม นโยบายด้านไฟฟ้า และนโยบายด้านอนุรักษ์พลังงาน ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย คือ นโยบายด้านไฟฟ้า ซึ่งจะแบ่งออกเป็นนโยบายการรับซื้อจากผู้ผลิตรายเล็ก และรายเล็กมาก

นโยบายการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (small power producer, SPP)

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 รัฐบาลได้มีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ในลักษณะของการออกระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) ซึ่งขายพลังไฟฟ้าเข้าระบบของการไฟฟ้าเกินกว่า 10 เมกะวัตต์ แต่ไม่เกิน 90 เมกะวัตต์ ซึ่งมีกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนกากและเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม และการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานเชิงพาณิชย์ด้วยระบบผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าร่วมกัน โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่

- การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก เฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ประเภทสัญญา Firm [3] มีหลักการกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าในการรับซื้อดังนี้

- ค่าพลังไฟฟ้า (capacity payment): กำหนดจากต้นทุนของโรงไฟฟ้าที่ กฟผ. สามารถหลีกเลี่ยงได้ในอนาคต (long run avoided capacity cost) จากการรับซื้อพลังไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า ที่ใช้เชื้อเพลิงเชิงพาณิชย์ขนาดใหญ่ รวมค่าระบบส่ง
- ค่าพลังงานไฟฟ้า (energy payment): กำหนดจากค่าเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ค่าดำเนินการ ค่าบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องของโรงไฟฟ้า ที่ กฟผ. สามารถหลีกเลี่ยงได้ในอนาคต (long run avoided energy cost) จากการรับซื้อพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า ของผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ผลิตไฟฟ้าด้วยระบบ cogeneration
- ค่าการประหยัดการใช้เชื้อเพลิง (fuel saving, FS): กำหนดจากประโยชน์ที่ได้รับจากการประหยัดเชื้อเพลิงที่ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กสามารถประหยัดได้จากการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าร่วมกันโดยใช้ระบบ cogeneration
- ค่าการส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียน (renewable energy promotion, REP): เป็นค่าการส่งเสริมสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้เชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียน (จากประกาศ เรื่อง อัตราารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก เฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน: 18 เมษายน 2550 กำหนดให้ $REP = 0.39$ บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)
- ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า: การกำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจะเป็นไปตามหลักเกณฑ์ และเงื่อนไขที่จะประกาศเป็นครั้งๆ ไป (แผนอนุรักษ์พลังงาน ในช่วงปีพ.ศ. 2551-2554 กำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากชีวมวลในอัตรา 3 บาทต่อหน่วย)

ในกรณีที่ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก มีความประสงค์ให้ กฟผ. พิจารณาอัตราารับซื้อไฟฟ้า นอกเหนือจากอัตราค่าไฟฟ้าที่ กฟผ. ประกาศรับซื้อในแต่ละงวด ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กนั้นสามารถแจ้งความประสงค์ต่อ กฟผ. และ กฟผ. ให้พิจารณาอัตราารับซื้อไฟฟ้าเป็นรายๆ ไปตามความเหมาะสม แต่ทั้งนี้มูลค่าปัจจุบันของค่าไฟฟ้าที่ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กจะได้รับจะต้องไม่เกินกว่ามูลค่าปัจจุบันของค่าไฟฟ้าตามประกาศการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กในงวดนั้นๆ

- การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก เฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ประเภทสัญญา Non-Firm [4] มีหลักการกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าในการรับซื้อดังนี้
 - ค่าพลังงานไฟฟ้า (energy payment): กำหนดจากค่าเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ค่าดำเนินการและค่าบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้าที่ กฟผ. สามารถหลีกเลี่ยงได้ในระยะสั้น (short run avoided energy cost) จากการรับซื้อพลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก

นโยบายการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (very small power producer, VSPP) [5]

ในปี พ.ศ. 2545 รัฐบาลได้ส่งเสริมโดยการออกระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) โดยกำหนดปริมาณพลังไฟฟ้าขายเข้าระบบ ไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ และได้ขยายปริมาณพลังงานไฟฟ้าขายเข้าระบบเป็นไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ เมื่อปลายปี 2550 รวมทั้งเปิดให้ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก หากผลิตไฟฟ้าจากพลังงานเชิงพาณิชย์ก็สามารถดำเนินการได้ด้วย ทั้งนี้ ต้องผลิตไฟฟ้าด้วยระบบ cogeneration

- การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก มีหลักการอัตราการรับซื้อ ดังนี้
 - อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายให้ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก เท่ากับอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าขายปลีกตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก ตามประเภทการใช้ไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก รวมกับค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติขายปลีก (Ft ขายปลีก) ในเดือนนั้นๆ ในส่วนของค่าไฟฟ้าส่วนอื่นๆ ที่นอกเหนือจากค่าพลังงานไฟฟ้า ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากยังคงต้องจ่ายตามประเภทการใช้ไฟฟ้านั้นๆ
 - อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย รับซื้อจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะแบ่งการรับซื้อพลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือนออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้
 - o จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากขายให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย น้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายให้ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากในแต่ละเดือน การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะรับซื้อพลังงานไฟฟ้าในส่วนนี้ เท่ากับค่าพลังงานไฟฟ้าตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก หรือค่าพลังงานไฟฟ้าขายปลีกเฉลี่ย ที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายให้ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมารายนั้นๆ ในเดือนนั้นๆ รวมกับค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติขายปลีก (Ft ขายปลีก)
 - o จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากขายให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายมากกว่าจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายให้ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากในแต่ละเดือน การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะรับซื้อพลังงานไฟฟ้าส่วนที่เท่ากับจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายให้ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก ในแต่ละเดือน ด้วยราคาตามข้อ 2.1

2.6. โครงการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทย

การส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน [6]

โครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน เป็นโครงการที่อยู่ภายใต้แผนงานภาคความร่วมมือ ที่สำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ (สพช) รับผิดชอบ ซึ่งสพช.ได้จัดตั้งโครงการนี้ขึ้นด้วยเห็นว่า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ) และการไฟฟ้านครหลวง (กฟน) ได้ออกระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็กเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้า โดยใช้พลังงานนอกกรอบแบบ กากหรือวัสดุเหลือใช้ เป็นเชื้อเพลิงและการผลิตไฟฟ้าระบบ Cogeneration ซึ่งการช่วยแบ่งเบาภาระทางการลงทุนของรัฐในระบบการผลิตและระบบจำหน่ายไฟฟ้า

เพื่อให้มีการจูงใจในการผลิตเพิ่มขึ้น สพช จึงได้เสนอให้มี โครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน โดยใช้เงินกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สนับสนุนค่าพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นจากอัตราซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็ก ด้วยการเชิญชวนให้ผู้สนใจลงทุนและผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียนยื่นข้อเสนอโครงการและเสนอเงินสนับสนุนค่าพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นที่ต้องการและไม่เกินกว่าอัตราที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด

อย่างไรก็ตาม ในหลายปีที่ผ่านมา ปริมาณการเสนอขายไฟฟ้ายังมีไม่สูงนัก เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมีต้นทุนสูง ประกอบกับประเภทเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีการผลิตมีความหลากหลาย ในขณะที่ราคาซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจาก SPP และ VSPP ผู้ผลิตไฟฟ้าจะได้รับในอัตราเดียวกันทุกประเภทเชื้อเพลิงและเทคโนโลยี รัฐบาลจึงเห็นควรให้ส่งเสริมโดยใช้มาตรการจูงใจทางด้านการราคา โดยกำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากราคารับซื้อไฟฟ้าตามระเบียบดังกล่าวโดยคำนึงถึงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าตามประเภทเชื้อเพลิงและเทคโนโลยี ดังนี้

ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนที่มีปริมาณพลังไฟฟ้าเสนอขายไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ ซึ่งขายไฟฟ้าตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจาก VSPP โดยกำหนดให้ผู้สนใจยื่นคำร้องขอขายไฟฟ้ากับ กฟภ. และ กฟน. ทั้งนี้ในปี พ.ศ.2552 คณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ (กพช.) ในการประชุมเมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2552 ได้มีมติให้ทำการปรับเปลี่ยนราคารับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่ม โดยให้แยกตามประเภทเทคโนโลยีและเชื้อเพลิง และยังคงส่วนเพิ่มฯ พิเศษ สำหรับ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ต่อไป แต่มีการกำหนดให้ส่วนเพิ่มฯ พิเศษสำหรับโครงการพลังงานหมุนเวียนที่ทดแทนการใช้ น้ำมันดีเซล สำหรับโครงการที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้ไฟฟ้าจากดีเซลของ กฟภ. เพื่อทดแทนการใช้ น้ำมันดีเซลซึ่งมี ราคาแพง และมี ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดส่วนเพิ่มฯ พิเศษในอัตราเดียวกับโครงการใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยสรุปค่าส่วนเพิ่มตามนโยบายใหม่ในปี 2552 สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนที่มีปริมาณไฟฟ้าเสนอขายไม่

เกิน 10 เมกะวัตต์

เชื้อเพลิง	ส่วนเพิ่มฯ ปัจจุบัน (บาท/kWh)	ส่วนเพิ่มฯ ใหม่ (บาท/kWh)	ส่วนเพิ่ม พิเศษ* (บาท/kWh)	ส่วนเพิ่มฯ พิเศษ สำหรับ 3 จว. ชายแดน ภาคใต้ (บาท/kWh)	ระยะเวลา สนับสนุน
1. ชีวมวล					
- กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	0.30	0.50	1.00	1.00	7
- กำลังการผลิตติดตั้ง > 1 MW	0.30	0.30	1.00	1.00	7
2. ก๊าซชีวภาพ (จากทุกประเภทแหล่งผลิต)					
- กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	0.30	0.50	1.00	1.00	7
- กำลังการผลิตติดตั้ง > 1 MW	0.30	0.30	1.00	1.00	7
3. ขยะ (ขยะชุมชน และขยะอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่ขยะอันตราย และไม่เป็นขยะที่เป็นอันตรายวัตถุ)					
- ระบบหมักหรือหลุมฝังกลบขยะ	2.50	2.50	1.00	1.00	7
พลังงานความร้อน (Thermal Process)	2.50	3.50	1.00	1.00	7
4. พลังงานลม					
- กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 50 kW	3.50	4.50	1.50	1.50	10
- กำลังการผลิตติดตั้ง > 50 kW	3.50	3.50	1.50	1.50	10
5. พลังน้ำขนาดเล็ก					
- กำลังการผลิตติดตั้ง 50 kW - < 200 kW	0.40	0.80	1.00	1.00	7
- กำลังการผลิตติดตั้ง < 50 kW	0.80	1.5	1.00	1.00	7
6. พลังงานแสงอาทิตย์	8.00	8.00	1.50	1.50	10

หมายเหตุ: * สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ในพื้นที่ที่มีการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซล

การรับซื้อภายใต้ราคาส่วนเพิ่มใหม่นี้ มีการกำหนดขอบข่ายระยะเวลา และกลุ่มผู้ขายไว้ดังนี้

- ระยะเวลาสนับสนุนกำหนดเป็นระยะเวลา 7 ปี นับจากวันที่จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบตามสัญญาซื้อขายไฟฟ้ายกเว้น พลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ จะสนับสนุนเป็นระยะเวลา 10 ปี นับจากวันที่จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบตามสัญญาซื้อขายไฟฟ้า
- การบังคับใช้แนวทางการส่งเสริมฯ ที่ปรับปรุงนี้ จะมีผลบังคับใช้กับผู้ผลิตไฟฟ้า 2 กลุ่มได้แก่
 - SPP และ VSPP รายใหม่ที่ยื่นคำร้องขอขายไฟฟ้าตามระเบียบภายหลังจากวันที่ประกาศใช้มาตรการสนับสนุนใหม่

- SPP และ VSPP ที่ยื่นคำร้องขอขายไฟฟ้าตามประกาศส่วนเพิ่มฯ ก่อนวันที่ออกประกาศส่วนเพิ่มฯ ใหม่ และยังไม่ได้รับการตอบรับซื้อไฟฟ้า หรือยังไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้า

นอกจากการปรับเปลี่ยนค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าดังกล่าวแล้ว มติในที่ประชุมยังมีการเสนอปรับปรุงแนวทางการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ในประเด็นต่อไปนี้

การกำหนดระยะเวลาและปริมาณพลังไฟฟ้ารับซื้อที่ได้รับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า

- ยกเลิกเป้าหมายปริมาณพลังไฟฟ้ารับซื้อจาก SPP พลังงานหมุนเวียนเดิม และกำหนดเป้าหมายปริมาณพลังไฟฟ้ารับซื้อใหม่ สำหรับการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามระเบียบ SPP และ VSPP โดยกำหนดส่วนเพิ่มฯ ในแต่ละปี ให้สอดคล้องกับเป้าหมายในแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี ดังรายละเอียดในหัวข้อต่อไป
- ให้ กฟผ. สามารถรับซื้อไฟฟ้าจาก SPP พลังงานหมุนเวียนได้โดยไม่จำกัดปริมาณ ทั้งนี้ ในกรณีพลังงานหมุนเวียนที่ขอรับส่วนเพิ่มฯ ให้พิจารณาปริมาณการรับซื้อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี
- เป้าหมายปริมาณพลังไฟฟ้ารับซื้อใหม่ ให้นับรวม (1) SPP และ VSPP ที่ได้รับการตอบรับซื้อไฟฟ้าแล้ว แต่อยู่ระหว่างการดำเนินการเพื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ (2) SPP และ VSPP ที่ยื่นคำร้องขอขายไฟฟ้าแล้วและอยู่ระหว่างการพิจารณาตอบรับซื้อไฟฟ้า และ (3) SPP และ VSPP ที่จะยื่นคำร้องขอขายไฟฟ้าใหม่
- โครงการพลังงานหมุนเวียนที่ได้รับการตอบรับซื้อไฟฟ้า หรือมีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าตามระเบียบ SPP และ VSPP แล้ว แต่ยังไม่ได้จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ เห็นควรให้การไฟฟ้ากำหนดวันเริ่มต้นจำหน่ายไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ (SCOD) ให้สอดคล้องกับเป้าหมายปริมาณพลังไฟฟ้ารับซื้อจากพลังงานหมุนเวียน
- โครงการพลังงานหมุนเวียนที่ยื่นคำร้องขอขายไฟฟ้าไว้ แล้วตามระเบียบ SPP และ VSPP ไว้ ก่อนวันที่ออกประกาศส่วนเพิ่มฯ ใหม่ ให้กำหนดหลักเกณฑ์เงื่อนไขในการพิจารณาตอบรับซื้อไฟฟ้าเพิ่มเติม โดยให้พิจารณารับ
- ซื้อไฟฟ้าตามลำดับการยื่นข้อเสนอ และรายชื่อที่มีความพร้อมก่อน โดยให้การไฟฟ้า สามารถขอเอกสารเพิ่มเติม เพื่อประกอบการพิจารณาได้
- ให้มีการแก้ไขหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการพิจารณาซื้อไฟฟ้าตามระเบียบ SPP และ VSPP เพื่อให้การไฟฟ้าพิจารณาซื้อไฟฟ้าจากผู้ยื่นข้อเสนอขายไฟฟ้าทั้งรายเก่าและรายใหม่ โดยเพิ่มเติมเอกสารประกอบการพิจารณาในประเด็นดังต่อไปนี้
 - แผนการดำเนินงานและเอกสารประกอบการพิจารณาในขั้นตอนการยื่นคำร้องขอขายไฟฟ้าการตอบรับซื้อไฟฟ้า การจัดทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้า เพื่อแสดงความพร้อมของโครงการ
 - ให้มีการวางหลักคำประกันการยื่นข้อเสนอขายไฟฟ้าที่เหมาะสมกับขนาดโครงการ โดยหลักคำประกันดังกล่าวจะคืนให้กับผู้ประกอบการในกรณี (1) ได้รับแจ้งจากการไฟฟ้า ว่าไม่ได้รับการตอบรับซื้อไฟฟ้า หรือ (2) ในวันที่จ่ายไฟฟ้าเข้า ระบบ สำหรับโครงการที่สามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้ตามที่กำหนดในสัญญาซื้อขายไฟฟ้า ทั้งนี้ จะถือเป็นบทปรับในกรณีที่โรงไฟฟ้าไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้ตามที่กำหนดในสัญญาซื้อขายไฟฟ้า

การปรับปรุงระเบียบการรับซื้อไฟฟ้า

- SPP ที่มี ปริมาณพลังไฟฟ้าเสนอขายไม่ เกิน 10 เมกะวัตต์ หากขอยกเลิกสัญญาซื้อขายไฟฟ้าและประสงค์ จะเปลี่ยนไปใช้ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจาก VSPP เห็นควรให้สามารถรับส่วนเพิ่มฯ ตามระเบียบการรับซื้อ ไฟฟ้าจาก VSPP ตามอัตราเดิมได้ โดยกำหนดระยะเวลาสนับสนุน ให้นำจากวันเริ่มต้นจำหน่ายไฟฟ้า (COD) ตามสัญญา SPP เดิม จนครบระยะเวลาสนับสนุน 7 ปี
- เห็นชอบในหลักการให้การไฟฟ้าสั่งการเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้า จาก SPP ตามความสามารถในการผลิตตามสัญญาทั้งในช่วง Peak และ Off-Peak
- เห็นควรให้ปรับปรุงระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจาก VSPP ในส่วนของการคำนวณส่วนเพิ่มราคาซื้อไฟฟ้า สำหรับโครงการพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน ให้คิดจากหน่วย พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ ทั้งนี้ ควรต้อง ปรับปรุง เครื่องวัดค่าพลังงานไฟฟ้าให้สอดคล้องกับวิธีคำนวณให้เป็นไปตามระเบียบปฏิบัติของการไฟฟ้า

การจัดตั้งศูนย์บริการข้อมูลเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโดยเชื้อเพลิงจากชีวมวล [7]

สพข. ได้รับการสนับสนุนจาก Global Environment Facility (GEF) โดยผ่าน United Nations Development Program (UNDP) ในวงเงิน 6.8 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อร่วมดำเนินการแก้ไขและลดปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการ พัฒนาโครงการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล โดยจะพยายามสร้างความรู้ความเข้าใจกับธนาคารหรือสถาบัน การเงินต่างๆ ในเรื่องความสำคัญของการผลิตไฟฟ้า โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล พร้อมทั้งจะมีการจัดตั้งศูนย์บริการที่ทำ หน้าที่ในการให้คำปรึกษาและให้บริการข้อมูลในด้านต่างๆ (one stop clearing house) ให้กับนักลงทุนและผู้สนใจ ทั่วไปที่จะเข้าสู่ระบบการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น การให้คำปรึกษาทางเทคนิค การให้คำปรึกษาในด้าน แหล่งเงินทุน และการให้บริการศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งระบบผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

การศึกษาความเหมาะสมการผลิตไฟฟ้าระบบความร้อนร่วมจากเชื้อเพลิง [7]

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ได้สนับสนุนมูลนิธิสถาบันประสิทธิภาพพลังงาน ในวงเงินเกือบ 5 ล้านบาท เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมในการผลิตไฟฟ้าในระบบ Combined Heat and Power (CHP) ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล และศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น เจ้าของ โรงงานขาดประสบการณ์ในการคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม การขาดข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งชีวมวล การขาดข้อมูล เกี่ยวกับปัจจัยด้านราคาส่งชีวมวล

มาตรการ Renewable Portfolio Standard (RPS)

กำหนดเป็นกฎระเบียบหรือกฎหมายบังคับสำหรับโรงไฟฟ้าใหม่ต้องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ร้อยละ 5 ของกำลังการผลิตหรือจัดหาไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามสัดส่วนที่กำหนด โดยปี พ.ศ. 2551 ต้องมีพลังงาน ทดแทนจาก RPS 280 เมกะวัตต์ โดย กฟผ. พัฒนาพลังงานทดแทน 140 เมกะวัตต์

มาตรการการให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีและทางการเงิน เพื่อส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้มีการรับซื้อไฟฟ้าจาก พลังงานหมุนเวียน [8]

มาตรการสนับสนุนทางภาษี

รัฐจะให้ส่วนลดของภาษีเงินได้รูปแบบต่างๆ เช่นการให้หักภาษีเงินได้อัตราสูง การคำนวณภาษีเงินได้โดยให้หักค่าเสื่อมอุปกรณ์ในอัตราเร่ง การยกเว้นภาษีเงินได้ชั่วคราว การยกเว้นและลดอากรขาเข้าอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

มาตรการสนับสนุนทางการเงิน

- Feed – in Tariff เป็นการกำหนดราคารับซื้อในอัตราพิเศษ โดยกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลทั่วไปบวกด้วยส่วนเพิ่มพิเศษเพื่อสะท้อนต้นทุนการผลิตจากพลังงานหมุนเวียน
- การให้เงินสนับสนุนต้นทุนส่วนเพิ่มโดยใช้ระบบประมูลแข่งขัน (competitive bidding) คือการจัดระบบประมาณเพื่อสนับสนุนการลงทุน หรือส่วนเพิ่มของต้นทุนการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียน โดยกำหนดกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ต้องการ แล้วใช้การประมูลแข่งขันเพื่อพิจารณาคัดเลือกการให้การสนับสนุน ทั้งนี้การพิจารณาอาจให้โครงการที่ขอรับการสนับสนุนต่ำสุดเป็นลำดับแรก และเรียงลำดับไปโดยไม่เกินอัตราสูงสุดที่กำหนดจนว่าเงินสนับสนุนจะหมดลง

บทที่ 3 เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพ

ในอดีตที่ผ่านมา พลังงานชีวภาพ (Bioenergy) อาจจะถูกมองว่าเป็นเพียงพลังงานทดแทน (Renewable energy) รูปแบบหนึ่งเท่านั้น แต่ด้วยสถานการณ์ด้านพลังงานและสภาวะแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปมากนั้น มีผลทำให้พลังงานชีวภาพกลายเป็นแหล่งพลังงานหนึ่งที่มีความสำคัญมากต่อแหล่งพลังงานของโลกในปัจจุบัน ซึ่งในที่นี่จะนำเสนอพลังงานชีวภาพที่ได้จากการแปรรูปชีวมวล (Biomass) เป็นหลัก ด้วยการใช้เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานของชีวมวลให้มาเป็นพลังงานหรือเชื้อเพลิงในรูปแบบอื่นๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน เช่น พลังงานความร้อน พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงทางด้านขนส่ง ฯลฯ

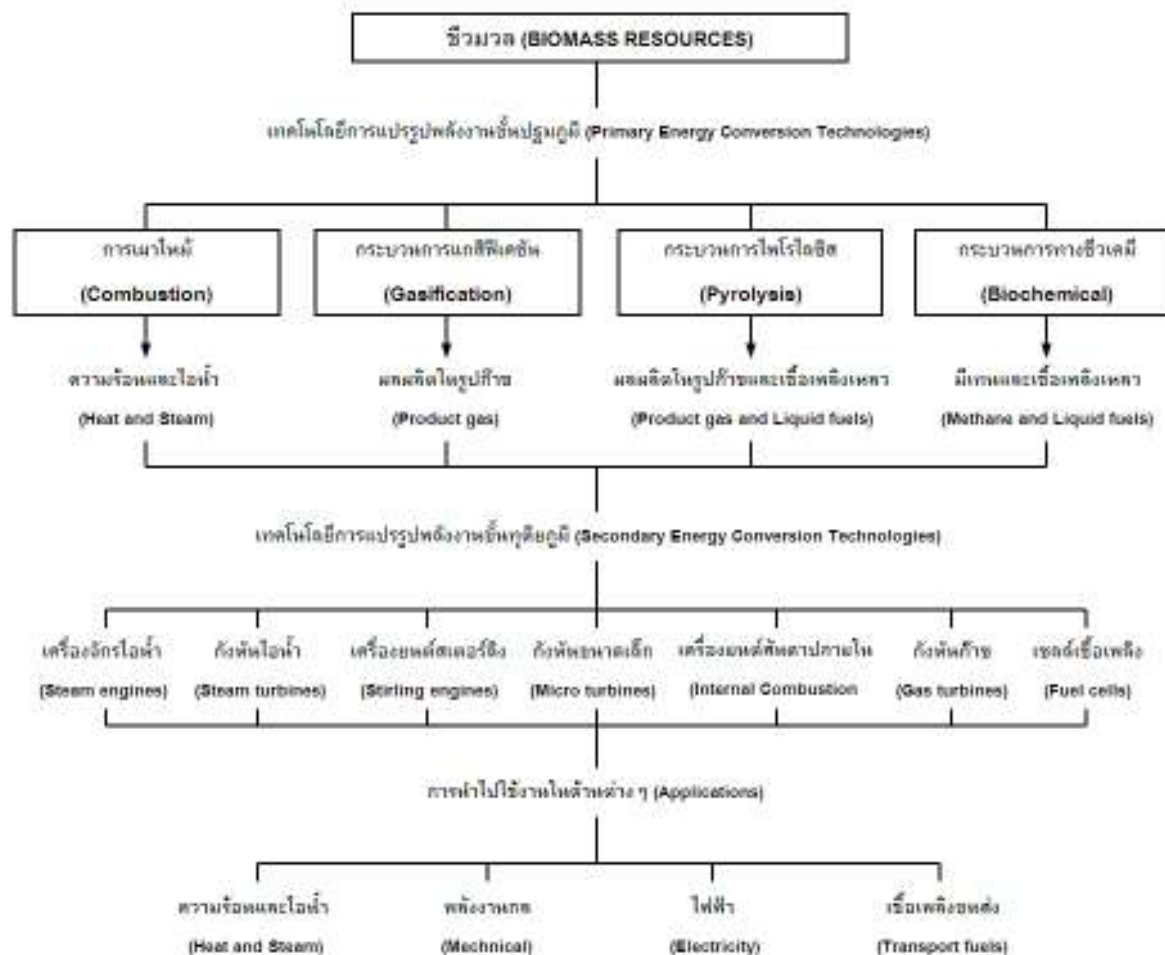
สำหรับการนำเชื้อเพลิงชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานอาจมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น การนำมาใช้การปรุงอาหาร (สำหรับครัวเรือน) การใช้ในอุตสาหกรรมครัวเรือน (การผลิตอิฐและกระเบื้อง เหล็ก อาหาร ทอผ้า และอื่นๆ) ต่อมาได้มีการพัฒนานำเชื้อเพลิงชีวมวลมาใช้โดยการเผาไหม้ (Combustion) โดยตรง เพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า การใช้พลังงานความร้อนร่วม (Combined heat and power, CHP) หรือ การหมักเพื่อผลิตเอทานอล เป็นต้น สำหรับสาเหตุหลักของการใช้พลังงานจากชีวมวลที่เพิ่มขึ้น อาจมาจาก 3 สาเหตุหลัก ดังนี้

1. การเพิ่มขึ้นของประชากรโลก
2. การขยายเมืองออกไปในชนบทเพื่อเพิ่มมาตรฐานความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น
3. การเพิ่มการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

ชีวมวล (Biomass) คือ สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตเป็นพลังงานได้ด้วยการเผาหรือย่อย (Digested) ได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น แกลบได้จากการสีข้าวเปลือก ชานอ้อยได้จากการผลิตน้ำตาลทราย เศษไม้ได้จากการแปรรูปไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัสเป็นส่วนใหญ่ และบางส่วนได้จากสวนป่าที่ปลูกไว้ กากปาล์มได้จากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มสด กากมันสำปะหลังได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ชังข้าวโพดได้จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดออกกะปและกะลามะพร้าวได้จากการนำมะพร้าวมาปอกเปลือกออกเพื่อนำเนื้อมะพร้าวไปผลิตกะทิและน้ำมันมะพร้าว สำหรับได้จากการผลิตแอลกอฮอล์ เป็นต้น

การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีวมวล สามารถใช้ได้ทั้งในรูปของพลังงานความร้อนโดยตรง ผลิตเป็นไอน้ำ ผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าหรือผลิตให้อยู่ในรูปของเชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซ โดยจะใช้เชื้อเพลิงชีวมวลชนิดใดชนิดหนึ่งที่กล่าวมาข้างต้นหรือหลายชนิดรวมกันก็ได้ ชีวมวลจึงเป็นแหล่งเชื้อเพลิงราคาถูก หากมีการใช้ประโยชน์ในบริเวณที่ไม่ไกลจากแหล่งเชื้อเพลิงมากนักเพื่อลดต้นทุนในการขนส่ง อีกทั้งชีวมวลยังมีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย การนำชีวมวลมาใช้จึงช่วยลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าเชื้อเพลิงและสร้างรายได้ให้กับคนท้องถิ่น นอกจากนี้การผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะและไม่สร้างสภาวะเรือนกระจก เนื่องจากการปลูกทดแทนทำให้เกิดการหมุนเวียนและไม่มีการเพิ่มปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อีกด้วย

สำหรับเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานสามารถแบ่งออกได้เป็นเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นปฐมภูมิ (Primary Energy Conversion Technologies) และเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นทุติยภูมิ (Secondary Energy Conversion Technologies) ดังแสดงในรูปที่ 3-1



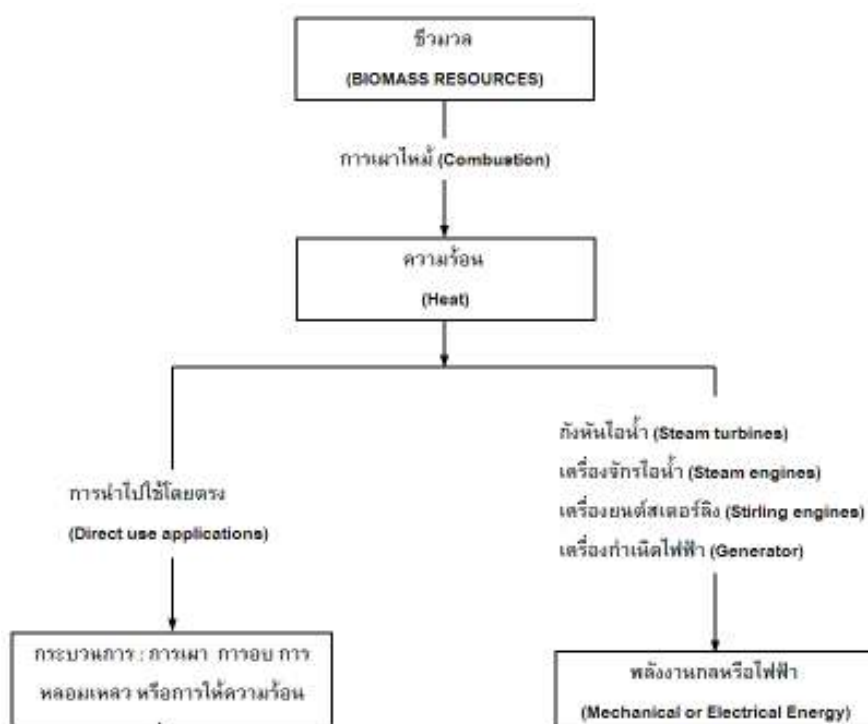
รูปที่ 3-1 เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพ [9]

เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นปฐมภูมินั้น จะแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นผลผลิต ทางด้านความร้อน ได้แก่ การเผาให้ความร้อนโดยตรง ผลผลิตในรูปก๊าซ (Product gas) และผลผลิตเชื้อเพลิงในรูปแบบต่างๆ เช่น มีเทนหรือเชื้อเพลิงเหลว (Methane and Liquid fuels) โดยเทคโนโลยีขั้นปฐมภูมิดังกล่าวในปัจจุบันได้แก่ เทคโนโลยีเผาไหม้ (Combustion) (รวมถึง การเผาไหม้เชื้อเพลิงร่วม (Co-firing)) กระบวนการแกสซิฟิเคชัน (Gasification) กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) และกระบวนการทางชีวเคมี (Biochemical) เป็นต้น ซึ่งผลผลิตจากการแปรรูปพลังงานขั้นปฐมภูมินี้ บางอย่างอาจจะนำไปใช้งานได้โดยตรง เช่น พลังงานความร้อน เป็นต้น ในขณะที่ผลผลิตบางอย่าง เช่น ไอน้ำ หรือผลผลิตในรูปก๊าซหรือของเหลว อาจไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรงทันทีที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นทุติยภูมิ ในการแปรรูปผลผลิตดังกล่าวให้เป็นพลังงานและเชื้อเพลิงที่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรง อาทิ เช่น พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า หรือ เชื้อเพลิงทางด้านขนส่ง ฯลฯ โดยเทคโนโลยีการแปรรูป

พลังงานขั้นทุติยภูมินี้ได้มีการใช้งานในเครื่องจักรและอุปกรณ์หลายประเภท อาทิเช่น เครื่องจักรไอน้ำ (Steam engines) กังหันไอน้ำ (Steam turbines) เครื่องยนต์สเตอร์ลิง (Stirling engines) กังหันก๊าซ (Gas turbines) เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cells) และ เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion engines) เป็นต้น

3.1. เทคโนโลยีการเผาไหม้ (Combustion Technology)

สำหรับเทคโนโลยีการเผาไหม้จัดเป็นเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นปฐมภูมิที่สามารถแปรรูปพลังงานได้ประมาณ 90 % ของพลังงานที่สะสมในชีวมวลให้ไปอยู่ในรูปพลังงานที่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรงหลายแบบ เช่น ลมร้อน (Hot air) น้ำร้อน (Hot water) ไอน้ำ (Steam) และไฟฟ้า สำหรับเทคโนโลยีการเผาไหม้ที่มีความซับซ้อนน้อยที่สุด คือ เตาเผา ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เผาไหม้ชีวมวลในห้องเผาไหม้ (Combustion chamber) ได้เป็นก๊าซร้อน (Flue gas) เพื่อนำไปใช้งานต่อไป เช่น การนำความร้อนไปใช้งานโดยตรงในกระบวนการเผา อบ หรือหลอมเหลว หรือนำไปยังหม้อไอน้ำ (Boiler) ผลิตไอน้ำส่งไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า ระบบนี้มีประสิทธิภาพการแปรรูปพลังงานประมาณ 17 ถึง 25 % ต่อมาได้มีการพัฒนาเป็น การผลิตไฟฟ้าแบบความร้อนร่วม (Cogeneration) ซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงถึงประมาณ 85 % หรือส่งไอน้ำไปยัง เครื่องจักรไอน้ำ (Steam engines) เครื่องยนต์สเตอร์ลิง (Stirling engines) เพื่อแปรรูปพลังงานความร้อนหรือไอน้ำที่ได้ไปเป็นพลังงานกล (แสดงดังรูปที่ 3-2)

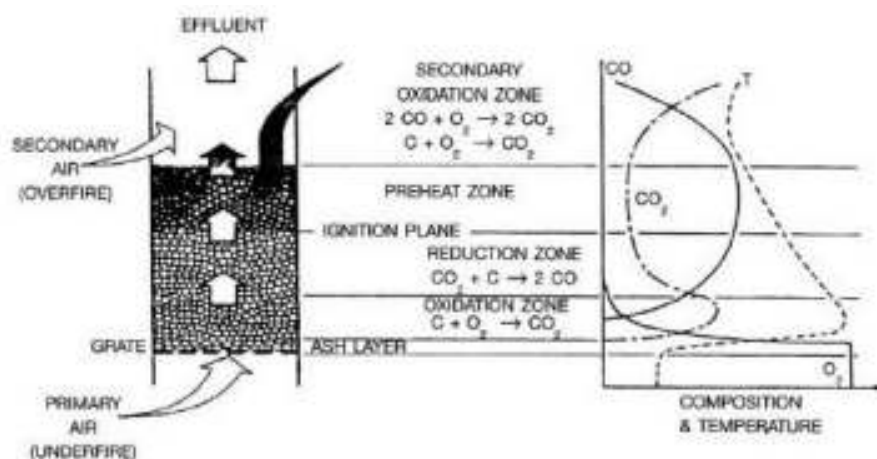


รูปที่ 3-2 การแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานที่อาศัยเทคโนโลยีการเผาไหม้

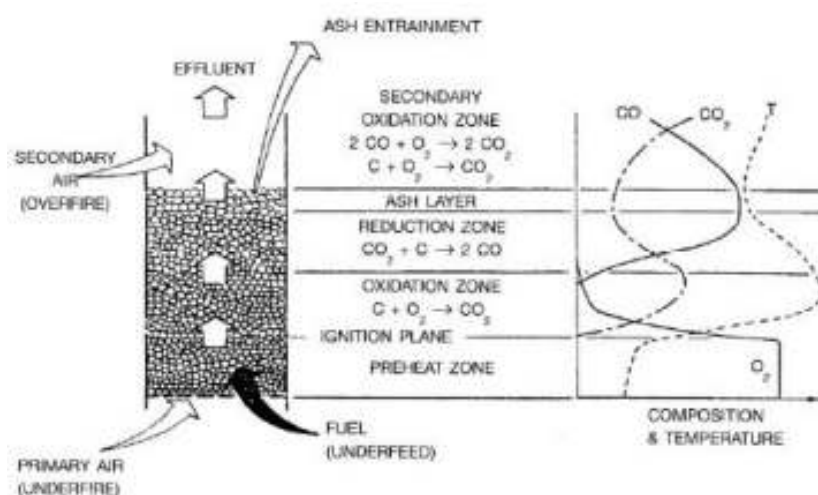
ในปัจจุบันเทคโนโลยีของระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแข็งในอุตสาหกรรม อาจแบ่งได้ตามระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแข็ง [10] ดังนี้

- การเผาไหม้แบบฐานคงที่ (Fixed-bed combustion, FxBC) ในที่นี้จะเริ่มกล่าวถึงระบบป้อนเชื้อเพลิงที่มีใช้อยู่ดั้งเดิม ได้แก่
 - 1) ระบบการป้อนเชื้อเพลิงโดยใช้แรงงานคน ซึ่งเป็นการตักเชื้อเพลิงป้อนเข้าสู่เตาเผาหรือห้องเผาไหม้โดยใช้แรงงานคน จึงทำให้ประสิทธิภาพของระบบจะขึ้นอยู่กับความชำนาญและความเอาใจใส่ของแรงงาน
 - 2) ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบตะกรับ (Stoker) เป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคนในการป้อนเชื้อเพลิง โดยมีหลักการทำงานเบื้องต้น คือ อุปกรณ์ของระบบจะป้อนเชื้อเพลิงเข้าสู่เตาเผาหรือห้องเผาไหม้และเกิดการเผาไหม้ขึ้นที่ตะกรับบริเวณด้านล่างของเตา โดยอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้จะผ่านเข้ามาตะกรับที่ลักษณะเป็นตะแกรง ข้อดีของระบบแบบตะกรับก็คือ มีกลไกที่ไม่ซับซ้อนมากนักและสามารถออกแบบให้ใช้ได้กับเชื้อเพลิงแข็งหลายชนิด หลายขนาด แต่ก็มีข้อเสียคือ ตัวระบบจะมีประสิทธิภาพต่ำ ระบบแบบตะกรับสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะการป้อนเชื้อเพลิง คือ ระบบแบบตะกรับที่มีการป้อนเชื้อเพลิงทางด้านบน (Overfeed Stoker) ระบบแบบตะกรับที่มีการป้อนเชื้อเพลิงทางด้านล่าง (Underfeed Stoker) และ ระบบแบบตะกรับแพร่กระจาย (Spreader Stoker) ดังแสดงในรูปที่ 3-3, รูปที่ 3-4 และ รูปที่ 3-5ตามลำดับ
- การเผาไหม้แบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized-bed combustion) สำหรับระบบฟลูอิดไดซ์เบดนั้นอากาศจะไหลผ่านชั้นของเชื้อเพลิง เมื่อเพิ่มอัตราความเร็วของอากาศถึงจุดหนึ่งเชื้อเพลิงจะลอยตัวขึ้นโดยมีลักษณะคล้ายของไหลโดยจะมีสารเฉื่อย (Inert Material) เช่นทราย หรือสารทำปฏิกิริยา (Reaction Material) เช่น หินปูนเป็นเบดเมื่อเริ่มติดเตา เบดจะได้รับความร้อนจากภายนอกจนอุณหภูมิถึงจุดติดไฟของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่เตาอย่างสม่ำเสมอ โดยมีเบดช่วยในการถ่ายเทความร้อนภายในเตา ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed) แสดงในตารางที่ 3-6 และข้อดีของระบบแบบฟลูอิดไดซ์เบดเหมาะกับเชื้อเพลิงที่มีความชื้นสูงและยังสามารถเผาไหม้เชื้อเพลิงได้หลากหลาย ชนิดพร้อมกัน
- การเผาไหม้เชื้อเพลิงผง (Pulverized combustion) การเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบนี้จะเกิดขึ้นในลักษณะเชื้อเพลิงที่ถูกแขวนลอย ดังนั้นขนาดของเชื้อเพลิงที่ถูกป้อนเข้าสู่เตาจะต้องมีขนาดเล็กสามารถแขวนลอยอยู่ได้ในอากาศ อากาศส่วนแรกที่ถูกป้อนเข้าสู่เตาจะถูกอุ่นก่อนเพื่อช่วยในการอบแห้งเชื้อเพลิง จากนั้นอากาศส่วนที่สองจะถูกส่งเข้าสู่เตาโดยตรงเพื่อช่วยให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ โดยชี้อ่ถ้าที่เกิดขึ้นจะถูกปล่อยออกมากับไอเสีย ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบพัลเวอร์ไรซ์ แสดงในตารางที่ 3-7
- สรุประบบการเผาไหม้ทั้งสามที่นำเสนอมานั้น เราสามารถแสดงความสัมพันธ์ของการเผาไหม้ที่แตกต่างกันทั้งสามแบบได้ดังตารางที่ 3-8 โดยเรียงตามขนาดของอนุภาค (Particle size) จากเล็กไปใหญ่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบฐานคงที่ เราสามารถใช้ขนาดของเชื้อเพลิงที่มีขนาดใหญ่ได้ นั้นแสดงถึงว่าเราสามารถเลือกใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายชนิดและขนาด อีกทั้งจะเห็นได้ว่า ความเร็วของอากาศที่ป้อนเข้าไปมีค่าน้อย (ลดพลังงานในส่วนของการส่งอากาศด้วยพัดลม) แต่จะเห็นได้ว่า การเผาไหม้แบบเชื้อเพลิงผง

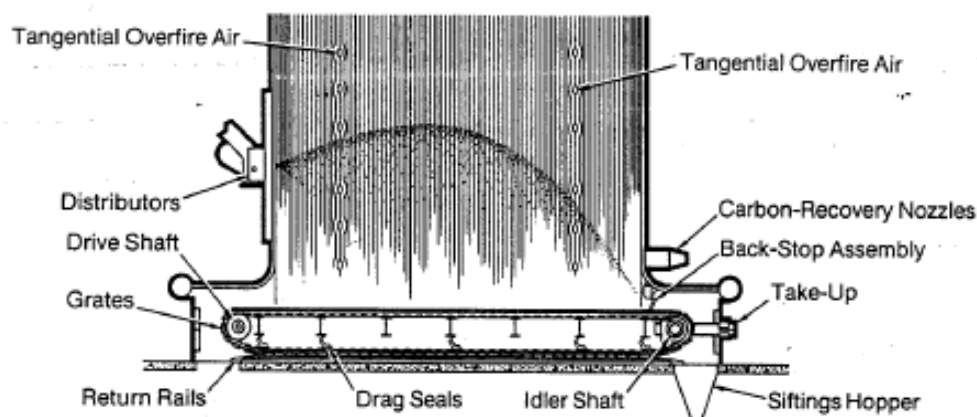
จะต้องใส่เชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็กและใช้อากาศที่มีความเร็วสูง (ใช้พลังงานมากในการส่งอากาศ) แต่ประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่ได้จากระบบแบบนี้ก็จะสูงตามไปด้วย



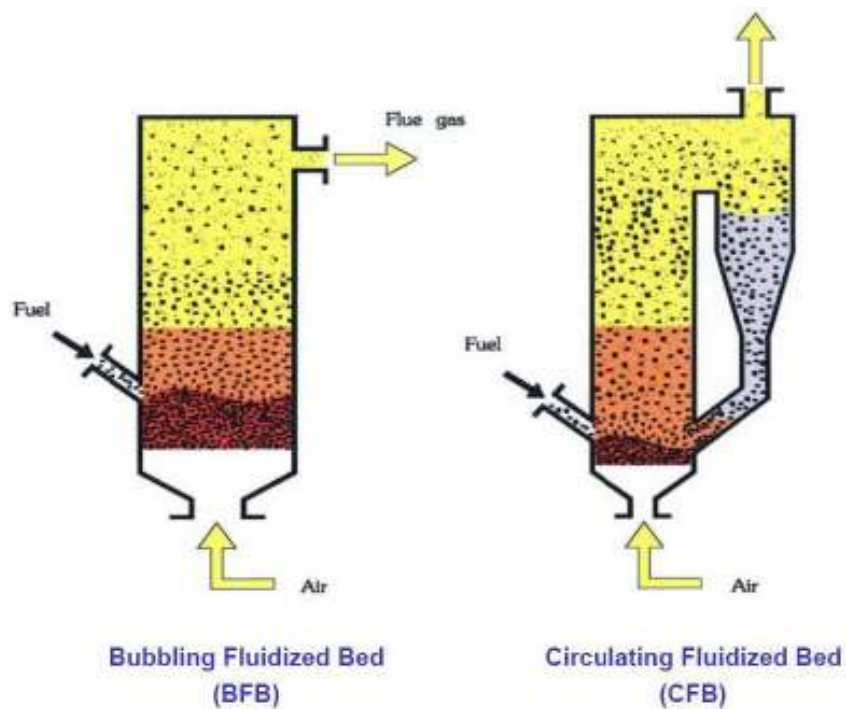
รูปที่ 3-3 ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบตะกรับที่มีการป้อนเชื้อเพลิงทางด้านบน (Overfeed Stoker)



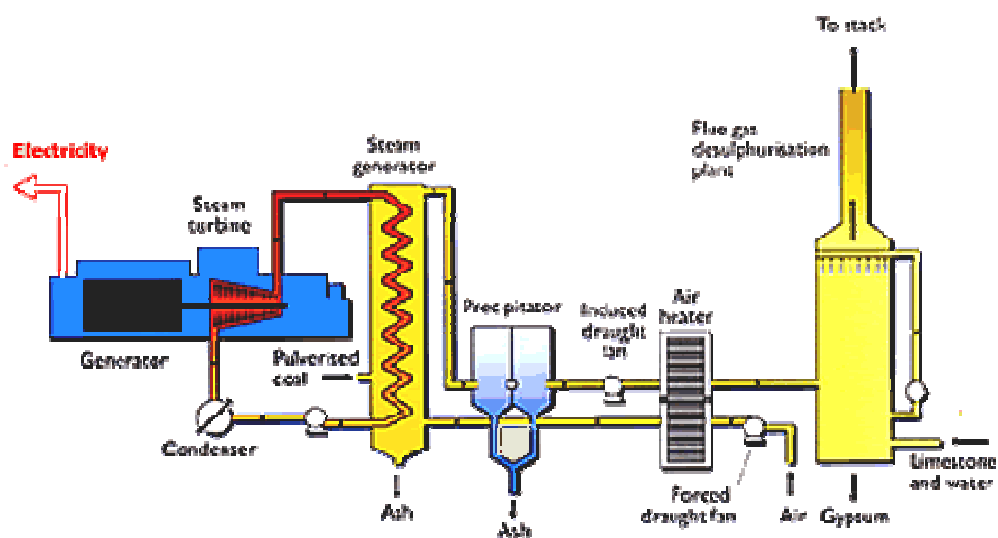
รูปที่ 3-4 ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบตะกรับที่มีการป้อนเชื้อเพลิงทางด้านล่าง (Underfeed Stoker)



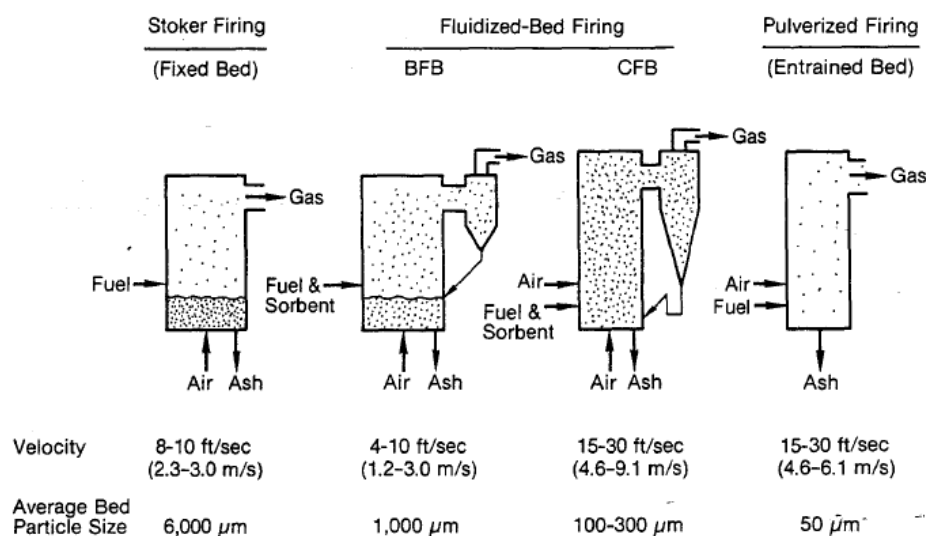
รูปที่ 3-5 ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบตะกรับแพร่กระจาย (Spreader Stoker)[11]



รูปที่ 3-6 ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed combustion)



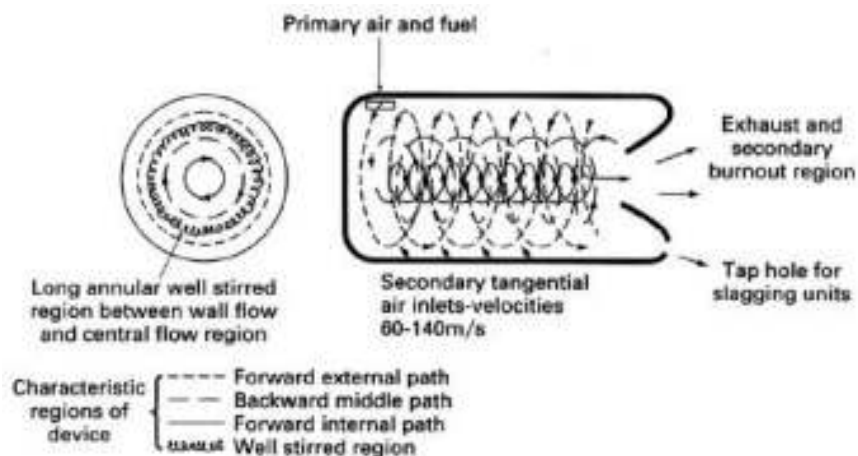
รูปที่ 3-7 ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบผง (Pulverized combustion)



รูปที่ 3-8 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบต่าง ๆ [11]

นอกจากนี้ยังมีระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบให้ดีขึ้นอีกหลายเทคโนโลยี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีที่ต่อเนื่องจาก 3 ระบบหลักข้างต้น ดังนี้

- ระบบไซโคลน (Cyclone) ระบบนี้ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของการเผาไหม้เชื้อเพลิงของระบบแบบผง เชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่เตาโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงเช่นเดียวกับระบบแบบผงแต่ไม่มีความจำเป็นต้องบดเชื้อเพลิงให้มีขนาดเล็ก ซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายของการบดเชื้อเพลิงลงได้ การเผาไหม้ระบบไซโคลน (Cyclone) จะใช้หัวเผาแบบ Horizontal water-cooled ขนาดเล็กทำให้เตาเผาในระบบไซโคลนมีขนาดเล็กกว่าเตาเผาแบบพัลเวอร์ไรซ์เมื่อคิดต่อหน่วยปริมาตร อากาศที่เข้าสู่เตาจะอยู่ในแนวสัมผัสกับผนังของห้องเผาไหม้ซึ่งจะทำให้เชื้อเพลิงเคลื่อนที่แบบปั่นป่วน (Turbulent) ในห้องเผาไหม้ทำให้การเผาไหม้เป็นไปอย่างทั่วถึงและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อุณหภูมิของการเผาไหม้จะสูงถึง 1650 °C ทำให้ 30-50 เปอร์เซ็นต์ของเถ้าหลอมเป็น Liquid Slag ส่วนที่เหลืออีก 50-70 เปอร์เซ็นต์จะเป็นเถ้าลอยปนมากับก๊าซไอเสีย ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบไซโคลน (Cyclone) แสดงในรูปที่ 3-9

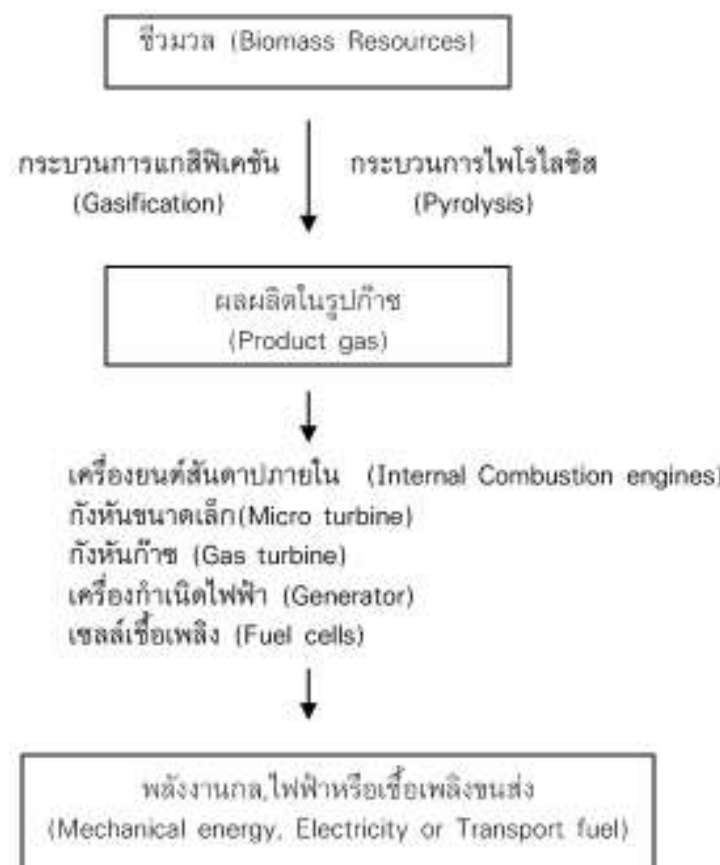


รูปที่ 3-9 ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบไซโคลน (Cyclone)

3.2. กระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชัน (Pyrolysis and Gasification

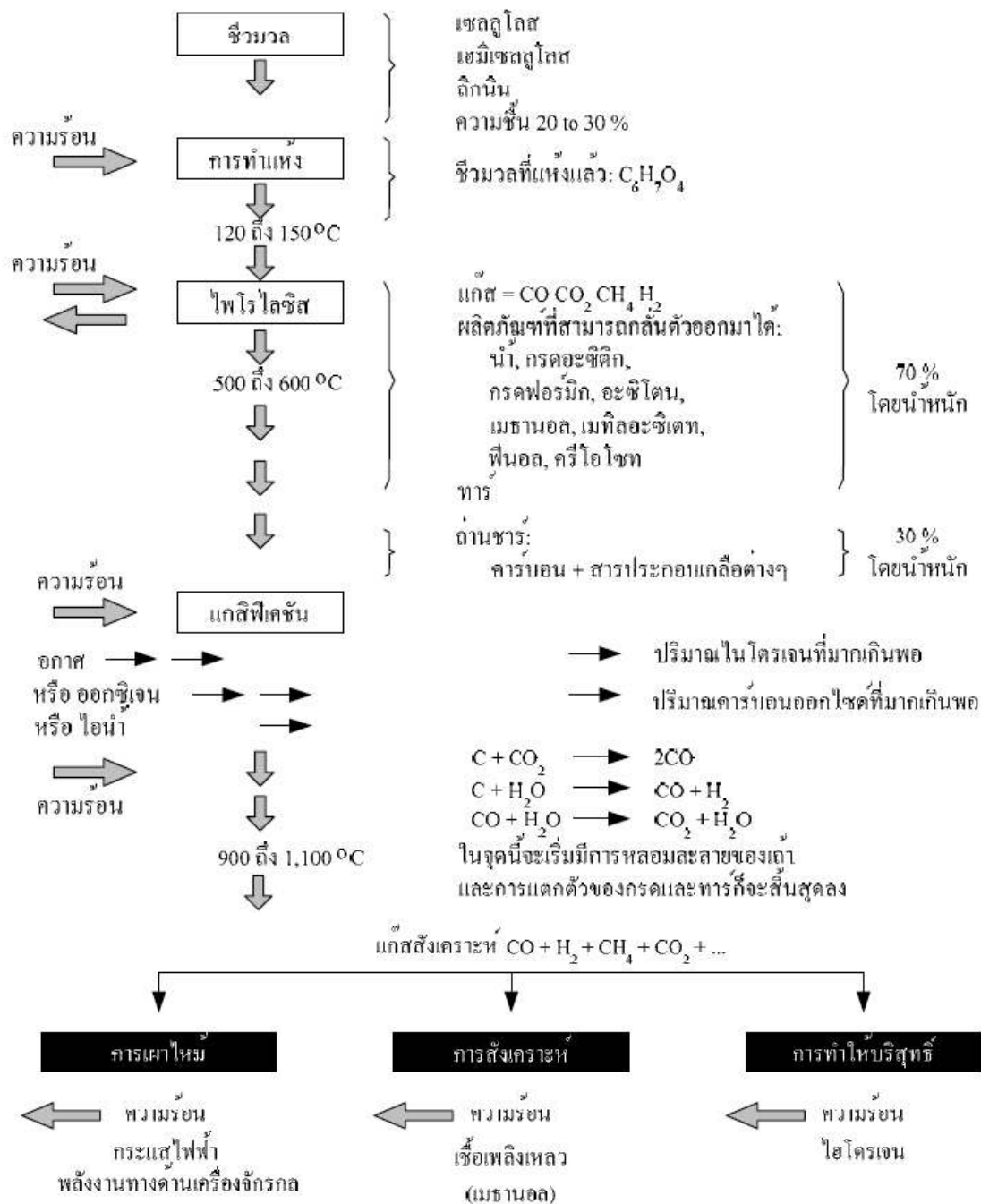
Technology)

กระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชัน (Pyrolysis and Gasification Technology) จัดเป็นเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานในลักษณะเดียวกัน โดยเป็นกระบวนการที่แปรรูปชีวมวลให้เป็นผลผลิตในรูปก๊าซ (Product gas) ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจน (H_2) และมีเทน (CH_4) และก๊าซอื่นๆ จากนั้นผลผลิตในรูปก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้ดังกล่าวจะถูกแปรรูปด้วยเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นสุดท้ายอีกครึ่งหนึ่ง ผ่านอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ เช่น เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion engines) กังหันขนาดเล็ก (Micro turbine) กังหันก๊าซ (Gas turbine) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cells) ซึ่งจะแปรรูปผลผลิตในรูปก๊าซที่ได้ไปเป็นพลังงานกล พลังงานไฟฟ้า หรือ เชื้อเพลิงขนส่ง ซึ่งการแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานที่อาศัยกระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชัน แสดงในรูปที่ 3-10



รูปที่ 3-10 การแปรรูปชีวมวลเป็น พลังงานด้วยกระบวนการไพโรไลซิสและแกสซิฟิเคชัน

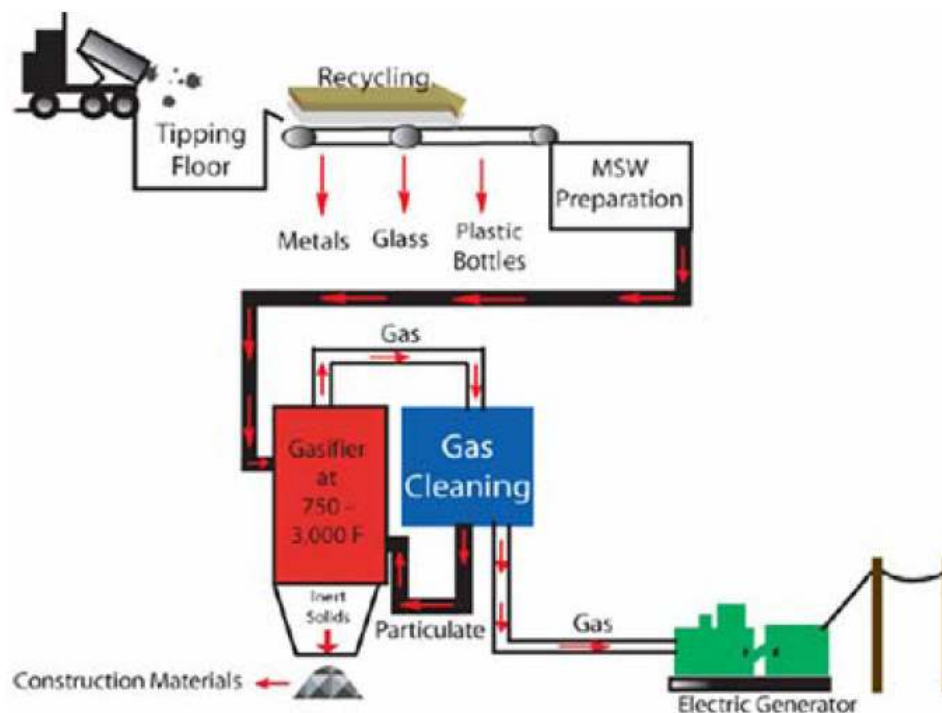
กระบวนการไพโรไลซิสและแกสซิฟิเคชันนั้นเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องกัน โดยกระบวนการไพโรไลซิสเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้น และกระบวนการแกสซิฟิเคชันเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในช่วงท้าย โดยทั่วไปแล้วกระบวนการไพโรไลซิสจะเกิดได้เร็วกว่ากระบวนการแกสซิฟิเคชัน โดยขั้นตอนของกระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชันแสดงใน**Error! Reference source not found.** ซึ่งเริ่มจาก การทำให้ชีวมวลซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ประกอบไปด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ที่มีความชื้นประมาณร้อยละ 20 – 30 โดยน้ำหนัก ให้ปราศจากน้ำ โดยกระบวนการทำให้แห้งซึ่งอาศัยความร้อนจากภายนอก จนชีวมวลมีอุณหภูมิประมาณ 120 – 150 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3-11 กระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชัน [12]

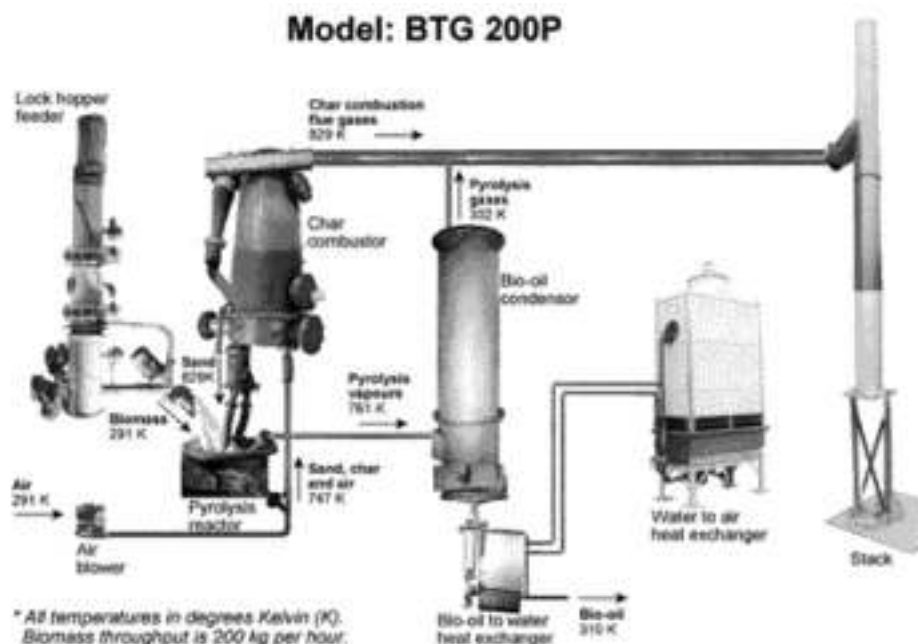
หลังจากนั้นชีวมวลจะถูกให้ความร้อนอีกจนมีอุณหภูมิประมาณ 500 – 600 องศาเซลเซียส เพื่อทำลายพันธะทางเคมีของโมเลกุลซึ่งเป็นขั้นตอนของกระบวนการไพโรไลซิสได้เป็นผลิตภัณฑ์จำพวกก๊าซต่างๆ ได้แก่ คาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไฮโดรเจน ผลิตภัณฑ์ของเหลวที่สามารถกลั่นตัวได้ เช่น น้ำ กรดอะซิติก กรดฟอร์มิก อะซิโตน เมทานอล เมทิลอะซิเตท ฟีนอล เป็นต้น รวมทั้งพวกทาร์และถ่านชาร์ หลังจากนั้นจะมีการให้ความร้อนเพิ่มขึ้นไปอีกจนมีอุณหภูมิประมาณ 900 – 1,100 องศาเซลเซียส และมีการเติมตัวออกซิไดส์ให้แก่ระบบจ ซึ่งจะทำให้ทาร์และถ่านชาร์เกิดการแตกตัวได้เป็นผลิตภัณฑ์ก๊าซต่อไป ซึ่งขั้นตอนนี้ก็คือขั้นตอนของ

กระบวนการแกสซิฟิเคชันนั้นเอง สำหรับตัวอย่าง การนำเทคโนโลยีไพโรไลซิสและแกสซิฟิเคชัน (Pyrolysis and Gasification Technology) ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆแสดงดังรูปที่ 3-11 และ รูปที่ 3-12



รูปที่ 3-12 ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากขยะมูลฝอย ด้วยเทคโนโลยีแกสซิฟิเคชัน (Gasification Technology)

(<http://www.altenergymag.com/articles/09.06.01/zafar/figure1.jpg>)



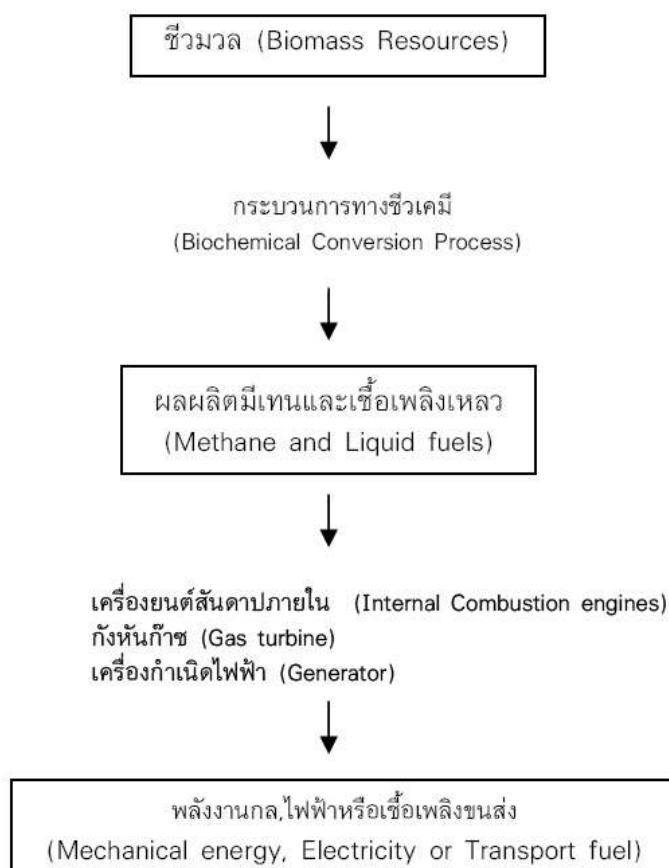
รูปที่ 3-13 การนำเทคโนโลยีไพโรไลซิส (Pyrolysis Technology) ไปใช้ในการผลิต Bio-oil

(<http://www.repp.org/bioenergy/link4.htm>)

กระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชันนั้นมีข้อได้เปรียบกว่ากระบวนการเผาไหม้โดยตรงอยู่หลายประการ เช่น กระบวนการเผาไหม้โดยตรงนั้นจำเป็นต้องติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพก๊าซจากกระบวนการเผาไหม้ก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ เพราะอาจจะเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ในบางส่วนซึ่งก่อให้เกิดก๊าซซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะ ในขณะที่กระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชันนั้นให้ก๊าซผลิตภัณฑ์ที่สามารถทำการเผาไหม้ได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ ตัวระบบไพโรไลซิสและแกสซิฟิเคชันก็ยังสามารถใช้กับชีวมวลได้หลายประเภท เมื่อเทียบกับกระบวนการเผาไหม้โดยตรง ซึ่งต้องปรับเปลี่ยนระบบการเผาไหม้ เกือบทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนประเภทชีวมวลที่ใช้

3.3. กระบวนการทางชีวเคมี (Biochemical Conversion Process)

สำหรับเทคโนโลยี กระบวนการทางชีวเคมี (Biochemical Conversion Process) จัดเป็น เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นปฐมภูมิ ซึ่งเป็นกระบวนการที่แปรรูปชีวมวลเป็นผลผลิตในรูปของมีเทนและเชื้อเพลิงเหลว (Methane and Liquid fuels) จากนั้นผลผลิตดังกล่าวที่ได้จะถูกแปรรูปด้วยเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นทุติยภูมิอีกครั้งหนึ่งผ่านทางอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ เช่น เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion engines) กังหันก๊าซ (Gas turbine) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) แปลงรูปผลผลิตดังกล่าวไปเป็นพลังงานกล พลังงานไฟฟ้า หรือ เชื้อเพลิงขนส่ง การแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานที่อาศัย กระบวนการทางชีวเคมี แสดงในรูปที่ 3-14



รูปที่ 3-14 การแปรรูปพลังงานที่อาศัยกระบวนการทางชีวเคมี

กระบวนการทางชีวเคมี (Biochemical Conversion Process) นั้นเป็นกระบวนการในการเปลี่ยนรูปเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นน้ำตาลหรือผลผลิตจากการหมัก (Sugar or Fermentation Feedstock) หลังจากนั้นจึงทำการหมักชีวมวลเหล่านั้นโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพ (Biocatalysts) เช่น ยีสต์ หรือแบคทีเรีย โดยอาศัยเงื่อนไขการผลิตของกระบวนการหมัก (Fermentation Process) แปลงน้ำตาลหรือผลผลิตจากการหมักให้เป็นเชื้อเพลิงเหลว เช่น มีเทน เอทานอล และสารเคมีเชื้อเพลิงอื่นๆ ซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกอื่นๆ ต่อไป ตัวอย่างเช่น น้ำมันชีวภาพ (Liquid biofuels) ได้แก่ Bioethanol Biodiesel Biomethanol และอื่นๆ

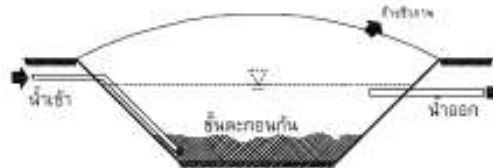
อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่ากระบวนการเปลี่ยนองค์ประกอบทางเคมีโดยวิธีชีวเคมีจะเป็นกระบวนการที่ใช้สภาวะในการดำเนินงานที่รุนแรงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกระบวนการเปลี่ยนองค์ประกอบทางเคมีโดยใช้พลังงานความร้อน แต่การใช้วิธีการนี้มักจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่แน่นอนซึ่งจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของชีวมวลค่อนข้างมาก จึงทำให้กระบวนการนี้มีความน่าสนใจน้อยกว่ากระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแกสซิฟิเคชัน ทั้งในแง่ของปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้

3.4. ขบวนการชีวเคมี (Biochemical conversion)

สำหรับขบวนการชีวเคมี (Biochemical conversion) นั้น **Error! Bookmark not defined.**ถูกนำมาใช้กับน้ำเสีย โดยขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศหรือออกซิเจน (Anaerobic Digestion) ซึ่งเป็นการทำปฏิกิริยาของแบคทีเรียที่เติมลงไปและสารอินทรีย์ในน้ำเสีย จนได้เป็นก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ซึ่งเรียกว่าก๊าซชีวภาพ ก๊าซชีวภาพนี้มีส่วนผสมของก๊าซมีเทนโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 45 - 55 ซึ่งสามารถนำไปใช้แทนเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันเตาหรือก๊าซหุงต้มได้ นอกจากนี้ผลพลอยได้จากขบวนการนี้ คือการรักษาสังแวดล้อมด้วยการกำจัดกลิ่นเหม็นของน้ำเสีย เทคโนโลยีที่ใช้ในการย่อยสลายในสภาวะไร้อากาศนั้นมีหลายแบบ แต่ที่ได้มีการดำเนินการแล้ว ได้แก่

3.4.1. ระบบแบบบ่อปิด (Covered lagoon)

เป็นระบบแบบที่ทำงานง่ายและลงทุนไม่สูง ด้วยระบบนี้จะต้องใช้เวลาการทำปฏิกิริยานานกว่าจะได้ก๊าซชีวภาพ โดยระบบต้องการเวลากักเก็บน้ำประมาณ 45-60 วัน ดังนั้นในระบบนี้จะให้ปริมาณก๊าซมีเทนน้อยกว่าระบบอื่น อย่างไรก็ตามระบบแบบบ่อปิดยังเป็นที่นิยมใช้กันอยู่เนื่องจากการลงทุนไม่สูงมาก

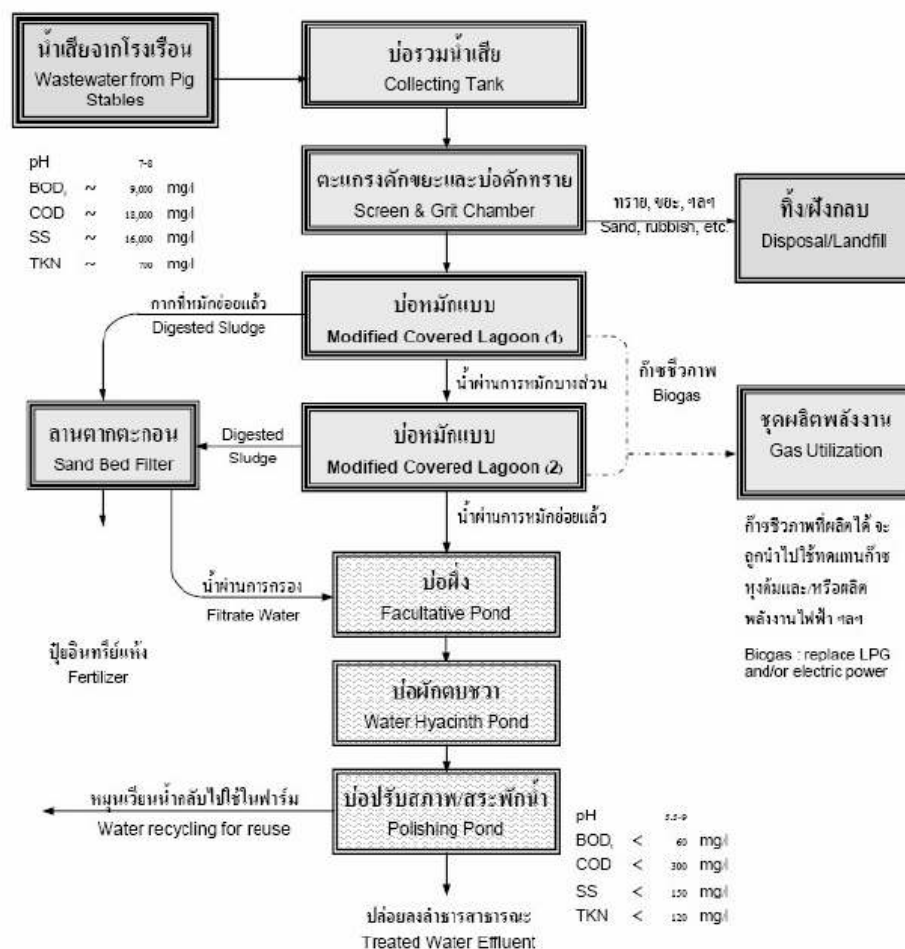


รูปที่ 3-15 ขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศแบบระบบบ่อปิด

หลักการทำงานของระบบบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบปิด (Anaerobic covered-lagoon)

ระบบบำบัดน้ำเสียแลผลิตก๊าซชีวภาพระบบบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบปิดเป็นระบบที่ได้รับการยอมรับและได้มีการส่งเสริมให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยหน่วยงานป้องกันสิ่งแวดล้อม กระทรวงเกษตรกรรมและกระทรวงพลังงาน ภายใต้โครงการ AgStar ซึ่งได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรฟาร์มสัตว์ติดตั้งระบบ covered lagoon

ขั้นตอนการทำงานของระบบเป็นดังรูป



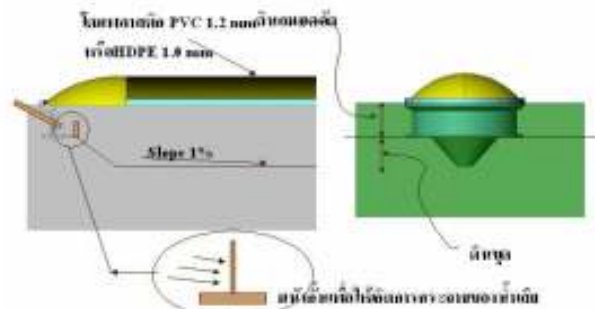
รูปที่ 3-16 หลักการทำงานของระบบบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบปิด [13]

3.4.2 ระบบหมักแบบราง (Channel digester)

การหมักแบบรางนับได้ว่าเป็นการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนแบบหนึ่งที่มีผู้เลือกนำมาใช้งานค่อนข้างมาก ซึ่งบ่อหมักแบบรางนี้จะทำหน้าที่เป็นบ่อหมักช้าเพื่อย่อยสลายชีวมวลซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่ปนอยู่ในน้ำเสีย โดยอาศัยแบคทีเรียชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจนย่อยสลายสารโมเลกุลใหญ่ให้มีขนาดเล็กลงจนกลายเป็นสารละลายในที่สุด ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจะถูกกักเก็บไว้ภายใต้พื้นพลาสติกและมีแรงดันต่ำ เพื่อบรรณำไปใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทนต่อไป



ก. ระบบหมักแบบราง

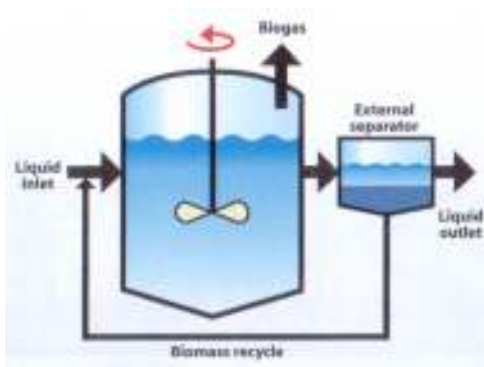


ข. ภาพด้านข้างของระบบหมักแบบราง

รูปที่ 3-17 ระบบหมักแบบราง (Channel digester) [12]

3.4.3 ระบบแบบถังเร่งปฏิกิริยา (Continuously stirred tank reactor: CSTR)

เป็นถังปฏิกรณ์ (Closed Anaerobic Tank System) ประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นระบบบำบัดไร้อากาศที่ใช้จุลินทรีย์เป็นตัวย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียภายในถังกลมที่ปิดมิดชิด ไร้อากาศ และติดตั้งวัสดุขูดตะกอน (Scraper) ตรงด้านล่างของถังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัด มีจุดเด่นคือการกวนผสมภายในถังตลอดเวลา ทำให้จุลินทรีย์ได้สัมผัสกับสารอินทรีย์อย่างทั่วถึง ซึ่งจะเพิ่มความสามารถในการผลิตก๊าซชีวภาพได้อีกด้วย ระบบนี้เมื่อจุลินทรีย์ย่อยสลายสารแขวนลอยในน้ำเสียจะได้ก๊าซชีวภาพเป็นผลพลอยได้ลอยสู่ด้านบน หลังจากนั้นจะนำก๊าซชีวภาพจากขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศมาเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าเพื่อขายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต่อไป จากผลการศึกษาของงานวิจัยที่ผ่านมาอาจสรุปได้ว่า ระบบบำบัดแบบนี้เหมาะกับน้ำเสียที่มีสารแขวนลอยสูง เช่น น้ำเสียจากขบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ น้ำเสียฟาร์มปศุสัตว์ที่มีความเข้มข้นสูง เป็นต้น



รูปที่ 3-18 ขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ [Error! Bookmark not defined.]

ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเดินระบบแบบถังกวนสมบูรณ์ (CSTR)

1) ปัญหาการสูญเสียเซลล์จุลินทรีย์เนื่องจากไม่มีความแตกต่างของความเข้มข้นทั้งในแง่ของสารอาหารและเซลล์ จุลินทรีย์ ดังนั้นความเข้มข้นของเซลล์จุลินทรีย์ในน้ำเสียที่ออกจากระบบเท่ากับภายใน ถังปฏิกรณ์ จึงมักพบ

ปัญหาเซลล์จุลินทรีย์ในระบบลดลงอย่างรวดเร็ว จึงล้มเหลวในที่สุด ดังนั้นถึงปฏิกรณ์แบบนี้จึงเหมาะกับหรือของเสีย เช่น มูลสัตว์ เนื่องจากในมูลสัตว์มีจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้อากาศอยู่แล้วนั่นเอง นอกจากนี้ยังต้องรักษาระดับของ Hydraulic Load ไม่สูงมากนัก แต่ให้มี HRT สูงมากพอ (ควรมากกว่า 3 วัน) เพื่อให้จุลินทรีย์ในกลุ่มสร้างมีเทน ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตที่ช้า สามารถเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณได้มากพอกับที่หลุดออกจากระบบไปกับน้ำเสีย ขาออก (Washout) ระบบจึงจะรักษาปริมาณเซลล์จุลินทรีย์ให้คงที่ได้ นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคนิคหรืออุปกรณ์อื่นๆ หรือร่วมกับเมมเบรน (เรียกว่า CSTR Combining with Membrane Separation) เป็นต้น

2) ปัญหาคุณภาพน้ำเสียที่ออกจากระบบ จากที่กล่าวมาแล้วว่า ไม่มีความแตกต่างของความเข้มข้นของสารอาหารภายในถัง ดังนั้นน้ำเสียที่ออกจากระบบถึงปฏิกรณ์แบบถังกวนสมบูรณ์มักยังคงมีค่าความสกปรกสูงอยู่ ไม่สามารถปล่อยทิ้งได้โดยตรง ทำให้ยังคงต้องทำการบำบัดด้วยระบบบำบัดขั้นหลังต่อไป

ข้อดีและข้อจำกัดของระบบก๊าซชีวภาพแบบ CSTR

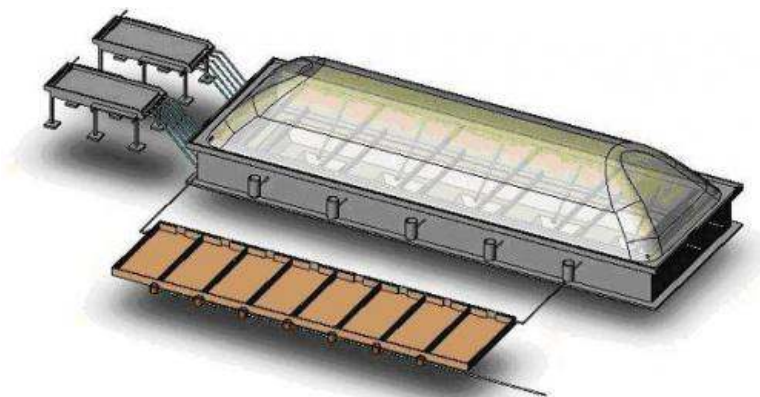
ข้อดี	ข้อเสีย
รับน้ำเสียที่มีสารแขวนลอยสูงได้ดี มีประสิทธิภาพการย่อยสลายน้ำเสียโดยเฉพาะน้ำเสียประเภทที่มีของแข็งแขวนลอยสูงได้ดี เนื่องจากการกวนผสมที่ดี	ต้องการพลังงานในการกวนผสม ยังมีความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำเสียขาออกอยู่ในเกณฑ์สูง มีการสูญเสียจุลินทรีย์ในปริมาณที่สูง

การพัฒนาและปรับปรุงระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบถังกวนสมบูรณ์ (CSTR)

จากการใช้งานเทคโนโลยี CSTR เพื่อบำบัดน้ำเสียและของเสียที่มีคุณสมบัติมีสารแขวนลอยในน้ำเสียอยู่ในเกณฑ์สูงมาเป็นระยะเวลาพอสมควร ได้มีผู้ออกแบบระบบก๊าซชีวภาพหลายราย ได้นำหลักการของเทคโนโลยี CSTR ดังกล่าวมาพัฒนาและปรับปรุง และได้ตั้งชื่อเทคโนโลยีใหม่อีกหลายชื่อซึ่งมีรากฐานจากเทคโนโลยี CSTR แตกต่างกัน ดังนี้

1) ระบบ Hybrid Channel Digester

เป็นระบบก๊าซชีวภาพที่มุ่งเน้นในการแก้ปัญหาของระบบผลิตก๊าซชีวภาพในโรงงาน ปาล์มในประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดปัญหาของระบบในหลายๆเรื่อง เช่น การเกิดผลึก การสะสมตัวของตะกอนที่ก้นบ่อ และไม่สามารถดึงออกได้ ขนาดของระบบและพื้นที่เก็บก๊าซ เป็นต้น จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีจากระบบที่มีอยู่เดิม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เป็นระบบ Hybrid Channel Digester ที่นำเอาข้อดีของระบบ CSTR มาสร้างความปั่นป่วนทำให้โอกาสในการสัมผัสของสารอินทรีย์และแบคทีเรีย เกิดได้มาก และระบบ Plug Flow ช่วยในการรักษาปริมาณเชื้อให้อยู่ในระบบได้ดี นอกจากนี้ยังมีการหมุนเวียนเชื้อที่ทำงานได้ดีในระบบอีกด้วย



รูปที่ 3-19 ระบบ Hybrid Channel Digester

3.5. การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ

องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ ร้อยละ 65-70 เป็นก๊าซมีเทนซึ่งมีคุณสมบัติเป็นก๊าซเชื้อเพลิงที่จุดติดไฟได้ดี และถ้าสามารถรวบรวมได้มาก อาจจะสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ ได้ เช่น ใช้เป็นก๊าซหุงต้ม จุดให้แสงสว่าง ป้อนเข้าเครื่องยนต์สันดาปภายในเพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า หรือให้ขับเคลื่อนเครื่องยนต์

ค่าความร้อนของก๊าซชีวภาพจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณก๊าซมีเทนที่มีอยู่ในก๊าซชีวภาพนั้นๆ ซึ่งการที่ก๊าซชีววมจะมีองค์ประกอบของมีเทนเท่าใดขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ความไวในการทำปฏิกิริยาเกิดเป็นก๊าซมีเทนของแบคทีเรีย องค์ประกอบของวัตถุดิบที่เป็นสารอินทรีย์ ค่าความเข้มข้นของสารป้อนและสภาพแวดล้อม (ค่า pH อุณหภูมิและอื่นๆ)

เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีส่วนประกอบหลักเป็นก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซที่ก่อภาวะเรือนกระจกที่ให้ผลรุนแรงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 25 เท่า ดังนั้น การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์จึงช่วยลดอัตราการเกิดภาวะเรือนกระจกหรือลดอุณหภูมิความร้อนให้โลก

ก่อนนำก๊าซชีวภาพไปใช้งาน

เนื่องด้วยก๊าซชีวภาพประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลายอย่าง เมื่อเราจะนำไปใช้ประโยชน์จำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพให้เหมาะสมกับการใช้งานก่อน เช่น

- 1) การดักน้ำในท่อส่งก๊าซชีวภาพ (ปกติแล้วก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มักจะมีน้ำสูงเกือบถึงจุดอิ่มตัว)
- 2) ปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
- 3) ปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เนื่องจากเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติเป็นพิษและเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำจะเปลี่ยนสภาพเป็นกรดซัลฟูริก ซึ่งเป็นสาเหตุของฝนกรดหรือไอกรดที่สามารถกัดกร่อนโลหะและวัสดุอุปกรณ์ได้



รูปที่ 3-20 การใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำ



รูปที่ 3-21 การใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงสำหรับขับเคลื่อนเครื่องจักรกลต่าง ๆ



รูปที่ 3-22 การใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า

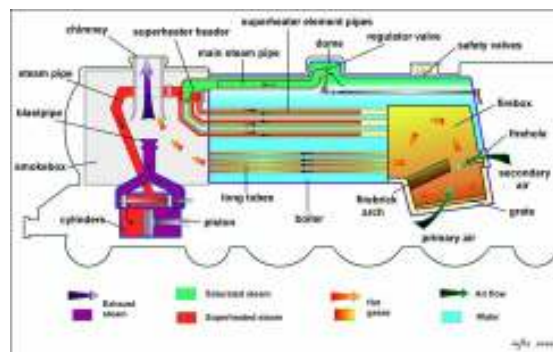
3.6. เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานขั้นทุติยภูมิ (Secondary Energy Conversion Technologies)

[14]

3.6.1. เครื่องจักรไอน้ำ (Steam engines)

เครื่องจักรประเภทนี้จัดเป็น เครื่องยนต์สันดาปภายนอก ที่ให้ความร้อนผ่านของเหลว (น้ำ) และทำการเปลี่ยนไอของของเหลวเป็นพลังงานกล ซึ่งสามารถนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ โดยการนำไอน้ำมาหมุนกังหันของ เครื่องปั่นไฟ (ไดนาโม) เครื่องจักรไอน้ำต้องมีหม้อต้มในการต้มน้ำในการทำให้เกิดไอน้ำ ไอน้ำที่ได้จากการต้ม จะนำไปเป็นแรงในการดันกระบอกสูบหรือกังหัน

ข้อดีของเครื่องจักรไอน้ำประการหนึ่งคือการใช้แหล่งความร้อนจากอะไรก็ได้ เช่น ถ่านหิน, ฟืน, น้ำมันปิโตรเลียม หรือกระทั่ง นิวเคลียร์ และมีค่าบำรุงรักษาที่ต่ำและมีความน่าเชื่อถือในการนำมาใช้งานสูงและแม้แต่ในปัจจุบัน เครื่องจักรไอน้ำหรือกลไกที่ถูกพัฒนาขึ้นจากเครื่องจักรไอน้ำยังคงปรากฏซ่อน อยู่ในเครื่องจักรเครื่องกลแทบทุกประเภท เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน จนถึง กระบอกสูบในรถยนต์



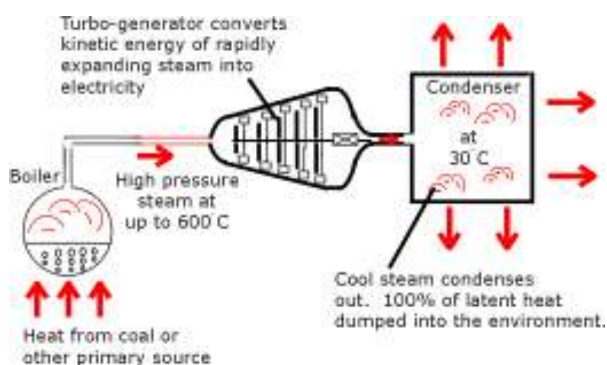
รูปที่ 3-23 รถไฟที่ใช้เครื่องจักรไอน้ำในการขับเคลื่อน

(<http://straction.files.wordpress.com/2008/06/steam-engine.jpg>)

3.6.2. กังหันไอน้ำ (Steam turbines)

กังหันไอน้ำ คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานที่อยู่ในไอน้ำให้เป็นพลังงานกลไปหมุนเพลลาเพื่อขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เครื่องจักรแบบนี้มีใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่และโรงผลิตไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (Cogeneration plants) ซึ่งมีขนาดกำลังการผลิตมากกว่า 10 เมกะวัตต์

ระบบกังหันไอน้ำจะมีประสิทธิภาพประมาณ 15 ถึง 35 % ขึ้นอยู่กับคุณภาพของไอน้ำที่นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า และเมื่อนำกังหันไอน้ำมาใช้ในระบบผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก พบว่า ประสิทธิภาพของกังหันไอน้ำจะลดลงอย่างมากอย่างเห็นได้ชัด

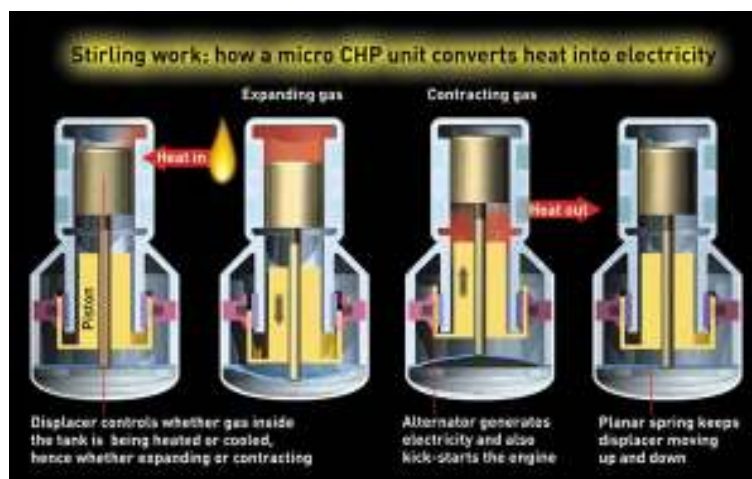


รูปที่ 3-24 กังหันไอน้ำ

(<http://www.cheshire-innovation.com/Sky%20Tube.htm>)

3.6.3. เครื่องยนต์สเตอร์ลิง (Stirling engines)

เครื่องยนต์แบบนี้จัดเป็น เครื่องยนต์สันดาปภายนอก โดยเมื่อเชื้อเพลิงเกิดการเผาไหม้บริเวณด้านนอกของเครื่องและส่งถ่ายความร้อนไปยังกระบอกสูบด้วยอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนหรือผ่านผนังกระบอกสูบ หรืออาจจะใช้แหล่งพลังงานอื่นๆ แทนการเผาไหม้ก็ได้ แต่จะต้องเป็นแหล่งพลังงานที่มีอุณหภูมิสูงเพียงพอ หลักการทำงานของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง คือ ใช้ก๊าซเป็นสารทำงานซึ่งบรรจุไว้ใน Vessel ที่มีลูกสูบอยู่ภายใน 2 ลูก โดยลูกสูบจะเคลื่อนที่สลับกันไปข้างหน้าและหลังระหว่างบริเวณที่มีอากาศร้อนและเย็นในรีเจนเนอเรเตอร์ (Regenerator) และเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องอย่างนี้ไปด้วยการทำให้สารทำงานร้อนและเย็นสลับกัน

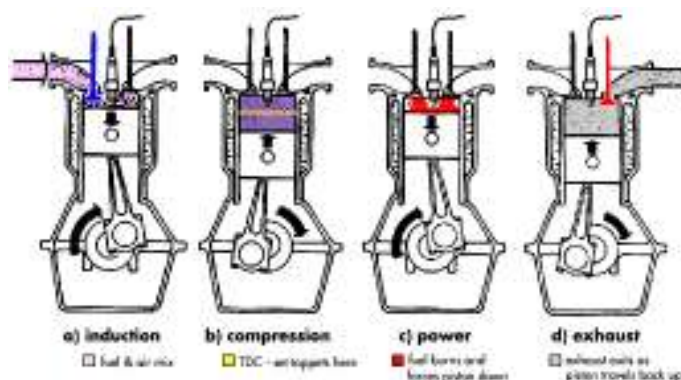


รูปที่ 3-25 ต้นแบบเครื่องยนต์สเตอร์ลิง

(http://www.odts.de/esg/whispergen/ns_diagram2.jpg)

3.6.4. เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion engines)

เครื่องยนต์สันดาปภายใน เรียกว่า "ICE" เป็นเครื่องยนต์ที่ได้รับความนิยมนำมาทดลองเปลี่ยนเชื้อเพลิงมาใช้เชื้อเพลิงชีวมวลอย่างแพร่หลาย เมื่อนำเครื่องยนต์ ICE มาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่า เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพการแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า 25-30 % ซึ่งเหมาะสมที่จะเลือกลงทุนนำมาใช้งาน เครื่องยนต์ที่มีการใช้กันอย่างมากในเชิงพาณิชย์ คือ เครื่องยนต์ 4 จังหวะ (ทำงานตามหลักการของวัฏจักรออตโต) และเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด (ทำงานตามหลักการของวัฏจักรดีเซล)



รูปที่ 3-26 เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าและหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

3.6.5. กังหันขนาดเล็ก (Micro turbines)

ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกังหันขนาดเล็กมีข้อได้เปรียบมากกว่าระบบเครื่องยนต์แบบลูกสูบหลายอย่าง เช่น ให้พลังงานต่อน้ำหนักเครื่องที่สูง (ให้พลังงานสูง น้ำหนักเครื่องต่ำ) การปลดปล่อยมลพิษต่ำและมีชิ้นส่วนจำนวนเพียงหนึ่งหรือสองชิ้นที่เคลื่อนที่ (ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง) โดยทั่วไประบบกังหันขนาดเล็กจะมีประสิทธิภาพประมาณ 25-35 % แต่เมื่อนำไปใช้ร่วมกับระบบพลังงานความร้อนร่วม (Cogeneration system) จะทำให้ได้ประสิทธิภาพที่สูงถึง 80 %



รูปที่ 3-27 กังหันขนาดเล็ก

3.6.6. กังหันก๊าซ (Gas turbines)

กังหันก๊าซ หรือ อาจเรียกว่า กังหันเผาไหม้ (Combustion turbine) เป็นเครื่องยนต์แบบโรตารี โดยจะรับพลังงานมาจากก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ เมื่อก๊าซร้อนไหลผ่านกังหันก๊าซจะเกิดการขยายตัวและผลักดันให้กังหันก๊าซหมุน จากนั้นจึงส่งต่อไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าต่อไป การประยุกต์ใช้งานของเครื่องยนต์กังหันก๊าซสามารถพบได้ในเครื่องยนต์ของเครื่องบิน รถไฟ เรือ หรือ รถถัง



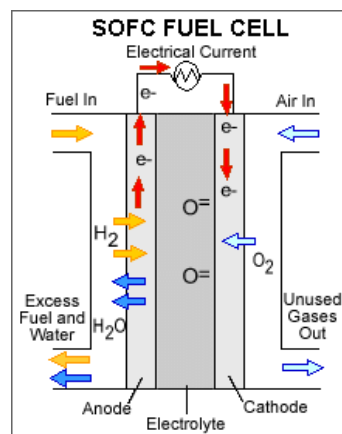
รูปที่ 3-28 กังหันก๊าซ

3.6.7. เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cells)

เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีอย่างหนึ่งคล้ายกับแบตเตอรี่ แต่แตกต่างกันที่เซลล์เชื้อเพลิงนั้นออกแบบมาให้มีการเติมสารตั้งต้นเข้าสู่ระบบตลอดเวลา นั่นคือการเติมไฮโดรเจนและออกซิเจนตลอด เวลาซึ่งช่วยขจัดปัญหาความจุที่จำกัดของแบตเตอรี่ออกไป นอกจากนี้ที่ขั้วไฟฟ้าของแบตเตอรี่จะเข้าทำปฏิกิริยาเมื่อมันถูกอัดประจุ หรือคายประจุ ในขณะที่ขั้วไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและค่อนข้างเสถียร

เซลล์เชื้อเพลิงมีประโยชน์อย่างยิ่งในการใช้งานในที่ห่างไกล เช่น ในยานอวกาศ สถานีตรวจอากาศที่ห่างไกล สวนสาธารณะขนาดใหญ่ ชนบท และการประยุกต์ใช้ทางการทหาร เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนสามารถมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบาและไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว

การประยุกต์ใช้ในภาคต้นไถ่กันเป็นระบบไฟฟ้าและพลังงานความร้อน combined heat and power (CHP) สำหรับอาคารสำนักงานและโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งระบบนี้จะผลิตไฟฟ้าในอัตราที่คงที่ สามารถขายไฟฟ้าคืนสู่ระบบส่งได้เมื่อไม่ใช้งาน นอกจากนี้ยังผลิตอากาศอุ่นได้เป็นผลพวงมาจากความร้อนที่สูญเสียออกมาระหว่าง การทำงาน Phosphoric-acid fuel cells (PAFC) เป็นระบบที่ใช้กันมากสำหรับการผลิตไฟฟ้าและให้ความร้อนร่วมกัน ซึ่งประสิทธิภาพรวมสูงถึง 80% (45-50% เป็นพลังงานไฟฟ้า ส่วนที่เหลือเป็นพลังงานความร้อน)



รูปที่ 3-29 การนำเซลล์เชื้อเพลิงไปใช้งานและตัวอย่างหลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง

3.7. เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานสำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมัน

องค์ประกอบของชีวมวลที่มีผลต่อการนำมาเป็นเชื้อเพลิง

องค์ประกอบของชีวมวลปาล์มน้ำมันที่ส่งผลต่อการนำมาใช้เป็นพลังงานจะช่วยพิจารณาว่าชีวมวลนั้นๆ มีความเหมาะสมในการใช้อย่างไร มีเทคโนโลยีที่เหมาะสม และออกแบบเครื่องจักรที่เหมาะสมกับชีวมวลนั้นเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพโดยรวมที่ดีที่สุด องค์ประกอบที่จำแนกในที่นี้มี 5 ประเด็น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- การกระจายตัวของแหล่งชีวมวล

รูปแบบการกระจายตัวของชีวมวลปาล์มน้ำมันมี 2 ลักษณะตามสถานที่เกิดของชีวมวล ชีวมวลที่เกิดในสวนปาล์มที่มีลักษณะกระจุกกระจายซึ่งได้แก่ ทางใบ และลำต้น ส่วนชีวมวลที่เกิดที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่มีลักษณะอยู่รวมเป็นกลุ่มซึ่งได้แก่ ทะลายปาล์มเปล่า กาก/ตะกอน ใบปาล์ม กะลาปาล์ม เป็นต้น โดยธรรมชาติแล้วชีวมวลที่อยู่กระจุกกระจายมีความจำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการรวบรวมชีวมวลเหล่านั้น

- ขนาดของชีวมวล

ขนาดของชีวมวลจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้ ชีวมวลที่มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะกับการนำเข้าไปเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง เพราะประสิทธิภาพการเผาไหม้จะต่ำ ดังเช่น ทะลายปาล์ม หรือทางใบ ที่มีขนาดเส้นใยที่ใหญ่ เมื่อต้องการใช้ทะลายปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จึงต้องมีการสับหรือย่อยให้มีขนาดเล็กลง ส่วนใบปาล์มและกะลาปาล์มที่มีขนาดเล็กและใกล้เคียงกันอยู่แล้ว จึงนิยมใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับ Boiler ในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

- **ความชื้นในชีวมวล**

ความชื้นในชีวมวลเป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึง เพราะชีวมวลที่มีความชื้นสูงมากจะไม่เหมาะกับการเผาไหม้ ถ้าต้องการนำมาเป็นเชื้อเพลิงต้องมีการผ่านกระบวนการบีบอัดเอาน้ำออกจากชีวมวลเสียก่อน เช่น ทะลายปาล์มเปล่า ที่มีความชื้นประมาณ 60% เมื่อต้องการนำมาเป็นเชื้อเพลิงต้องมีการไล่ความชื้นออกก่อนด้วยการบีบอัด หรือตากให้แห้ง

- **สิ่งเจือปนในชีวมวล**

สิ่งเจือปนในชีวมวลนี้จะส่งผลต่อการทำความเสียหายหรือสึกกร่อนของเครื่องจักรอุปกรณ์ เช่น บางครั้งชีวมวลอาจจะมีเศษดิน เศษหิน หรือ คราบน้ำมันปาล์มติดมาด้วย สิ่งเจือปนบางอย่างทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ลดลง ตัวอย่างเช่น สารอัลคาไลน์ในทะลายปาล์ม เนื่องจากสารตัวนี้เมื่อถูกความร้อนที่อุณหภูมิระดับหนึ่งแล้ว จะกลายเป็นยางเหนียวเกาะติดตามท่อในในห้องเผาไหม้

- **ปริมาณขี้เถ้าเมื่อมีการเผาไหม้**

ปริมาณขี้เถ้าของชีวมวลส่งผลต่อการเผาไหม้เช่นกัน ถ้าชีวมวลให้ปริมาณขี้เถ้าสูง การออกแบบห้องเผาไหม้ต้องพิจารณาเรื่องการรวบรวมขี้เถ้าออกจากห้องเผาไหม้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติอย่างหนึ่งของชีวมวลที่เหมือนกันคือ มีน้ำหนักเบา เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ ดังนั้นอาจจะมีการใช้จ่ายด้านการขนส่งเพิ่มขึ้นได้ ในกรณีที่ผู้ใช้ชีวมวลอยู่ห่างไกลจากแหล่งชีวมวล

กระบวนการแปลงพลังงานจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน

การนำชีวมวลไปใช้ในการแปลงพลังงานนั้นจะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ชนิดของชีวมวล ลักษณะทางกายภาพของชีวมวล รูปแบบของพลังงานที่ต้องการ ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดวิธีการที่นำไปใช้ในการแปลงพลังงานจากชีวมวล ลักษณะทางกายภาพของชีวมวล สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือชีวมวลที่เป็นชนิดที่เป็นของแข็ง และชนิดที่เป็นของเหลว สำหรับชีวมวลที่เป็นของแข็งยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือความชื้นสูง (60-80%) และความชื้นต่ำ (10-20%) สำหรับรูปแบบพลังงานที่ได้รับมีหลายรูปแบบ ได้แก่ พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงในสถานะต่างๆ เช่น ก๊าซ หรือเรียกว่าก๊าซชีวภาพ (biogas) สำหรับวิธีการที่นิยมใช้กับชีวมวลปาล์มได้แก่ การนำชีวมวลมาเผาโดยตรง (direct combustion) ขบวนการชีวเคมี (biochemical conversion) ซึ่งใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงาน และขบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (gasification)

ในขบวนการเผาไหม้โดยตรงสามารถใช้ได้กับชีวมวลที่เป็นของแข็งและมีความชื้นไม่มาก ในการเผาโดยตรงนี้เมื่อชีวมวลถูกเผาไหม้แล้วจะได้พลังงานความร้อนออกมา ซึ่งความร้อนนี้จะนำไปต้มน้ำเพื่อให้ไอน้ำ ไอน้ำที่ได้นี้บางส่วนจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิต และบางส่วนจะถูกนำมาหมุนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในโรงงานทั้งในกระบวนการผลิตและสำนักงาน นอกจากนี้ทางโรงงานสามารถขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าได้หากผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้มากกว่าความต้องการภายใน ปัจจุบันนี้ ชีวมวลที่นำมาเผาตรงเป็นอันดับแรกคือ กากใยปาล์ม เนื่องจากเป็นสิ่งที่ได้จากกระบวนการผลิตอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง กากใยปาล์มนี้มีลักษณะเป็นขุยและเบาซึ่งทำให้ยากต่อการขนส่ง (ดังรูปที่ 3-30) ดังนั้นจึงไม่นิยมซื้อขายกันเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล ในบางครั้งได้มีการใส่กะลาปาล์มเข้าไปเผาไหม้ร่วมกับกากใยปาล์มด้วยเพื่อเพิ่มความร้อน เนื่องจากกะลาปาล์มเป็นชีวมวลที่ให้

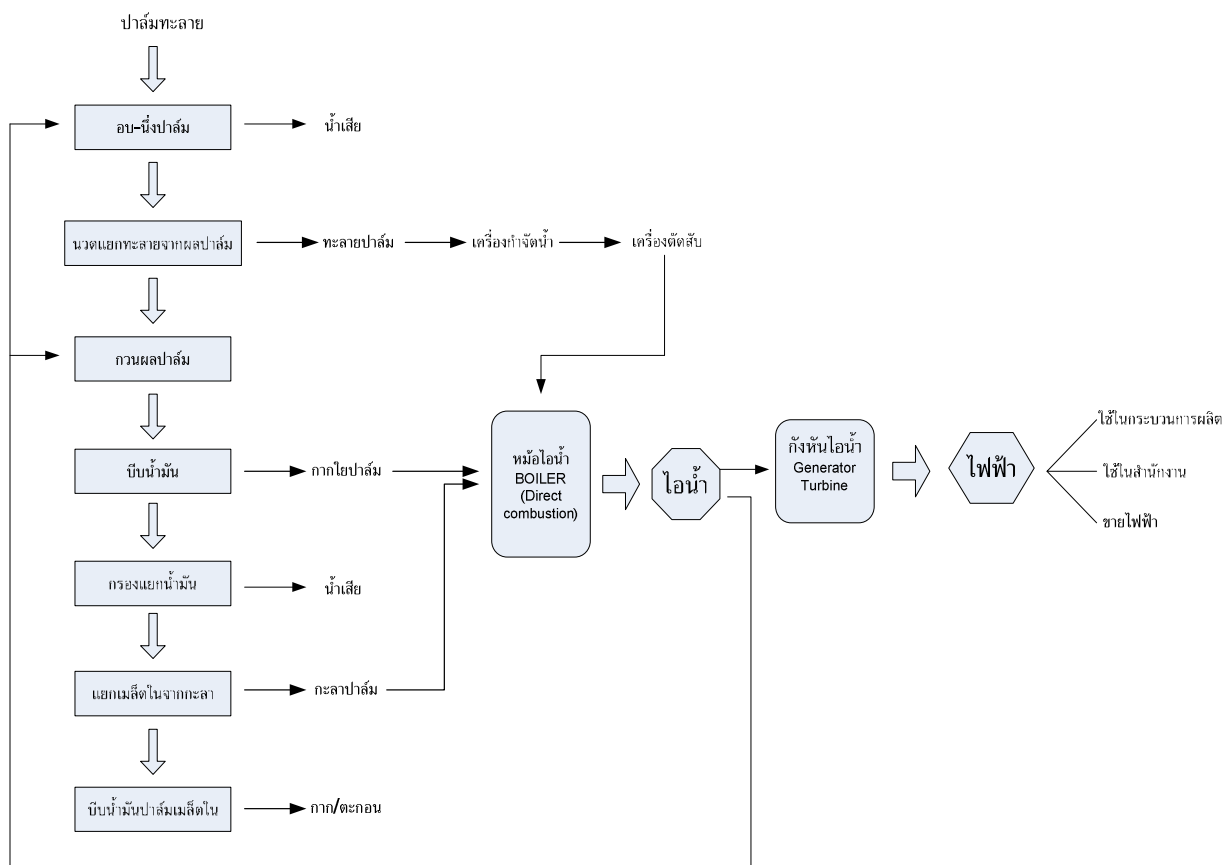
ปริมาณความร้อนต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักสูงกว่ากากใยปาล์ม กะลาปาล์มนั้นนอกจากจะให้ความร้อนสูงแล้วยังเป็นชีวมวลที่ขนส่งสะดวก ปัจจุบันนี้โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมักใช้กะลาปาล์มที่มีอยู่เพียงเล็กน้อย ปริมาณกะลาปาล์มเหลือใช้สามารถขายเพื่อเป็นรายได้เพิ่มเติมได้อีกด้วยซึ่งราคาซื้อขายหน้าโรงงานเฉลี่ยอยู่ที่ 1,700 บาทต่อตัน ชีวมวลปาล์มที่นิยมใช้วิธีการเผาโดยตรงอีกอย่างคือทะลายปาล์มเปล่า (รูปที่ 3-31) ที่เป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตหลังจากนวดแยกเอาผลปาล์มออกจากทะลายแล้ว ทะลายปาล์มนั้นไม่สามารถนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้เลยทันทีเนื่องจากมีความชื้นสูงมากคือประมาณ 60% นอกจากนี้เส้นใยของทะลายปาล์มยาวจึงทำให้เกิดปัญหาในการป้อนเข้าเตาเผา และเนื่องจากในทะลายปาล์มมีโปแตสเซียมเป็นองค์ประกอบ จึงก่อให้เกิดปัญหาอีกอย่างหนึ่งของการใช้ทะลายปาล์มเป็นเชื้อเพลิงคือตะกรันหรือยางเหนียวเกาะตามท่อ ดังนั้นเตาเผาที่ใช้ทะลายปาล์มเป็นเชื้อเพลิงต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษเพื่อลดปัญหาการเกิดตะกรัน และต้องมีขั้นตอนการเตรียมเชื้อเพลิงด้วยคือ ทะลายปาล์มเปล่าต้องผ่านการลดความชื้น โดยอาจจะผ่านเครื่องบีบอัดก่อน แล้วที่สำคัญคือต้องมีการสับทะลายปาล์มให้เป็นชิ้นเล็กก่อนนำเข้าเตาเผา รูปที่ 3-32 แสดงการนำชีวมวลปาล์มจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ โดยวิธีการเผาโดยตรง



รูปที่ 3-30 กากใยปาล์มจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม [9]



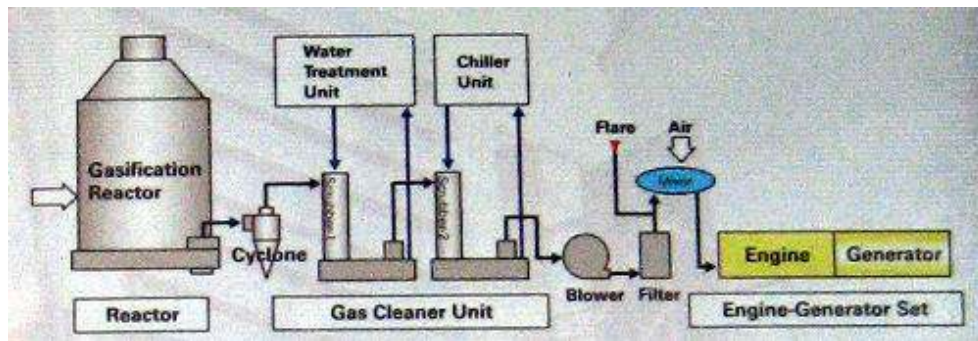
รูปที่ 3-31 ทะลายปาล์มเปล่าหลังจากนวดแยกผลปาล์มออก [9]



รูปที่ 3-32 แผนภูมิแสดงการแปรรูปพลังงานจากชีวมวลปาล์มโดยกระบวนการเผาโดยตรง

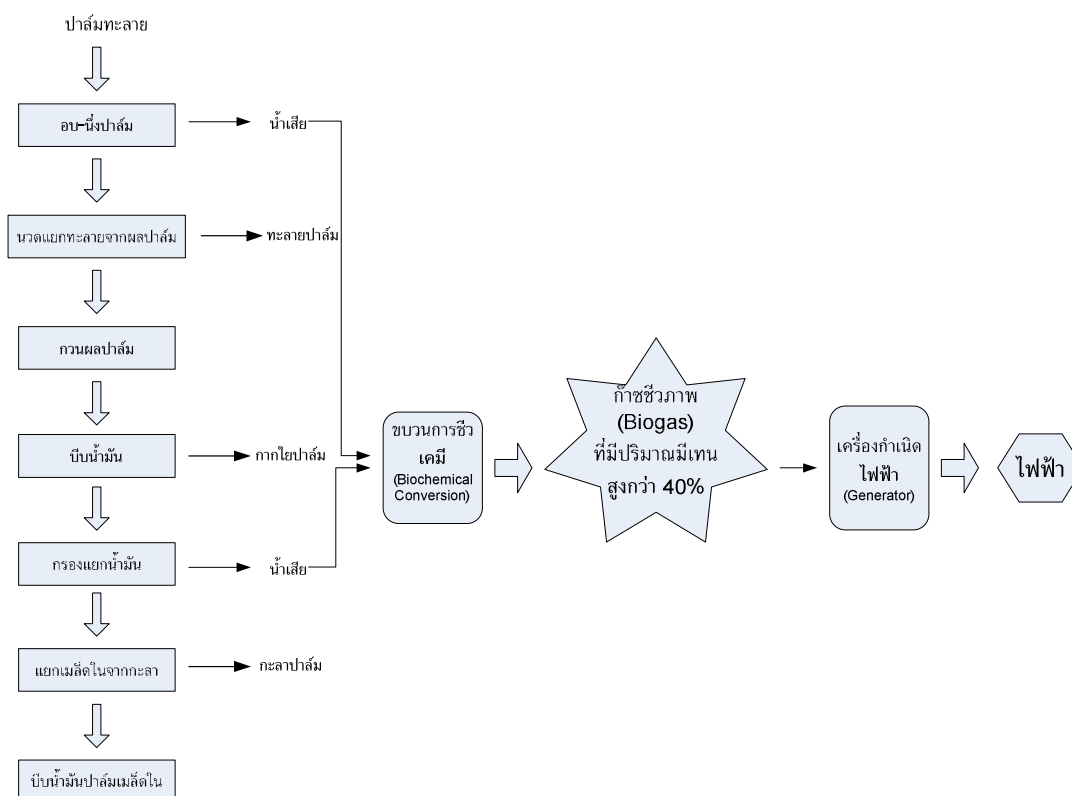
นอกจากชีวมวลที่ได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่นำไปเผาโดยตรงแล้ว ปัจจุบัน ผู้ประกอบการบางรายได้เริ่มนำทางและใบไปเป็นเชื้อเพลิงเช่นกัน แต่ทางและใบนี้ต้องมีการสับย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ ก่อน (บทสัมภาษณ์นักวิชาการ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน)

สำหรับขบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (รูปที่ 3-33) ซึ่งเป็นกระบวนการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์เพื่อผลิตก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์และไฮโดรเจนเป็นหลัก ซึ่งก๊าซทั้งสองนี้สามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนโดยตรง ชีวมวลปาล์มที่เหมาะสมกับขบวนการนี้เช่น กะลาปาล์ม ซึ่ง ทะลายปาล์ม ทางและใบ ก็สามารถนำมาใช้ได้ เนื่องจากชีวมวลส่วนนี้ยังไม่ค่อยถูกนำมาใช้ในการผลิตพลังงานแต่ต้องมีการเตรียมชีวมวลดังกล่าวให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมก่อน การที่จะเปลี่ยนจากวิธีการเผาเชื้อเพลิงชีวมวลปาล์มโดยตรงไปเป็นขบวนการทางเคมีความร้อน อาจจะต้องมีการทบทวนอย่างถี่ถ้วนทั้งในแง่การลงทุนและประสิทธิภาพที่ได้รับ ดังนั้นจึงยังไม่นิยมเปลี่ยนเตาเผาโดยตรงมาเป็นขบวนการแก๊สซิฟิเคชันสำหรับชีวมวลปาล์มที่สามารถเผาตรงได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่แล้ว เช่น กากใยปาล์ม และกะลาปาล์ม



รูปที่ 3-33 การผลิตไฟฟ้าจากขบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น [9]

สำหรับขบวนการชีวเคมี (Biochemical conversion) นั้น ถูกนำมาใช้กับน้ำเสีย โดยขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศหรือออกซิเจน (Anaerobic Digestion) ซึ่งเป็นการทำปฏิกิริยาของแบคทีเรียที่เติมลงไป และสารอินทรีย์ในน้ำเสีย จนได้เป็นก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ซึ่งเรียกทั่วไปว่าก๊าซชีวภาพ ก๊าซชีวภาพนี้มีส่วนผสมของก๊าซมีเทนโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 45 - 55 ซึ่งสามารถนำไปใช้แทนเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันเตาหรือก๊าซหุงต้มได้ นอกจากนี้ผลพลอยได้จากขบวนการนี้ คือการรักษาสิ่งแวดล้อมด้วยการกำจัดกลิ่นเหม็นของน้ำเสีย เทคโนโลยีที่ใช้ในการย่อยสลายในสภาวะไร้อากาศนั้นมีหลายแบบ แต่ที่ได้มีการดำเนินการแล้ว ได้แก่ ระบบแบบบ่อปิด (Covered lagoon) และระบบแบบถังเร่งปฏิกิริยา (Continuously stirred tank reactor: CSTR) ระบบแบบบ่อปิด และระบบหมักแบบราง (Channel digester)



รูปที่ 3-34 แผนภูมิแสดงการแปรรูปพลังงานจากก๊าซชีวภาพ

ตารางที่ 3-1 สรุปกระบวนการผลิตพลังงานจากชีวมวลที่เหมาะสม

ชีวมวลปาล์มน้ำมัน	ลักษณะทางกายภาพ	กระบวนการแปรรูป	รูปแบบพลังงาน
ลำต้น	ของแข็ง/ความชื้นสูง	ยังไม่มีนำไปแปรรูปเป็นพลังงาน	
ทางและใบ	ของแข็ง/ความชื้นสูง	Direct Combustion	Steam/Electricity
ทะลายปาล์มเปล่า	ของแข็ง/ความชื้นสูง	Direct Combustion	Steam/Electricity
		Biochemical	Biogas
เปลือกหุ้ม (กากใยปาล์ม)	ของแข็ง/ความชื้นต่ำ	Direct Combustion	Steam/Electricity
กะลาปาล์ม	ของแข็ง/ความชื้นต่ำ	Direct Combustion	Steam/Electricity
น้ำเสีย	ของเหลว	Biochemical	Biogas (Methane)

ประโยชน์ที่ชัดเจนที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มได้รับจากการนำชีวมวลปาล์มไปใช้ คือการประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบเป็นผู้ผลิตชีวมวลมา ซึ่งถ้าพิจารณาด้านต้นทุนแล้ว ทางโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ นอกจากนี้ ชีวมวลปาล์มที่ได้ออกมาเป็นปริมาณมาก โดยทั่วไปแล้วปริมาณชีวมวลที่ได้ออกมาสามารถนำมาผลิตพลังงานได้มากกว่าความต้องการใช้พลังงานของกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มในโรงงาน ดังนั้นทางโรงงานสามารถเพิ่มรายได้จากการขายชีวมวลที่เหลือใช้ และถ้าหากโรงงานลงทุนผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเพื่อขายกับการไฟฟ้า และโรงงานนั้นสามารถทำคาร์บอนเครดิตได้

คุณสมบัติด้านพลังงานของชีวมวลปาล์มน้ำมัน

การคำนวณหาต้นทุนที่แท้จริงของการแปรรูปพลังงานจากชีวมวล เช่น ต้นทุนของการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย (kWh) นั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เนื่องจากขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น กำลังการผลิต ประสิทธิภาพในการผลิต ประเภทชีวมวลที่ใช้ ประเภทเครื่องจักร อุปกรณ์ การลงทุน เป็นต้น ดังนั้นการประเมินต้นทุนการในการแปรรูปพลังงานจากชีวมวลนี้จะประเมินต้นทุนต่อพลังงานในรูปของค่าความร้อนที่ได้จากชีวมวล สำหรับชีวมวลปาล์ม

ตารางที่ 3-2 แสดงค่าความร้อนสุทธิที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกำหนด และตารางที่ 3-3 ตารางที่ 3-4 ตารางที่ 3-5 แสดงค่าความร้อนสุทธิของชีวมวลปาล์มจากหลายแหล่งข้อมูล เช่น จาก ตาราง Biomass Analysis ของมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ข้อมูลการสำรวจโดยบริษัท เอทีที คอนซัลแตนท์ จำกัด และค่าความร้อนที่ใช้ที่อ้างอิงโดย ตามลำดับ

ตารางที่ 3-2 ค่าความร้อนสุทธิที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกำหนด

ประเภท	หน่วย	ค่าความร้อนสุทธิ (เมกกะจูลต่อหน่วย)
น้ำมันเตา	ลิตร	39.77
น้ำมันดีเซล	ลิตร	36.42
ถ่านหินนำเข้า	กิโลกรัม	26.37

ประเภท	หน่วย	ค่าความร้อนสุทธิ (เมกกะจูลต่อหน่วย)
ลิกไนต์ (แม่เมาะ)	กิโลกรัม	10.47
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	กิโลกรัม	50.22
ก๊าซธรรมชาติ	ล้านบีทียู	1,055
ก๊าซชีวภาพ	ลูกบาศก์เมตร	20.93

ตารางที่ 3-3 ค่าความร้อนสุทธิจากตาราง Biomass Analysis มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

ประเภท	% ความชื้น	ค่าความร้อนสูง (HHV) (เมกกะจูลต่อกิโลกรัม)	ค่าความร้อนต่ำ (LHV) (เมกกะจูลต่อกิโลกรัม)	แหล่งที่มาของข้อมูล
ไยปาล์ม	38.50	13.13	11.40	Songkla
กะลาปาล์ม	12.00	18.27	16.90	Gulf Yala
ทะลายปาล์ม	58.60	9.20	7.24	Songkla
ต้นปาล์ม	48.80	9.37	7.56	E for E
ทางปาล์ม	78.40	3.91	1.76	E for E

ตารางที่ 3-4 ผลการทดสอบค่าความร้อนชีวมวล โดยบริษัท เอทีที คอนซัลแตนท์ จำกัด

ประเภท	ค่าความร้อนสูง (HHV) (เมกกะจูลต่อกิโลกรัม)	ค่าความร้อนต่ำ (LHV) (เมกกะจูลต่อกิโลกรัม)
ไยปาล์ม	18.71	17.25
กะลาปาล์ม	19.96	18.53
ทะลายปาล์ม	17.83	16.32
ทางปาล์ม	17.56	16.03

ตารางที่ 3-5 ค่าความร้อนสุทธิ

ประเภท	ค่าความร้อนสุทธิ (เมกกะจูลต่อกิโลกรัม)
ไยปาล์ม	17.62
กะลาปาล์ม	18.46
ทะลายปาล์ม	17.86
ทางปาล์ม	9.83
ทะลายตัวผู้	16.33

ตารางที่ 3-6 ค่าปริมาณความร้อนต่อมูลค่าเชื้อเพลิง

ประเภทเชื้อเพลิง	หน่วย	ราคาเฉลี่ยต่อหน่วย (บาท/หน่วย)	ค่าความร้อนสุทธิ (เมกกะจูล/หน่วย)	ปริมาณความร้อนต่อ มูลค่าเชื้อเพลิง (เมกกะจูล/บาท)
น้ำมันเตา C	ลิตร	19.00*	39.77	2.09
ถ่านหินนำเข้า	ตัน	3,000*	26,370	8.79
น้ำมันดีเซล	ลิตร	41.84**	36.42	0.87
ก๊าซธรรมชาติ	ล้านบีทียู	295*	1,055	3.58
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	กิโลกรัม	18.75***	50.22	2.68
กะลาปาล์ม	ตัน	1,550****	18,460	11.90
ทะลายปาล์ม	ตัน	50****	17,860	357.20

* ราคาที่ได้จากการสอบถามจากโรงงานผู้ใช้ ** ราคาของวันที่ 17 มิถุนายน 2551 *** ราคาเฉลี่ยขายปลีก

**** ราคาจากมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ณ วันที่ 5 มิถุนายน 2551 ที่ยังไม่รวมค่าขนส่ง [Error! Bookmark not defined.]

จากค่าปริมาณความร้อนต่อมูลค่าเชื้อเพลิงที่แสดงในตารางที่ 3-6 จะเห็นได้ว่า ถึงแม้ว่าชีวมวลสามารถให้ปริมาณความร้อนสูงกว่าเชื้อเพลิงสิ้นเปลืองอื่นๆ แต่ราคาของชีวมวลนี้ยังไม่ได้รวมค่าขนส่งและต้นทุนทางด้านอื่นๆ ที่ใช้ในแปลงพลังงานจากชีวมวลมาใช้ อย่างไรก็ตาม ตารางนี้ช่วยเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ต้นทุนทางด้านพลังงานต่อไป

3.8. เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานสำหรับชีวมวลไม้ยางพารา

ชีวมวลไม้ยางพาราอาจแบ่งแยกได้ดังนี้ เปลือกไม้ (ก้านและกิ่ง) ใบ ราก ดอกไม้ ปีกไม้ เศษไม้ (ตาไม้ ที่มีตำหนิ) ขี้เลื่อยและขี้กบ (ตัวอย่างชีวมวลไม้ยางพาราแสดงดังรูปที่ รูปที่ 3-35) ซึ่งชีวมวลแต่ละส่วนของไม้ยางพาราได้มาจากกระบวนการแปรรูปของอุตสาหกรรมไม้ยางพารา ดังรูปที่ 3-36

การนำชีวมวลไม้ยางพาราไปใช้ในการแปรรูปพลังงานนั้น อาจทำได้หลายรูปแบบ ได้แก่ พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงในสถานะต่างๆ เช่น Product gas สำหรับเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานที่ใช้กับชีวมวลไม้ยางพาราที่มีใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบัน ได้แก่ การนำชีวมวลมาเผาโดยตรง (direct combustion) และขบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (gasification) แสดงดังรูปที่ 3-36 และ รูปที่ 3-37 ตามลำดับ



ก. ไม้ท่อน

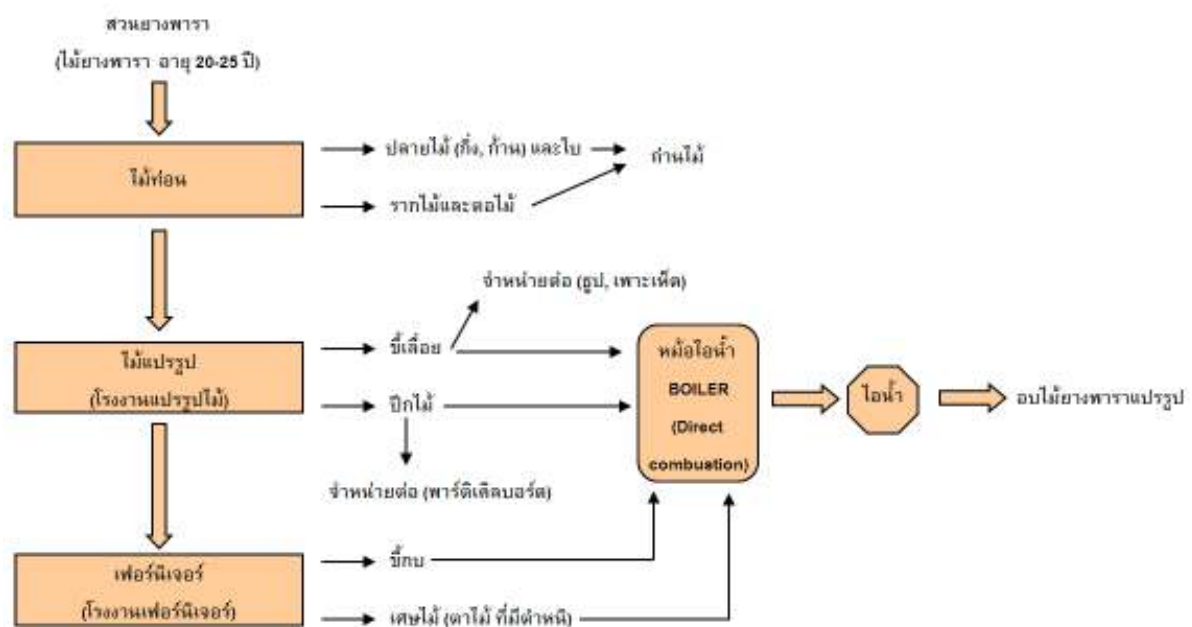


ข. ปึกไม้



ค. ขี้เลื่อย

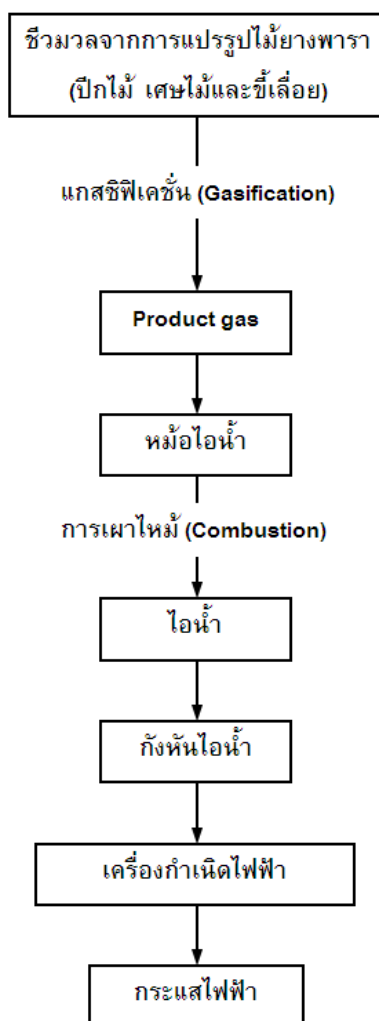
รูปที่ 3-35 ไม้ท่อนและชีวมวลไม้ยางพารา (ปึกไม้และขี้เลื่อย)



รูปที่ 3-36 ชีวมวลที่ได้จากกระบวนการแปรรูปของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราและการนำไปใช้งานโดยการเผาโดยตรง

รูปที่ 3-36 แสดงการเกิดชีวมวลไม้ยางพารา โดยเริ่มตั้งแต่ไม้ยางพาราที่มีอายุ 20-25 ปี ซึ่งเป็นไม้ยางที่หมดอายุการใช้งาน (ไม่สามารถกรีตเพื่อให้น้ำยางได้แล้ว) จะถูกนำมาแยกออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ ไม้ท่อน ขนาด 1.05 เมตร (เรียกว่า ไม้ท่อน) ส่วนที่ 2 คือ ปลายไม้ (กิ่ง ก้าน รวมถึงใบ) ส่วนสุดท้าย รากไม้และตอไม้ ซึ่งทั้งสองส่วนหลังนี้จะถูกนำไปเผาทำเป็นถ่านไม้ต่อไป สำหรับไม้ท่อนจะถูกส่งไปยังโรงเลื่อยเพื่อแปรรูปให้เป็นไม้แปรรูป ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเกิดชีวมวล คือ ขี้เลื่อยและปิกไม้ ซึ่งถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำ แต่บางส่วนจะถูกจำหน่ายต่อไปเพื่อไปผลิตรูป หรือ ใช้ในการเพาะเห็ด (ขี้เลื่อย) และใช้ทำพาร์ติเคิลบอร์ด (ปิกไม้) หลังจากนั้นไม้แปรรูปจะถูกส่งไปผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ต่อไป ในขั้นตอนนี้จะได้ ขี้กบและเศษไม้ (ตาไม้ที่มีตำหนิ) ซึ่งถูกส่งไปใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อไอน้ำ ไอน้ำที่ได้จะนำไปใช้ในการอบไม้ยางพาราแปรรูปต่อไป

รูปที่ 3-37 แสดงการนำชีวมวลบางประเภท (ปิกไม้ เศษไม้และขี้เลื่อย) ไปแปรรูปเป็นพลังงานด้วยขบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (gasification) หลังจากผ่านกระบวนการดังกล่าวจะได้ Product gas ซึ่งจะเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ (ที่หม้อไอน้ำ) หลังจากนั้นจะถูกส่งต่อไปยังกังหันไอน้ำ (Steam turbine) และขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจนกระทั่งผลิตเป็นไฟฟ้าได้ในที่สุด



รูปที่ 3-37 การนำชีวมวลไม้ยางพารามาใช้ในขบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (gasification) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

ปัญหาการนำชีวมวลไม้ยางพาราไปใช้งาน

- ความชื้น

ชีวมวลส่วนใหญ่ที่ได้จากไม้ยางพาราจะมีความชื้นค่อนข้างสูง (ประมาณ 50%) ซึ่งเมื่อนำไปใช้ด้วยการเผาไหม้โดยตรงจะทำให้เกิดปัญหาการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และใช้ชีวมวลเป็นปริมาณมาก วิธีการแก้ไขอาจจะทำได้โดยการนำชีวมวล (เช่น ปีกไม้ เศษไม้ หรือชีวมวลอื่นๆ ที่มีความชื้น) ไปตากแดดเพื่อลดความชื้นก่อนนำไปใช้งาน (รูปที่ 3-38)

- ขนาด

การนำชีวมวลยางพาราไปใช้งานมักพบปัญหาอีกอย่างก็คือ ขนาดของชีวมวลที่มีขนาดใหญ่ (ปีกไม้) เมื่อนำไปใช้งานจะพบว่าอาจนำไปใช้งานได้ลำบาก ไม่สะดวกต่อการขนส่งหรือใส่เข้าในหีบเผาไหม้ของหม้อไอน้ำและอาจจะทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่หมด (บางส่วนของปีกไม้ยังไม่ถูกเผาไหม้ เนื่องจากขนาดใหญ่) สามารถแก้ไขได้โดยการนำชีวมวลขนาดใหญ่ไปย่อยให้มีขนาดเล็กเสียก่อนที่จะนำไปใช้งาน แต่ต้องคำนึงถึงต้นทุนหรือพลังงานที่ใช้ในการย่อยขนาดด้วยว่าคุ้มค่าต่อการดำเนินการหรือไม่



รูปที่ 3-38 การนำปีกไม้ไปตากแดดเพื่อลดความชื้นก่อนนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง

คุณสมบัติด้านพลังงานของชีวมวลไม้ยาง

ในการประเมินพลังงานที่ได้จากการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง ได้มีผู้ทำการทดสอบคุณสมบัติการแปลงเป็นพลังงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการแปลงพลังงานความร้อน โดย [15] ทำการทดสอบปีกไม้สดที่มีค่าความชื้นเฉลี่ยประมาณ 10.13% ปีกไม้ตากแห้งประมาณ 1 สัปดาห์ที่มีค่าความชื้นเฉลี่ยลดลงเหลือประมาณ 9.58% และขี้เลื่อยจากโรงงานแปรรูปไม้ที่มีค่าความชื้นเฉลี่ยประมาณ 7.29% เพื่อเปรียบเทียบค่าความร้อนสูง (high heating value, HHV) และค่าความร้อนต่ำ (low heating value, LHV) กับค่าความร้อนที่มีการสำรวจโดยบริษัท เอทีทีไบโอพาวเวอร์ จำกัดซึ่งทำการทดสอบปีกไม้ที่มีค่าความชื้นเฉลี่ยประมาณ 11.4% เศษไม้ที่มีค่าความชื้นเฉลี่ยประมาณ 36.1% และขี้เลื่อยจากโรงงานแปรรูปไม้ที่มีค่าความชื้นเฉลี่ยประมาณ 10.8% ดังตารางที่ 3-7 และ [16] ทำการทดสอบหาค่าความร้อนของไม้พิน เศษไม้ ถ่านไม้และขี้เลื่อย โดยนำเสนอเฉพาะค่าความร้อนต่ำดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-7 ผลการทดสอบชีวมวลเศษไม้ด้านความชื้นและค่าความร้อนโดย [15]

ผลการทดสอบของสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			
ประเภท	% ความชื้น	ค่าความร้อนสูง HHV (เมกะจูลต่อกิโลกรัม)	ค่าความร้อนต่ำ LHV (เมกะจูลต่อกิโลกรัม)
ปึกไม้ตากแห้ง	9.58	17.58	16.49
ปึกไม้สด	10.13	14.13	12.98
ขี้เลื่อย	7.29	18.48	17.19
ผลการทดสอบของบริษัท เอทีทีไปโอพาวเวอร์ จำกัด			
ปึกไม้	11.40	18.74	17.74
เศษไม้	36.10	18.52	17.26
ขี้เลื่อย	10.80	17.83	16.43

ตารางที่ 3-8 ผลการทดสอบค่าความร้อนของชีวมวลไม้ยางโดย [16]

ประเภท	ไม้พื้น	เศษไม้	ถ่านไม้	ขี้เลื่อย
ค่าความร้อนต่ำ LHV (เมกะจูลต่อกิโลกรัม)	16.85	17.3	30.2	16.65

จากผลการทดสอบค่าความร้อนชีวมวลยาง พบว่าถ่านไม้ให้ค่าความร้อนต่ำสูงถึง 30.2 เมกะจูลต่อกิโลกรัม เนื่องจากถ่านไม้ได้ผ่านกระบวนการเผามาแล้ว ปึกไม้ให้ค่าความร้อนต่ำอยู่ในช่วง 12.98 – 17.74 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ขึ้นกับสัดส่วนของความชื้น และขี้เลื่อยให้ค่าความร้อนต่ำอยู่ในช่วง 16.43 – 17.19 เมกะจูลต่อกิโลกรัม

บทที่ 4 ระบบพลวัต (System Dynamics)

System Dynamics ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ศึกษาระบบในด้านต่างๆ มากมายและหลากหลาย เช่น [17] การศึกษานโยบายภาษีเงินได้และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นระหว่างปี ค.ศ. 2000 – 2010 จากการปรับนโยบายภาษีเงินได้ในประเทศนิวซีแลนด์ เพื่อศึกษาปริมาณผู้สูญบุหรื ผลกระทบในด้านต่างๆ เช่น ด้านสุขภาพของประชากร ด้านการอุปโภคบริโภคบุหรื [18] การศึกษาพลวัตของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในไชปรัสในระยะ 40 ปี และศึกษาผลจากการใช้นโยบายด้านการอนุรักษ์สภาพป่าดงดิบ หรือ นโยบายการเพิ่มปริมาณห้องพัก [19] การศึกษาวงจรชีวิตของการบริโภคพลังงานและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของอาคารและอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ของอาคารในเมือง Toyohashi ประเทศญี่ปุ่น ด้วยการจำลองพลวัตของอุปสงค์และอุปทานพลังงานเพื่อทำนายแนวโน้มถึงปี ค.ศ. 2050 [20] การศึกษาความสัมพันธ์ในด้านต่างๆ ของระบบเกษตรกรรมและชีวมวลในระดับนานาชาติและผลกระทบจากนโยบายต่างๆ โดยสร้างแบบจำลองให้เห็นทั้งระบบ และแบบจำลองที่แบ่งย่อย เชิงประชากรศาสตร์ เชิงอุปสงค์ของชีวมวลในด้านของอาหาร ในด้านของอุตสาหกรรม ฯลฯ ระหว่างปี ค.ศ. 2000 – 2030 [21] การศึกษาวิวัฒนาการของโรคเอดส์ในประเทศแอฟริกาใต้ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 โดยการจำลองระยะเวลาที่ศึกษาเป็นเวลา 50 ปี พร้อมศึกษาผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์ในระดับจุลภาคและมหภาค ผลกระทบต่อสุขภาพของประชากร ผลกระทบต่อแรงงาน [22] การศึกษาการพัฒนาด้านการตลาดของสายการบินจากการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์โดยการเพิ่มหรือลดเส้นทางการบิน และจำลองสถานการณ์เป็นระยะเวลา 60 เดือน โดยพิจารณาผลกระทบในด้านราคา ส่วนแบ่งการตลาด โดยให้ความสำคัญกับเส้นทางที่เคยมีสายการบินเพียงรายเดียว และตัวอย่างอื่นๆ ของการใช้ System Dynamics อีกมาก [23] [24] [25] เช่น การใช้ System Dynamics เพื่อช่วยในการออกแบบและบริหารนโยบายสาธารณะ การศึกษาแบบจำลองทางชีววิทยาและแพทยศาสตร์ ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ด้านการจัดการโซ่อุปทาน และด้านนโยบายพลังงาน เป็นต้น เนื่องจากทั้งในระบบของยางพาราและปาล์มน้ำมันมีปัจจัยมากมายที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างซับซ้อน การประเมินสัมฤทธิ์ผลของนโยบายที่กำหนดโดยรัฐให้แม่นยำโดยปราศจากเครื่องมือตามหลักวิชาการนั้นเป็นเรื่องที่ยากมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะมีการพัฒนาเครื่องมือเช่น system dynamics มาใช้

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยด้านพลังงานที่ศึกษาโดยใช้แบบจำลอง system dynamics เช่น [26] ศึกษา นโยบายการสนับสนุนด้านการเงินจากรัฐบาลอิหร่านในการสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงและโรงไฟฟ้าแบบ combined-cycle โดยใช้แบบจำลอง system dynamics เนื่องจากรัฐบาลขายก๊าซให้โรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในราคาที่ถูกลงกว่าราคาส่งออกก๊าซธรรมชาติ ในขณะที่ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงจะต่ำกว่าโรงไฟฟ้าแบบ combined-cycle ทำให้จำนวนโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และทำให้รัฐบาลเสียค่าใช้จ่ายในการสนับสนุนมาก นักวิจัยจึงเสนอให้รัฐบาลเปลี่ยนวิธีการสนับสนุนจากการขายก๊าซธรรมชาติในราคาที่ต่ำกว่าท้องตลาดมาเป็นให้เงินสนับสนุนเมื่อรับซื้อไฟ ด้วยวิธีนี้จะทำให้นักลงทุนค่อยๆ เปลี่ยนมาเลือกลงทุนในโรงไฟฟ้าแบบ combined-cycle ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง ทำให้รัฐบาลประหยัดค่าใช้จ่ายและสามารถควบคุมราคาค่าไฟฟ้าได้เหมือนเดิม โดยรัฐบาลอาจยอมซื้อไฟฟ้าในราคาสูงเมื่อเริ่มโครงการ [27] ศึกษาภาพรวมของการพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศอิตาลีโดยใช้แบบจำลอง system dynamics เพราะประเทศอิตาลีต้องพึ่งพาพลังงานนำเข้าประเภทฟอสซิลและยังปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกินข้อตกลงในพิธีสารเกียวโตอีกมาก โดย

พบว่าการเพิ่มสัดส่วนพลังงานทดแทนเป็น 20% นั้นเป็นไปได้ยาก และต้นทุนค่าไฟจากการใช้พลังงานทดแทนยังค่อนข้างสูงแม้จะมีค่าคาร์บอนเครดิตมาช่วยแล้วก็ตาม การใช้พลังงานทดแทนอาจช่วยให้สถานการณ์พลังงานและปัญหาก๊าซเรือนกระจกดีขึ้นบ้างแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาทั้งหมดได้ [28] ใช้แผนผัง causal loop diagram ในแบบจำลอง system dynamics เพื่อแสดงขอบเขตของการวางนโยบายด้านเทคโนโลยีพร้อมทั้งพิจารณาด้านพลังงานทดแทนในเมืองอาบูดาบี ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรต เนื่องจากเมืองอาบูดาบีเป็นเมืองที่ต้องพึ่งพาการทำน้ำจืดจากน้ำเค็มซึ่งต้องใช้พลังงานมาก ถึงแม้จะมีพลังงานปิโตรเลียมมากแต่มีเงื่อนไขเรื่องปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหากใช้เทคโนโลยีที่ใช้พลังงานจากฟอสซิล ดังนั้นจะต้องพิจารณาเทคโนโลยีอย่างเหมาะสมเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน ดังนั้นนักวิจัยได้เสนอให้แบ่งการศึกษาภายใต้กรอบข้างต้นให้เป็นหลายๆโมดูล เช่น โมดูลเพื่อระบุลักษณะโครงสร้างเบื้องต้นของนโยบายด้านเทคโนโลยี โมดูลที่เน้นด้านพลังงานแสงอาทิตย์กับการทำน้ำจืด โมดูลเพื่อพัฒนาพารามิเตอร์ที่เหมาะสม แล้วค่อยดำเนินการทำแบบจำลองพลวัตทั้งระบบต่อไป

[29] ใช้แผนผัง causal loop diagram ในแบบจำลอง system dynamics เพื่อแสดงและระบุสาเหตุที่ใช้พลังงานยังมีประสิทธิภาพต่ำโดยเฉพาะอาคารที่พักอาศัยในประเทศอิหร่านโดยสาเหตุหลักมาจากการที่รัฐบาลเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าเพียงรายเดียวและจำหน่ายไฟฟ้าให้ประชาชนในราคาที่ต่ำกว่าความเป็นจริง โดยรัฐบาลสนับสนุนค่าใช้จ่ายบางส่วน ทำให้ประชาชนไม่ระมัดระวังการใช้พลังงาน ถึงแม้รัฐบาลจะตระหนักถึงปัญหานี้แต่รัฐบาลก็ไม่สามารถปรับราคาให้สูงขึ้นได้เพราะอาจทำให้เกิดเงินเฟ้อและเกรงจะกระทบต่อความนิยมของประชาชน นอกจากนี้การเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนในปัจจุบันยังเป็นวัสดุที่มีคุณภาพในการประหยัดพลังงานน้อย (กันความร้อนความเย็นได้ไม่ดี) เพราะมีราคาถูก ซึ่งการมีอาคารที่ใช้พลังงานประสิทธิภาพต่ำเกิดขึ้นมาก จะยิ่งทำให้มีความต้องการใช้พลังงานมาก และรัฐบาลต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อสนับสนุนด้านพลังงานมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอให้รัฐบาลหาแนวทางในการลดปัญหาให้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ในงานวิจัยต่อไป

ภาคที่ 1 ยางพารา

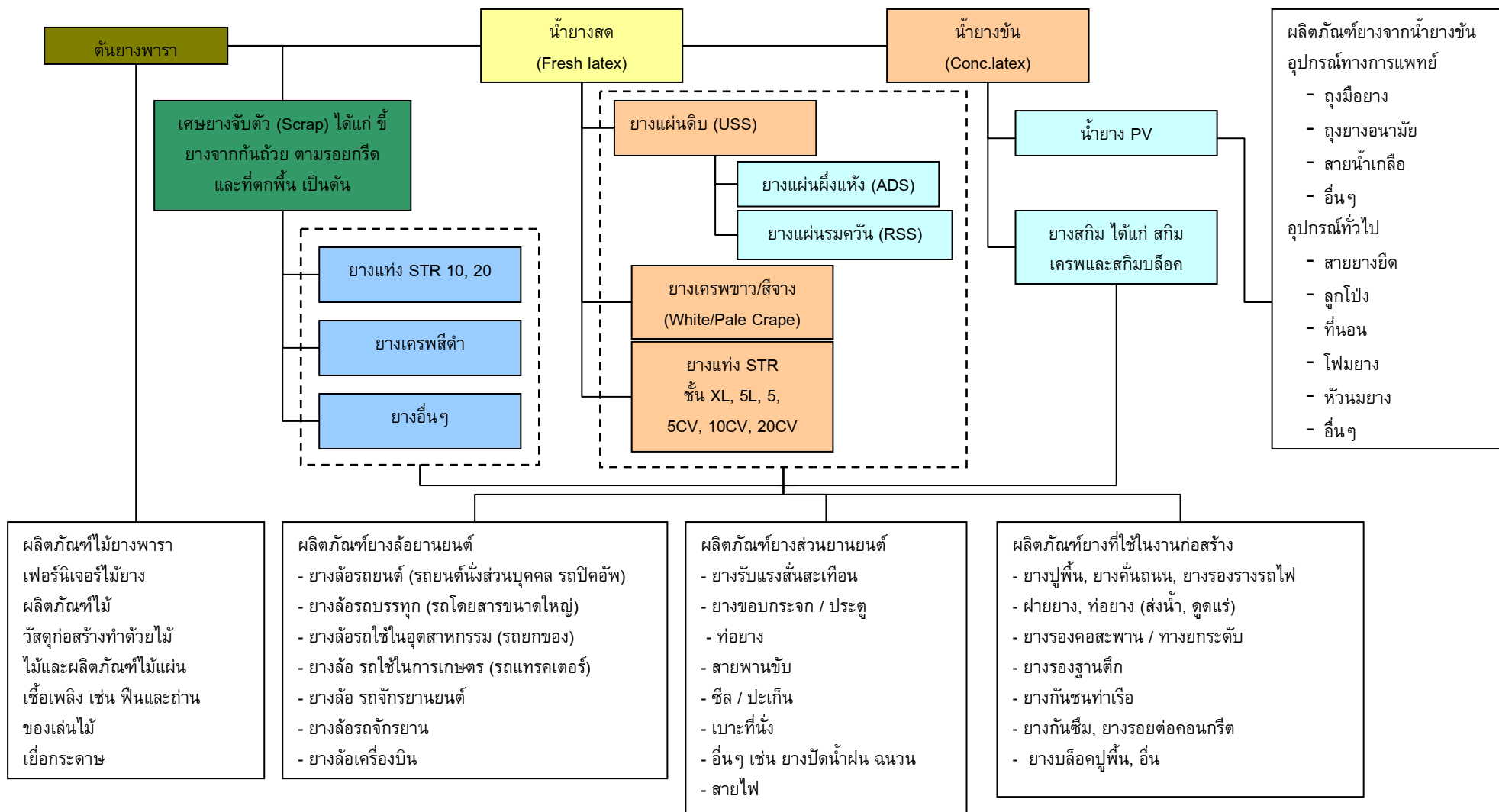
บทที่ 5 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับยางพารา

ในการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลด้านยางพารา ข้อมูลที่น่าสนใจจะแบ่งเป็น ข้อมูลเบื้องต้นของยางพาราในด้านต่างๆ ประกอบด้วย ด้านการเพาะปลูก (ลักษณะทั่วไป พันธุ์ยาง สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมในการเพาะปลูก การเพาะปลูกและการดูแลรักษา) ด้านการผลิต (การกรีดยาง ต้นทุนการผลิต และผลิตภัณฑ์) ข้อมูลด้านอุปทาน (ปริมาณพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตต่อไร่ ผลผลิตที่ได้) ข้อมูลด้านอุปสงค์ (อุปสงค์ในประเทศ อุปสงค์ต่างประเทศ) ข้อมูลตลาดและราคา ข้อมูลหน่วยงาน (หน่วยงานภายในประเทศ หน่วยงานระหว่างประเทศ) ข้อมูลนโยบาย และตัวแบบเศรษฐกิจในการพยากรณ์ ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่องของการนำเสนอข้อมูล รายงานในส่วนนี้จะนำเสนอข้อมูลโดยรวมสำหรับยางและผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง และตามด้วยข้อมูลของไม้ยางและผลิตภัณฑ์จากไม้ยาง รวมถึงการแปรรูปไม้ยาง

5.1. ห่วงโซ่อุปทานยาง

อุตสาหกรรมยางในประเทศไทย ประกอบด้วย อุตสาหกรรม 2 ส่วน คือ อุตสาหกรรมต้นน้ำซึ่งผลิตวัตถุดิบ ได้แก่ ยางแผ่นรมควัน ยางแท่งมาตรฐานและน้ำยางข้น (อุตสาหกรรมยางดิบ อุตสาหกรรมน้ำยางข้น) และอุตสาหกรรมปลายน้ำ ซึ่งผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น (อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง) อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อการอุปโภคโดยตรง เช่น ถุงมือยาง ถุงยางอนามัย ยางรัดของ หรือ สนับสนุนอุตสาหกรรมอื่น เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ สายพาน ท่อยาง อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นในประเทศ และสามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 5-1

อุตสาหกรรมในประเทศที่เป็นผู้อุปโภคผลิตภัณฑ์ยางที่สำคัญ ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์ (รถยนต์ รถบรรทุก รถจักรยานยนต์ และรถจักรยาน) ซึ่งมีแนวโน้มจะขยายตัวขึ้นเรื่อยๆ อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง (ยางรองคอสพาน ทางด่วน ยางกันชน ท่อยาง ฯลฯ) และอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์



รูปที่ 5-1 ห่วงโซ่อุปทานยางพารา

5.2. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับยางพารา

ลักษณะทั่วไปของยางพารา

ยางพารา เป็นพืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ นำมาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกที่จังหวัดตรัง ในปี พ.ศ. 2442-2444 โดยพระยารัษฎานุประดิษฐ์ มหิศรภักดี เป็นพืชยืนต้นขนาดใหญ่ อายุยาวนานร้อยปี เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ รากเป็นระบบรากแก้ว ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขามาก เนื้อไม้เป็นไม้เนื้ออ่อน สีขาวปนเหลือง ใบเป็นใบประกอบ 1 ก้าน มีใบย่อย 3 ใบแตกออกมาเป็นชั้นๆ เรียกว่า ฉัตร ดอกยางมีลักษณะเป็นช่อ โดยมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกัน ผสมพันธุ์แบบเปิดผลยางมีลักษณะเป็นพูแต่ละพูจะมีเมล็ดอยู่ภายใน เมล็ดมีสีน้ำตาลลายขาวคล้ายเมล็ดตะรุ้ง ยางพารามีส่วนสำคัญที่มนุษย์นำไปใช้ประโยชน์ คือ น้ำยาง ซึ่งเป็นของเหลวสีขาวถึงขาวปนเหลือง ชุ่มชื้นอยู่ในท่อน้ำยาง ซึ่งเรียงตัวกันอยู่ในส่วนที่เป็นเปลือกของต้นยาง เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 10 องศาเหนือและใต้ของเส้นศูนย์สูตร ซึ่งมีพื้นที่เป็นที่ราบถึงลาดเอียงเล็กน้อย อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร ลักษณะดินควรเป็นดินร่วน ระบายน้ำและอากาศดี น้ำไม่ท่วมขังมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.0-5.5 และไม่เป็นดินเค็ม ปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 1,350 มิลลิเมตรต่อปี และมีวันฝนตกไม่น้อยกว่า 120 วันต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 และอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 24-27 องศาเซลเซียส

การที่ต้นยางจะให้น้ำยางได้มาก และมีอายุในการให้น้ำยางได้นานขึ้นกับปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่ พันธุ์ยาง สภาพพื้นที่ การเพาะปลูกและดูแลรักษา รวมไปถึงการกรีดยางที่เหมาะสม

พันธุ์ยางพารา

พันธุ์ยางพาราที่มีการปลูกกันในประเทศไทยประกอบด้วยพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ และพันธุ์ที่เพาะในประเทศไทยโดยสถาบันวิจัยยาง ซึ่งพันธุ์ยางที่ สกย. แนะนำว่าเหมาะกับสภาพพื้นดินของไทยมีดังนี้

- พันธุ์ยางชั้น 1 เป็นยางพันธุ์ดี แนะนำให้ทำการปลูกได้โดยไม่จำกัดพื้นที่ ได้แก่ สงขลา 36 BPM24 PB255 PB260 PR255 RRIC110 และ RRIM600
- พันธุ์ยางชั้น 2 แนะนำให้ทำการปลูกได้ไม่เกินร้อยละ 30 ของพื้นที่ปลูกยางที่ถือครองแต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า 7 ไร่ ได้แก่ BPM1 PB235 RRIC100 RRIC101 RRIT250 และ RRIT251
- พันธุ์ยางชั้น 3 แนะนำให้ทำการปลูกได้ไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่ปลูกยางที่ถือครองแต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า 7 ไร่ ได้แก่ PR302 PR305 RRIC121 RRIT209 RRIT214 RRIT218 RRIT225 และ RRIT226

หมายเหตุ RRIT และ สงขลา เป็นพันธุ์ของประเทศไทย PR และ BPM เป็นพันธุ์จากประเทศอินโดนีเซีย PB และ RRIM เป็นพันธุ์จากประเทศมาเลเซีย และ RRIC เป็นพันธุ์จากประเทศศรีลังกา

สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกยางพารา

สภาพพื้นที่ดิน ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา ควรมีโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการระบายน้ำและอุ้มน้ำ ได้แก่ โครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน มีความร่วนเหนียวพอสมควร ดินควรมีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร เพื่อให้

รากยึดเกาะได้ดี ไม่ควรมีชั้นหินแข็ง หินโผล่พื้นผิวดิน หรือชั้นดินดาน และควรมีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า 1 เมตร ความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ที่ 4.5- 5.0 น ที่ควรเป็นที่ราบหรือเนินเล็กน้อย ในบริเวณที่มีความลาดชันมากต้องปลูกพืชคลุมดิน หรือทำขั้นบันได เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นและหน้าดิน ระดับความสูงของพื้นที่ไม่เกิน 200 เมตร จากระดับน้ำทะเล ถ้าสูงจากระดับนี้ยางพารามีแนวโน้มที่จะเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ 6 เดือน

สภาพอากาศ ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของยางอยู่ระหว่าง 26-30 องศาเซลเซียส ถ้าต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียสนานเกินไปจะทำให้การเจริญลดลง และถ้าอุณหภูมิสูงมากเกินไปอาจทำให้เกิดความเสียหายในส่วนต่างๆ เช่น ใบอ่อน ใบแก่ เปลือกของลำต้น และ โคนใบ ดังนั้นสภาพที่เหมาะสมในการปลูกยางพาราควรอยู่ใกล้บริเวณเส้นศูนย์สูตรและไม่ควรเป็นภูเขาสูง เพราะจะทำให้ยางพาราเจริญเติบโตช้าลง อายุเริ่มกรีดได้อาจเป็น 7- 8 ปี โดยที่ในสภาพที่เหมาะสมอาจกรีดได้เมื่ออายุ 5- 6 ปีเท่านั้น

ยางพาราสามารถเจริญเติบโตได้ดี ในที่มีฝนตกอย่างสม่ำเสมอตลอดปี 2,000- 2,500 มิลลิเมตร และมีช่วงฝนตก 5-6 เดือน แต่ในที่มีการระบายน้ำดี แม้ว่าปริมาณน้ำฝนจะมากกว่านี้ ต้นยางพาราก็ยังคงเจริญเติบโตได้ดี โดยทั่วไปปริมาณฝนไม่ควรต่ำกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี แต่ถ้าเป็นบริเวณที่มีการกระจายของฝนดีตลอดทั้งปี หรือมีวิธีการช่วยรักษาความชื้นไว้เช่น การคลุมฟางบริเวณโคนต้น การขุดหลุมปลูกเล็ก การใช้ปุ๋ยอินทรีย์รองกันหลุมเพื่อช่วยในการดูดซึมน้ำ และการปลูกพืชคลุมดินก็อาจปลูกยางพาราได้ ในบริเวณที่มีลมพัดจัดอาจทำความเสียหายแก่ต้นยางพาราได้ โดยอาจทำให้ชะงักการเจริญเติบโตและเปลือกลำต้นแตกมีน้ำยางไหล เนื่องจากการบิดตัวของเปลือก แต่ถ้าจำเป็นต้องปลูกในบริเวณลมจัดก็สามารถลดความรุนแรงของลมได้โดยปลูกในระยะที่ถี่ขึ้น และใช้พันธุ์ทรงพุ่มโปร่ง

การเพาะปลูกยางพารา

ระยะปลูกขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ สภาพพื้นที่และเขตพื้นที่ที่จะปลูกยาง

ตารางที่ 5-1 ระยะปลูกยางพารา

ที่	สภาพพื้นที่	ภาคใต้และภาคตะวันออก		ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
		ระยะปลูก (เมตร)	จำนวนต้น/ไร่	ระยะปลูก (เมตร)	จำนวนต้น/ไร่
1	พื้นที่ราบต้องการปลูกพืชแซมยาง	2.5 x 8	80	2.5 x 7	91
2	พื้นที่ราบต้องการปลูกพืชคลุมดิน	3x 7	76	3x 6	88
3	พื้นที่ลาดชันต้องทำขั้นบันได	2.5 x 8 หรือ 3x 8	80 67	2.5 x 8 หรือ 3x 8	80 67

ที่มา : กลุ่มส่งเสริมการเกษตร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมการเกษตร [30]

การดูแลรักษายางพารา

การให้ปุ๋ยยางพารา ปุ๋ยยางมี 3 สูตร (อัตราส่วน N-P-K) ซึ่งเหมาะกับอายุยางและพื้นที่ปลูกยางต่างกัน ดังนี้

- สูตร 20-8-20 เหมาะสำหรับยางก่อนเปิดกรีดที่ปลูกในภาคใต้และภาคตะวันออก
- สูตร 20-10-12 เหมาะสำหรับยางก่อนเปิดกรีดที่ปลูกในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- สูตร 30-5-18 เหมาะสำหรับยางเปิดกรีดแล้วในทุกพื้นที่ปลูกยาง

วิธีการกรีดยางพารา

เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตออกจากต้นยาง ต้นยางที่จะสามารถเปิดกรีดได้ต้องมีขนาดเส้นรอบต้นไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร (วัดที่ความสูงจากพื้นดิน 150 เซนติเมตร) และจะทำการเปิดกรีดเมื่อมีจำนวนต้นยางที่ได้ขนาดเปิดกรีดไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนต้นยางทั้งหมดในสวน โดยปกติจะเริ่มเปิดกรีดในช่วงต้นฤดูหนาว (ประมาณเดือนพฤศจิกายน) ระบบกรีดที่เหมาะสม คือ ครึ่งลำต้น วันเว้นวัน ผลผลิตที่ได้ คือ น้ำยาง ซึ่งเกษตรกรสามารถนำไปจำหน่ายในรูปของน้ำยางสดได้โดยตรง หรือจะไปทำเป็นยางแผ่นดิบจำหน่ายก็ได้ ผลผลิตเฉลี่ยของยางไม่ควรต่ำกว่า 250 กิโลกรัม (เนื้อยางแห้ง) ต่อไร่ต่อปี

สวนยางพารา ที่สามารถเปิดกรีดได้หลังสงเคราะห์ประมาณปีที่ 7 โดยต้องมีขนาดเส้นรอบลำต้นไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตรมีจำนวนต้นยางที่พร้อมเปิดกรีดในสวน เกินกว่าครึ่งของต้นยางทั้งหมดในสวน ให้เปิดกรีดทุกต้นพร้อมกันทีเดียวเลยทั้งสวน โดยสามารถเปิดกรีดได้ที่ระดับความสูงของหน้ากรีดที่ระดับ 150 เซนติเมตรจากพื้นดินลงมา เปิดกรีดครั้งแรกที่มีความสูงจากพื้นดิน 50, 75, 100 หรือ 150 เซนติเมตรก็ได้สำหรับต้นยางติดตา ยกเว้นต้นยางที่ปลูกจากเมล็ดเปิดกรีดครั้งแรกสูงจากพื้นดิน 75 เซนติเมตร แต่เมื่อเปิดหน้าที่สอง เปิดกรีดได้ที่มีความสูง 150 เซนติเมตร ทั้งนี้ต้องยึดหลักที่ว่าเมื่อกรีดแล้วจะต้องได้น้ำยางมากที่สุด เลือกต้นยางเสียหายน้อยที่สุด กรีดยางได้นานที่สุด และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงการปฏิบัติและปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การเปิดกรีดยางตามขั้นตอนการเปิดกรีด ตามหลักวิชาการ ความลาดเอียงของรอยกรีด ความลึกของการกรีด ระยะเวลาที่กรีด ขนาดของงานกรีดยาง วิธีการกรีด และระบบการกรีดโดยมีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

- ต้นยางที่เปิดกรีดครั้งแรก ควรเปิดกรีดในช่วงต้นฤดูหนาว
- ควรกรีดตอนเช้าเมื่อเริ่มมีแสงสว่าง แม้ว่าผลผลิตจะลดลงกว่าการกรีดช่วงตอนกลางวันเล็กน้อยก็ตาม เนื่องจากทำงานได้สะดวก ประหยัดค่าใช้จ่ายจากอุปกรณ์ให้แสงสว่างไม่ทำลายสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
- รอยกรีดเริ่มจากซ้ายบนมาขวาล่าง เอียงประมาณ 30 องศา กับแนวระดับเพื่อให้รอยกรีดตัดพอน้ำยางได้มากที่สุดและปักลิ้นห่างจากจุดต่ำสุดของรอยกรีดประมาณ 25 ซม. และวางถ้วยห่างจากลิ้นประมาณ 10 ซม.
- อย่ากรีดเปลือกหนาเพราะจะทำให้เปลือกงอกใหม่เสียหาย ทั้งนี้ภายใน 1 เดือน ไม่ควรกรีดให้เปลือกเปลือกเกิน 2.5 เซนติเมตร หรือภายใน 1 ปี ไม่ควรกรีดให้เปลือกเปลือก 25 เซนติเมตร
- อย่ากรีดยางในขณะที่ต้นยางเปียก ยางผลัดใบหรือ เป็นโรคหนำยาง และมีดกรีดยางต้องคมอยู่เสมอ
- ใส่ปุ๋ยให้ต้นยางทุกปี ละ 0.5 – 1 กก. ต่อ ต้น ตามสูตรที่แนะนำ
- เลือกระบบการกรีดยางที่เหมาะสมกับอายุโดยควรกรีดระบบครึ่งต้นวันเว้นวันในช่วง 2-3 ปีแรกของการกรีด เนื่องจากอยู่ในช่วงระยะการเจริญเติบโต โดยหยุดกรีดช่วงยางผลัดใบ และไม่มีการกรีดทดแทนวันฝนตก หลังจากเริ่มกรีดปีที่ 4 ควรเลือกระบบการกรีดที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด ตามคำแนะนำการกรีดยาง

ของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร เช่น กรีดครั้งลำต้นวันเว้น 2 วัน, กรีดครั้งลำต้นวันเว้นวัน, กรีดครั้งลำต้น 2 วันเว้น 1 วัน กรีดหนึ่งในสามของลำต้น สองวันเว้นหนึ่งวัน และกรีดหนึ่งในสามของลำต้นวันเว้นวัน ควบคู่กับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางความเข้มข้น 2.5% ทั้งนี้จากการสำรวจภาคสนาม สวนยางพาราซึ่งส่วนใหญ่เป็นสวนขนาดเล็ก และขนาดปานกลาง พบว่านิยมระบบกรีดครั้งลำต้นสองวันเว้นวันมากที่สุด รองลงมาคือ กรีดหนึ่งในสามของลำต้นสองวันเว้นวัน เนื่องจากผลผลิตที่ได้รับค่อนข้างสม่ำเสมอ ใช้เวลากรีดแต่ละหน้า 3-4 ปี และใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเกือบทุกราย

สำหรับต้นยางพาราที่ใกล้จะโค่นหรือมีอายุมาก หรือต้นยางพาราที่มีสภาพเปลือกปกติหรือหน้ายางเสียหาย ใกล้จะโค่นหรือมีอายุมาก ใช้ระบบกรีดหน้ายางสูงคือ กรีดที่ระดับความสูงเกิน 150 เซนติเมตร ซึ่งจำเป็นต้องใช้สารเคมีเร่งน้ำยางควบคู่กัน เพื่อให้ได้รับผลผลิตมากที่สุด โดยเปิดกรีดเหนือรอยกรีดล่าง 10 เซนติเมตร รอยกรีดทำมุม 45 องศา กับแนวระดับ เปลี่ยนหน้ากรีดทุกปี สามารถกรีดได้นานถึง 3-6 ปี และก่อนโค่น 6 เดือน ใช้ระบบกรีดครั้งลำต้น 2 รอยสลับวันกัน ควบคู่กับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเมื่อถึงเดือนสุดท้ายก่อนโค่นให้กรีดทั้ง 2 รอยพร้อมกัน

ต้นทุนการผลิตยางพารา

ต้นทุนการผลิตยางพารา ประกอบด้วยต้นทุนการบำรุงรักษาที่ยังไม่ให้ผลผลิตและให้ผลผลิต ต้นทุนการกรีด เก็บน้ำยาง และการทำยางแผ่น ต้นทุนค่าอุปกรณ์การทำยางแผ่น และต้นทุนค่าที่ดิน ซึ่งต้นทุนกว่าครึ่งเป็นต้นทุนในการกรีดยาง รายละเอียดต้นทุนต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 5-2 ต้นทุนการผลิตยางแผ่นดิบ

รายการ	บาท/กิโลกรัม	ร้อยละ
1. ต้นทุนการบำรุงรักษาช่วงที่ยังไม่ให้ผลผลิต	6.78	25.65
- ค่าพันธุ์ยาง	1.06	
- ค่าปุ๋ยบำรุง	1.23	
- ค่าแรงงาน	4.02	
- อื่นๆ	0.47	
2. ต้นทุนการบำรุงรักษาช่วงที่ยางให้ผลผลิต	2.37	10.02
- ค่าปุ๋ยบำรุง	0.78	
- ค่าแรงงาน	1.04	
- ค่าสารเคมี	0.55	
3. ต้นทุนการกรีด การเก็บน้ำยาง และการทำแผ่น	11.72	49.54
- ค่าอุปกรณ์เครื่องมือการเก็บน้ำยาง	0.65	
- ค่าแรงงานกรีด เก็บน้ำยางและทำแผ่น	11.07	
4. ค่าอุปกรณ์ทำยางแผ่น	1.57	6.65
- ค่าอุปกรณ์เครื่องมือทำยางแผ่น	1.27	

รายการ	บาท/กิโลกรัม	ร้อยละ
- ค่าน้ำกรด	0.30	
5. ค่าที่ดิน	1.22	5.17
- ค่าใช้ที่ดิน	1.17	
- ค่าภาษีที่ดิน	0.05	
รวมต้นทุนการผลิตยางแผ่นดิบที่สวน	23.66	100

ที่มา : ข้อมูลทางวิชาการยางพารา 2542 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ผลิตภัณฑ์ยางในอุตสาหกรรมยางต้นน้ำ

อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศทั้งในแง่ของการสร้างมูลค่าเพิ่มและการจ้างงาน จากการที่ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางธรรมชาติมากที่สุดในโลก ส่งผลให้เกิดความได้เปรียบในด้านวัตถุดิบและสร้างมูลค่าในการส่งออกให้กับประเทศเป็นอย่างมากมีมูลค่าส่งออกในกลุ่มอุตสาหกรรมปีละประมาณ 8,500 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือประมาณ 322,000 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 6.5 ของรายได้จากการส่งออกสินค้าทั้งหมดของไทย การส่งออกยางพาราสามารถแบ่งเป็น (1) การส่งออกยางพาราขั้นต้น ประเภทยางแผ่น ยางแท่ง น้ำยางข้น และยางข้นต้นอื่น ๆ มีมูลค่าส่งออกรวมกันประมาณ 5,364.84 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (ในปี 2549) และ (2) การส่งออก ผลิตภัณฑ์ยาง เช่น ล้อรถ ชิ้นส่วนรถยนต์ ถุงมือยาง มีการส่งออก 3,057.96 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (ในปี 2549) ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการยางธรรมชาติในตลาดโลกยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมยางรถยนต์ทั้งในสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และจีน อย่างไรก็ตามการแข็งค่าเงินบาทส่งผลกระทบต่อรายได้การส่งออกของอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง ผลกระทบจากเงินบาทแข็งค่า ทำให้ยางธรรมชาติของไทยมีราคาสูงกว่าประเทศคู่แข่งสำคัญ คือ อินโดนีเซีย ทำให้ประเทศคู่ค้ายางธรรมชาติของไทยต่างชะลอการนำเข้าจากไทยและหันไปซื้อยางจากอินโดนีเซียแทน สำหรับผลิตภัณฑ์ยางประเทศคู่ค้าจะหันไปนำเข้าจากประเทศคู่แข่งเพิ่มขึ้น เช่น จีน เวียดนาม และอินโดนีเซีย ผลิตภัณฑ์ยางที่สำคัญมี 5 ชนิด ได้แก่ ยางแท่ง ยางแผ่นรมควัน น้ำยางข้น และยางเครฟ

ยางแท่ง Technically Specified Rubber (TSR)

ยางแท่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีที่ได้มาตรฐาน เริ่มต้นด้วยการสรรหาและควบคุมวัตถุดิบอย่างเข้มงวด ก่อนที่จะเข้ากระบวนการผลิต จนกระทั่งผลิตเสร็จ และมีการทดสอบ คุณภาพด้วยห้องทดลองที่มีมาตรฐานซึ่งให้ผลทดสอบที่มีความละเอียดแม่นยำสูง รวมไปถึงกระบวนการขนส่งที่รับประกันได้ว่าสินค้า ทั้งหมดส่งถึงมือลูกค้าตรงตามความต้องการ เงื่อนไข และมาตรฐานที่กำหนด



รูปที่ 5-2 ยางแท่ง TSR

ยางแท่งแบ่งเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ STR10 (Standard Thai Rubber 10), STR20 (Standard Thai Rubber 20), STR 5L(Standard Thai Rubber 5L) และ STR CV (Standard Thai Rubber CV) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าอื่นๆ เช่นเดียวกับยางแผ่นรมควัน โดยปริมาณยางแท่งที่ส่งออกเป็นหลักคือ ยางแท่ง STR20



รูปที่ 5-3 ยางแท่ง STR 20



รูปที่ 5-4 ยาง STR 5L



รูปที่ 5-5 ยางเครฟ

กระบวนการผลิตยางแท่ง STR 20

1. นำวัตถุดิบ เศษยางก้อน และยางแผ่นดิบ มาผสมรวมกันตามอัตราส่วนที่กำหนด จากนั้นส่งเก็บบ่อพักเพื่อสเปรย์น้ำ และล้างสิ่งสกปรก
2. นำเข้าผ่านการรีดยาง และตัดย่อยยาง ด้วยเครื่องจักรรีดยางให้มีขนาด ลักษณะเม็ดพริก และฝอย
3. นำบรรจุลงในตะกอนเพื่อเข้าเตาอบแห้งด้วยอุณหภูมิที่ 115 - 130 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบแห้งประมาณ 3 - 35 ชั่วโมง
4. นำยางที่ผ่านการอบแล้ว ชั่งน้ำหนัก 35 กก. ต่อก่อน การนำไปอัดแท่งให้มีขนาดตามมาตรฐาน กำหนดซึ้งทุก ๆ 10 แท่ง จะมีการตัดตัวอย่าง 1 ตัวอย่างไปทดสอบที่ห้องตรวจสอบคุณภาพ
5. บรรจุหีบห่อด้วยถุงพลาสติก และนำเข้าเก็บในพาเลทที่จัดเตรียมไว้ จากนั้นนำส่งมอบโกดัง เพื่อรอการจัดสรรจำหน่ายต่อไป

กระบวนการผลิตยางแท่ง STR 5L

1. รวบรวมน้ำยางสดเข้าสู่โรงงาน โดยรักษาสภาพน้ำยางด้วยสารละลายโซเดียมซัลไฟด์
2. ปรับเปอร์เซ็นต์ เนื้อยางแห้งให้ได้ตามมาตรฐาน และเก็บสารละลายโซเดียมเมตตะไบซัลไฟด์ เพื่อช่วยป้องกันยางมีสีคล้ำ
3. ทำใหยางจับตัวด้วยสารละลายกรดฟอร์มิค เก็บไว้ประมาณ 12 - 16 ชั่วโมง
4. นำยางที่จับตัวแล้ว ผ่านกระบวนการรีด และตัดย่อยยางให้มีขนาดเล็กและฝอย ล้างยางด้วยน้ำสะอาด
5. นำบรรจุลงในตะก่งเพื่อเข้าเตาอบแห้งด้วยอุณหภูมิที่ 115 - 130 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 3 - 3.5 ชั่วโมง
6. นำยางที่ผ่านการอบแล้ว ชั่งน้ำหนัก 33.33 กก. จึงนำมาอัดแท่งให้มีขนาดตามมาตรฐาน กำหนดทุก ๆ 10 แท่ง จะมีการตัดตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง เพื่อนำไปทดสอบที่ห้องตรวจสอบคุณภาพยางของโรงงาน
7. บรรจุหีบห่อด้วยถุงพลาสติก นำเก็บในพาเลทเหล็กที่จัดเตรียมไว้ จากนั้นนำส่งโกดัง เพื่อรอการจัดสรรจำหน่ายต่อไป

ยางเครฟ

ยางเครฟเป็นยางที่ได้จากน้ำยางและยางที่จับตัวแล้ว ยางเครฟที่ได้จากน้ำยางจะเป็นเครฟที่มีคุณภาพที่ดีกว่า ยางเครฟที่ยางจับตัวแล้วซึ่งคุณภาพจะต่ำมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสกปรกที่ปนเปื้อนในยางว่ามีมากน้อยเพียงใด การผลิตจะผ่านเครื่องจักรสับบดและรีดเป็นแผ่นแล้วฝูมลมให้แห้งอัดเป็นก้อนแล้วส่งออก ซึ่งมีกระบวนการผลิตที่คล้ายๆ กับยางแท่งต่างกันที่ยางแท่งต้องผ่านเตาอบแล้วจึงอัดเป็นแท่ง

กระบวนการผลิตยางเครฟ

1. รวบรวมน้ำยางสดเข้าสู่โรงงาน ด้วยการรักษาสภาพน้ำยางโดยสารโซเดียมซัลไฟด์
2. ปรับเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งให้ได้มาตรฐาน และเติมสารละลายโซเดียมเมตตะไบซัลไฟด์เพื่อป้องกันยางมีสีคล้ำ
3. เติมสารเคมีเพื่อฟอกสี (ในกรณีที่เกิดผลิตยางเครฟ ยางฟอกสี)
4. ทำใหยางจับตัวด้วยสารละลายกรดฟอร์มิค เก็บไว้ประมาณ 12 - 16 ชั่วโมง
5. นำมาผ่านกระบวนการรีดด้วยเครื่องจักร ชุดต่าง ๆ ประมาณ 18 - 20 ครั้ง การรีดครั้งสุดท้าย แผ่นยางมีความหนาประมาณ 1.12 มิลลิเมตร
6. นำแผ่นยางเข้าห้องอบโดยอุณหภูมิไม่เกิน 35 - 45 องศาเซลเซียส ใช้เวลา ประมาณ 4 - 5 วัน
7. นำแผ่นยางที่ผ่านการอบแห้งแล้ว มาคัดเลือกเกรดยาง นำไปชั่งน้ำหนัก 33.3 กก. แล้วไปอัดแท่งให้มีขนาดมาตรฐาน ซึ่งทุก ๆ 10 แท่งจะมีการตัดตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง เพื่อนำไปทดสอบที่ห้องตรวจสอบคุณภาพยาง
8. บรรจุหีบห่อด้วยถุงพลาสติก จากนั้นนำเก็บโกดังเพื่อรอจัดสรร และจำหน่าย

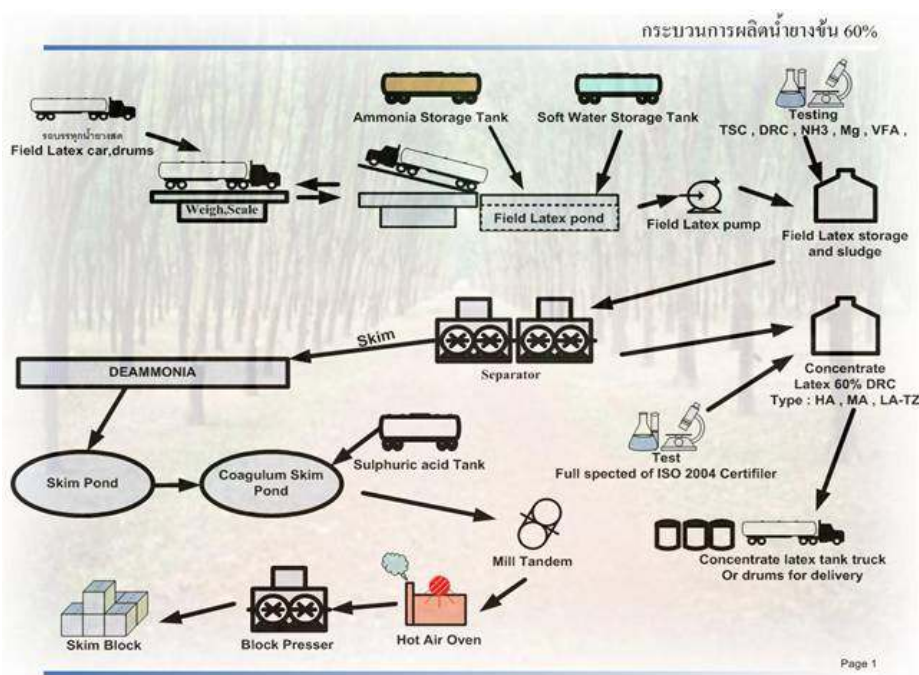
น้ำยางข้น (Concentrated latex)

น้ำยางข้นจะมีความเข้มข้น 60 เปอร์เซนต์ น้ำยางข้นที่ผลิตได้จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าอื่น ๆ ต่อไป เช่น ถูมมือยาง ถูยางอนามัย ยางยืด โดยมีกระบวนการผลิตน้ำยางข้น (ดูรูปที่ 5-6, รูปที่ 5-7 และ รูปที่ 5-8) ดังนี้

1. รวบรวมน้ำยางสดเข้าสู่โรงงาน โดยรักษาสภาพน้ำยางด้วยสารละลายแอมโมเนีย หรือร่วมด้วยสารเคมีประเภทอื่น เช่น Zno/TMTD
2. ปรับคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำยางสดให้ได้ตามมาตรฐานที่โรงงานกำหนด
3. ปั่นแยกน้ำยางสด โดยใช้เครื่องปั่นน้ำยางข้น (เซนตริฟิวจ์)
4. น้ำยางข้นที่ได้ จะมีเปอร์เซนต์เนื้อยางแห้งประมาณ 60% ปรับคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำยางข้นให้ได้ตามมาตรฐาน และรักษาสภาพด้วยแอมโมเนีย หรือ Secondary Preservative
5. น้ำยางข้นที่ได้ คือ HA Latex (High Ammonia Latex) และ LA (Low Ammonia Latex)
6. จำหน่ายโดยบรรจุลงถังขนาด 200 ลิตร หรือ Bulk หรือ ถูยางในตู้คอนเทนเนอร์



รูปที่ 5-6 ถังเก็บน้ำยางข้น



รูปที่ 5-7 กระบวนการผลิตน้ำยางข้น



รูปที่ 5-8 เครื่องปั่นน้ำยางชั้น

ยางแผ่นรมควัน (Rib Smoked Sheet หรือ RSS)

ยางแผ่นรมควันเป็นผลิตผลจากการแปรรูปยางแผ่นดิบ (Unsmoked sheet) ซึ่งนับเป็นผลิตผลขั้นพื้นฐานจากน้ำยางดิบ โดยยางแผ่นรมควันถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมขั้นต่อไป เช่น ยางรถยนต์ ยางรัดของ ยางลบ ท่อยาง และยางพื้นรองเท้า เป็นต้น โดยยางแผ่นดิบ (unsmoked sheet) ที่ได้คือการนำน้ำยางสดของต้นยางพารามาทำเป็นแผ่น

ยางแผ่นเป็นผลิตภัณฑ์ที่แบ่งเป็นเกรดโดยใช้พื้น ฐานจากสายตาหรือการมองเห็น (Visually Grade) การคัดชั้นยางแผ่นรมควันใช้สายตาพิจารณาตามหลักเกณฑ์ คือ 1) การขึ้นรา 2) คุณสมบัติของการมีตำหนิ ทั้งนี้สามารถจำแนกยางแผ่นรมควันได้เป็น 6 ระดับแบ่งเป็นยางแผ่นรมควันเบอร์ 1 ถึง 5 ซึ่งได้รับการยอมรับและรองคุณภาพตามมาตรฐานของ ลูกค้าโดยเริ่มตั้งแต่การสรรหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพ การล้างทำความสะอาด รวมไปถึงระยะเวลาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการรวมรวม ไปถึงการคัดเกรดโดยพนักงานที่มีความชำนาญสูง การบรรจุแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ก้อนใหญ่และก้อนเล็ก ซึ่งสามารถเลือกการบรรจุภัณฑ์ได้หลากหลายเพื่อให้ เหมาะสมและตรงตามความต้องการของลูกค้า ดังนี้

- ยางแผ่นรมควันชั้น 1 พิเศษ (RSS 1X) ต้องตรวจกรรมวิธีการผลิตภายในโรงงานผลิตยางแผ่นดิบและโรงรมควัน ส่วนยางแผ่นรมควันชั้นอื่นๆ ไม่จำเป็นต้องตรวจขั้นตอนการผลิต ปลอดภัยทุกชนิด และไม่มีตำหนิที่แผ่นยาง
- ยางแผ่นรมควันชั้น 1 (RSS 1) มีราแห้งบนห่อ/ผิวก้อนได้เล็กน้อย แต่ต้องไม่มีตำหนิที่แผ่นยาง
- ยางแผ่นรมควันชั้น 2 (RSS 2) มีราแห้ง ราสนิมบนห่อ/ผิวก้อน และในก้อนได้เล็กน้อย แต่ไม่เกินร้อยละ 5 ของตัวอย่างที่ตรวจ ตำหนิที่มีได้ คือ ฟองอากาศและสิ่งสกปรกเล็ก ๆ
- ยางแผ่นรมควันชั้น 3 (RSS 3) เป็นเกรดที่ไทยผลิตได้มากที่สุดกว่าร้อยละ 80 ของผลผลิตยางแผ่นรมควันทั้งหมด การขึ้นราเหมือนชั้น 2 แต่ไม่เกินร้อยละ 10 ของตัวอย่างที่ตรวจ ตำหนิที่มีได้ คือ ฟองอากาศสิ่งสกปรก และสีต่างตำเล็กน้อย
- ยางแผ่นรมควันชั้น 4 (RSS 4) การขึ้นราเหมือนชั้น 2 และ 3 แต่ไม่เกินร้อยละ 20 ของตัวอย่างที่ตรวจ ตำหนิที่มีได้ คือ ฟองอากาศ สิ่งสกปรก และสีต่างตำปานกลาง เหนียวและแกร่งได้เล็กน้อย

- ยางแผ่นรมควันชั้น 5 (RSS 5) การขึ้นราเหมือนชั้น 2 3 และ 4 แต่ไม่เกินร้อยละ 30 ของตัวอย่างที่ตรวจ
ตำหนิที่มีได้ คือ ฟองอากาศและสิ่งสกปรกใหญ่ขึ้น สีคล้ำมากขึ้น แก่รม และยางเหนียวปานกลาง ยางพอง
และอ่อนรมได้เล็กน้อย

กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน

1. นำน้ำยางสดมาผ่านกระบวนการทำเป็นแผ่นยางดิบ
2. พิมพ์ลาย
3. อบ/รมควัน
4. คัดคุณภาพแผ่นยาง
5. ส่งจำหน่าย



รูปที่ 5-9 ยางแผ่น



รูปที่ 5-10 กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน



รูปที่ 5-11 ยางแผ่นรมควัน

ผลิตภัณฑ์ยางในอุตสาหกรรมยางปาล์มน้ำ

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางเริ่มมีขึ้นในประเทศไทยมาเป็นระยะเวลานาน โดยในระยะเริ่มต้นเป็นการผลิตพวงยางชิ้นส่วนที่เป็นอะไหล่ของอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ ตามความจำเป็นของการใช้งาน โดยผู้ผลิตไม่มีความรู้ทางเทคโนโลยีหรือวิศวกรรมยาง แต่อาศัยการเรียนรู้จากผู้ขายสารเคมียาง ผู้ขายเครื่องจักรผลิตหรือสอบถามจากผู้รู้ในธุรกิจส่วนใหญ่มักเป็นธุรกิจครอบครัว จำกัดอยู่ในวงแคบ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางไทยจึงมีการเติบโตอย่างล่าช้า เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านความรู้ทางเทคโนโลยียาง ข้อมูลข่าวสาร ทัศนคติในการบริหารจัดการและเงินทุน ต่อมาบริษัทต่างชาติได้เริ่มเข้ามาลงทุนหรือร่วมลงทุนกับบริษัทคนไทย ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางต่างๆ ทำให้อุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์ยางในประเทศขยายตัวขึ้น บริษัทผลิตรายล้อยานยนต์ที่สำคัญในไทย ได้แก่ บริษัทบริดจสโตน กู้ดเยียร์ และมี ซลิน บริษัทผลิตรายมือยางและยางอนามัย ได้แก่ บริษัทแอนเชลล์ เซฟสกิน โดยมีบริษัทอัลลิเจนท์ เฮลธ์แคร์ เข้ามาร่วมลงทุนในระยะหลัง ประเภทของอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางในประเทศไทย อาจแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มผลิตภัณฑ์ยางล้อยานยนต์ ผลิตรายล้อยานยนต์ ยางล้อรถบรรทุก ยางล้อรถใช้ในอุตสาหกรรมและการเกษตร (ยางล้อตัน) ยางล้อรถจักรยานยนต์และจักรยาน
- กลุ่มผลิตภัณฑ์ยางใช้ในงานวิศวกรรมหรือใช้ในอุตสาหกรรม ผลิตรายชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนยางอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ยางในงานก่อสร้าง สายพาน ท่อยางและลูกกลิ้งยาง
- กลุ่มผลิตภัณฑ์ยางจากน้ำยาง ผลิตรายมือยาง ยางอนามัย เส้นด้ายยางยืด สายยางยืด โฟมยาง ลูกโป่ง และอุปกรณ์ที่ใช้ทางการแพทย์
- กลุ่มผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ ผลิตรายผลิตภัณฑ์ยางนอกเหนือจาก 3 กลุ่มข้างต้น เช่น รองเท้ายาง พื้นรองเท้า ยางรัดของผลิตภัณฑ์กีฬาและของเล่น

ตารางที่ 5-3 การใช้ยางธรรมชาติขั้นต้นสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ยาง

ชนิด	การใช้งาน
STR 5L, ADS, และ RSS 1	ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์เภสัชกรรม เส้นด้ายยางยืด กาวยาง เทปติดพื้นรองเท้า ส่วนประกอบและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแต่งเติมสีสรร เป็นต้น
STR 20, RSS 2, RSS 3, RSS4 และ RSS 5	ผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ ยางล้อดอก ผลิตภัณฑ์ยาง อะไหล่ยางในงานวิศวกรรมและใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เป็นต้น
ยางสกิน	ใช้ผสมกับยางชนิดอื่นสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่ไม่ระบุข้อจำกัด เช่น ยางปูพื้น ยางล้อรถเข็น และยางกันกระแทก เป็นต้น
น้ำยางข้น	ถุงมือ ลูกโป่ง ยางอนามัย หัวจุกนมสำหรับทารก ที่นอน หมอน ตุ๊กตายางและท่อยาง เป็นต้น

หมายเหตุ :

STR: Standard Thai Rubber(ยางแท่ง)

ADS: Air Dried Sheet(ยางแผ่นผึ่งแห้ง)

RSS: Ribbed Smoked Sheet(ยางแผ่นรมควัน)

ยางสกิน: ยางที่ผลิตจากหางน้ำยางที่ได้จากการผลิตน้ำยางข้น

ที่มา: ข้อมูลวิชาการยางพารา, 2545

5.3.ข้อมูลด้านอุปทาน (Supply)

ในการพิจารณาข้อมูลด้านอุปทาน ประกอบด้วย พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ให้ผลผลิต(กรี๊ดได้) ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ของไทยและต่างประเทศ

ปริมาณและพื้นที่เพาะปลูกในประเทศ

ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกมากเป็นอันดับ 2 ของโลกรองจากอินโดนีเซีย โดยมีการนำเสนอข้อมูลปริมาณเนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ราคา และมูลค่าของยางพาราตั้งแต่ปี 2540-2552 ในตารางที่ 5-4 พื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกยางพารามีการกระจายพื้นที่เพาะปลูกไปตามภาคต่างๆทั้งภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ แต่ส่วนใหญ่กว่า 70% อยู่ในภาคใต้ของประเทศ

สำหรับการขยายพื้นที่เพาะปลูกไปยังภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีจำนวนมาก เกิดจากการส่งเสริมภายใต้โครงการปลูกยางเพื่อยกระดับและความมั่นคงให้กับเกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่

ตารางที่ 5-4 เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ราคาและมูลค่าของยางพารา

ปี	เนื้อที่ยืนต้น (พันไร่)	เนื้อที่กรีดยางได้ (พันไร่)	ผลผลิต (พันตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	ราคาขาย (บาทต่อกก.)	มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)
2540	11,938	9,651	2,169	225	23.15	50,217
2541	12,217	9,677	2,163	223	22.73	49,160
2542	12,407	9,705	2,215	228	18.12	40,142
2543	12,421	9,524	2,378	250	21.53	51,194
2544	12,440	9,521	2,561	269	20.52	52,554
2545	12,525	9,708	2,632	271	27.69	72,869
2546	12,616	10,008	2,861	286	37.26	106,600
2547	12,950	10,354	3,008	290	44.13	132,726
2548	13,596	10,574	2,980	282	53.57	159,639
2549	14,338	10,897	3,071	282	66.24	205,013
2550	15,357	11,052	3,024	274	68.90	208,368
2551	16,717	11,371	3,167	278	71.38	226,060
2552	(ไม่มีข้อมูล)	11,508	3,229	281	33.15*	107,041

หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2552 เป็นของเดือนเดือน มกราคม-กรกฎาคม

ที่มา : ปี 2540-2549 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [31]

ปี 2550-2552 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [32]

ตารางที่ 5-5 พื้นที่เพาะปลูกยางพารา

ภาค		รวมทั้งประเทศ	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคกลาง	ภาคใต้
เนื้อที่ยืนต้น (ไร่)	2548	13,595,818	98,101	1,004,136	1,567,420	10,926,161
	2549	14,338,046	198,171	1,539,623	1,644,704	10,955,548
	2550	15,356,703	402,214	2,143,206	1,697,967	11,113,316
	2551	16,716,945	600,578	2,799,209	1,977,460	11,339,698
	2552*	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)
		(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)
เนื้อที่กรีดยางได้ (ไร่)	2548	10,573,508	10,026	379,277	1,100,773	9,083,432
	2549	10,896,957	11,702	456,066	1,141,264	9,287,925
	2550	11,051,862	20,641	524,155	1,200,700	9,306,366
	2551	11,371,407	14,771	569,668	1,272,792	9,514,176
	2552*	11,508,065	26,961	715,061	1,298,202	9,467,841
		±1.20%	±82.53%	±25.52%	±2.00 %	±0.49%
ผลผลิต (ตัน)	2548	2,980,318	2,038	95,705	295,313	2,587,262
	2549	3,071,218	2,708	117,303	312,393	2,638,814
	2550	3,024,207	4,788	136,128	338,977	2,544,314
	2551	3,166,843	3,710	154,917	364,100	2,644,116
	2552*	3,229,434	7,275	197,520	374,177	2,650,462
		±1.98%	±96.09%	±27.50%	±2.77%	±0.24%
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	2548	282	203	252	268	285
	2549	282	231	257	274	284
	2550	274	232	260	282	273
	2551	278	251	272	286	278
	2552*	281	270	276	288	280
		±1.08%	±7.57%	±1.47%	±0.70%	±0.72%

หมายเหตุ : 2552* คือข้อมูลที่ได้จากผลพยากรณ์การผลิตปี 2552 (มิถุนายน 2552)

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2550 สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [32]

อุปทานต่างประเทศ

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติอันดับ 1 ของโลก รองลงมาคือประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย โดยมีผลผลิตรวมกันกว่าร้อยละ 70 ของปริมาณผลผลิตยางธรรมชาติโดยรวมของโลก ซึ่งทุกประเทศมีแนวโน้มที่จะผลิตยางเพิ่มสูงขึ้นเพื่อสนองตอบต่อความต้องการของตลาด โดยมีการนำเสนอปริมาณการผลิตยางธรรมชาติของประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติที่สำคัญในตารางที่ 5-6 หากพิจารณาในแง่พื้นที่เพาะปลูกจะเห็นว่าประเทศอินโดนีเซียมีพื้นที่เพาะปลูกมากเป็นอันดับ 1 ของโลกประมาณ 20 ล้านไร่ รองลงมาคือประเทศไทยประมาณ 13 ล้านไร่ และมาเลเซียประมาณ 8 ล้านไร่ ดังแสดงใน

แต่ประเทศไทยมีปริมาณผลผลิตเป็นอันดับ 1 ได้เนื่องจากปริมาณผลผลิตต่อไร่ (yield) ของประเทศไทยสูงกว่าอินโดนีเซียมาก หากรวมพื้นที่เพาะปลูกทั้ง 3 ประเทศ อินโดนีเซีย ไทย และมาเลเซียจะพบว่าครอบคลุมพื้นที่กว่าร้อยละ 72.5 ของพื้นที่เพาะปลูกยางธรรมชาติทั้งหมดของโลก

ตารางที่ 5-6 ปริมาณผลผลิตยางของประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติที่สำคัญ

หน่วย : พันตัน

ปี	2546	2547	2548	2549	2550	2551
ไทย	2,849	2,984	2,937	3,137	3,056	3,020
อินโดนีเซีย	1,798	2,066	2,271	2,797	2,755	2,824
มาเลเซีย	986	1,169	1,126	1,284	1,133	1,019
อินเดีย	708	743	772	853	811	880
จีน	565	573	510	533	600	638
เวียดนาม	363	419	482	555	602	663
โกตดิวัวร์ หรือไอเวอรีโคสต์	132	143	165	178	189	195
ไลบีเรีย	106	115	111	101	106	81
บราซิล	(ไม่มีข้อมูล)	101	107	108	116	118
ศรีลังกา	91	95	104	109	118	126
ฟิลิปปินส์	(ไม่มีข้อมูล)	80	79	75	93	95
คาเมรูน	(ไม่มีข้อมูล)	54	57	62	62	64
กัวเตมาลา	(ไม่มีข้อมูล)	60	64	65	79	83
ไนจีเรีย	(ไม่มีข้อมูล)	45	41	44	46	45
กัมพูชา	(ไม่มีข้อมูล)	43	45	64	63	64
พม่า	(ไม่มีข้อมูล)	52	64	73	81	77

ปี	2546	2547	2548	2549	2550	2551
กัวน้ำ	(ไม่มีข้อมูล)	9	10	11	11	14
คองโก	(ไม่มีข้อมูล)	8	8	7	7	8
อื่นๆ	464	34	38	42	55	64
รวม	8,062	8,758	8,907	9,701	9,726	9,942

ที่มา : LMC International Ltd [33]

ข้อมูล 2550-2551: International Rubber Study Group (www.rubbercenter.org)

แนวทางการเพิ่มผลผลิต

การให้ผลผลิตน้ำยางและหรือเนื้อไม้ขึ้นอยู่กับปัจจัย¹ 3 ประการ คือ พันธุ์ สภาพแวดล้อม และการปรับตัวของพันธุ์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพารา ประกอบด้วย

- หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร และไม่มีชั้นดินดาน
- ระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า 1 เมตร
- มีการระบายน้ำดี
- ความเป็นกรด – ด่างของดิน (pH) ระหว่าง 4.0 – 5.5
- ความลาดเอียงของพื้นที่ไม่เกิน 35 องศา ถ้าลาดเอียงเกิน 15 องศา จำเป็นต้องทำขั้นบันได
- ปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 1,250 มิลลิเมตรต่อปี และมีจำนวนวันฝนตก 120 – 150 วันต่อปี
- ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร
- อุณหภูมิเฉลี่ย 28 ± องศาเซลเซียส

จากการศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณและการกระจายตัวของฝน อุณหภูมิ ความแรงของลม และการระบาดของโรคที่มีความสำคัญต่อการปลูกยาง แบ่งพื้นที่ปลูกยางในพื้นที่ปลูกยางเดิมได้ 6 เขต คือภาคใต้ 4 เขต และภาคตะวันออก 2 เขต และพื้นที่ปลูกยางใหม่ 2 เขต ทั้งนี้ควรพิจารณาเลือกพันธุ์ยางตามเขตพื้นที่ปลูกยาง ดังนี้

¹ ที่มา สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.)

ตารางที่ 5-7 เนื้อที่ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติรายใหญ่ของโลก

ประเทศ	เนื้อที่ยืนต้น (พันไร่)				ผลผลิต (พันตัน)				ผลผลิตต่อไร่ (กก.)			
	2547	2548	2549	2550	2547	2548	2549	2550	2547	2548	2549	2550
รวม	57,031	51,037	54,334	55,934	8,185	9,350	9,817	9,938	144	183	181	178
อินโดนีเซีย	20,388	16,625	18,375	19,844	2,066	2,271	2,350	2,540	101	137	128	128
ไทย	12,950	10,569	10,893	11,052	3,008	2,980	3,071	3,024	290	282	282	273
มาเลเซีย	8,013	7,731	8,750	8,750	1,169	1,126	1,284	1,270	146	146	147	145
อินเดีย	3,613	2,813	2,813	2,813	573	803	831	803	148	285	295	285
เวียดนาม	2,818	3,017	3,199	3,200	743	482	546	550	206	160	171	172
จีน	3,863	2,905	2,938	2,969	419	514	538	545	149	177	183	184
ฟิลิปปินส์	575	512	590	594	29	316	352	360	10	617	597	606
ไนจีเรีย	(ไม่มีข้อมูล)	2,122	2,122	2,125	642	142	143	143	472	67	67	67
โกตดิวัวร์	(ไม่มีข้อมูล)	469	469	469	3	135	130	128	2	288	277	273
ศรีลังกา	806	728	728	728	95	104	109	118	118	143	150	162
อื่น ๆ	5,364	3,546	3,457	3,390	80	477	463	457	139	135	134	135

หมายเหตุ : 1/ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ที่มา : ประเทศอื่น, องค์การศึกษาเรื่องยางระหว่างประเทศ

พื้นที่ปลูกยางเดิม

ภาคใต้

- เขตฝั่งตะวันตก ได้แก่ จังหวัดระนอง ภูเก็ต พังงา ส่วนใหญ่ของจังหวัดกระบี่ ตอนเหนือของจังหวัดตรัง และทางตอนใต้ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี พื้นที่ในเขตนี้มีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 2,000 – 5,000 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตก 161 – 227 วันต่อปี อาจมีลมแรงที่ก่อให้เกิดความเสียหายในบางพื้นที่ของจังหวัดภูเก็ต ดังนั้นควรเลือกพันธุ์ยางที่ต้านทานต่อโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำ และโรคใบจุดหนูน พันธุ์ยางที่แนะนำ ได้แก่ กลุ่ม 1 พันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 สถาบันวิจัย 226 BPM 24 กลุ่ม 2 พันธุ์ PB 235 PB 260 RRIC 110 กลุ่ม พันธุ์จะเชิงเทรา 50 BPM 1
- เขตตอนกลาง ได้แก่ จังหวัดชุมพร นครศรีธรรมราช พัทลุง ด้านตะวันออก และส่วนกลางของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้านตะวันออกของจังหวัดกระบี่ จังหวัดตรัง (ยกเว้นทางตอนเหนือ) และจังหวัดสงขลา (ยกเว้นบริเวณชายแดนที่ติดต่อกับประเทศมาเลเซีย) พื้นที่ในเขตนี้มีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 1,800 – 2,600 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตก 183 – 195 วันต่อปี สามารถปลูกได้ทุกพันธุ์ที่แนะนำ
- เขตตอนใต้ ได้แก่ จังหวัดปัตตานีและบางส่วนของจังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส พื้นที่ในเขตนี้มีปริมาณน้ำฝน ระหว่าง 2,000 – 3,000 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตก 159 – 174 วันต่อปี ในบางปีที่มีปริมาณน้ำฝนมาก อาจมีปัญหาการระบาดของโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำ และโรคใบจุดหนูน และบางพื้นที่ในจังหวัดยะลา และนราธิวาส อาจมีปัญหาเนื่องจากสภาพลมแรง พันธุ์ยางที่แนะนำ ได้แก่ กลุ่ม 1 พันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 สถาบันวิจัยยาง 226 BPM 24 RRIC 600 กลุ่ม 2 พันธุ์ PB 235 PB 260 กลุ่ม 3 พันธุ์ จะเชิงเทรา 50 AVROS 2037 BPM 1 ยกเว้นบางพื้นที่ในจังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส ที่มีลมแรงไม่ควรปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251
- เขตชายแดน ได้แก่ จังหวัดสตูล บางส่วนของจังหวัดสงขลา ยะลา นราธิวาส ที่มีบริเวณชายแดนติดต่อกับประเทศมาเลเซีย พื้นที่ในเขตนี้มีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 2,500 – 3,000 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตก 165 – 200 วันต่อปี มีการระบาดของโรคราสีชมพู โรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทราและโรคเส้นดำ พันธุ์ยางที่แนะนำ ได้แก่ กลุ่ม 1 พันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 BPM 24 RRIC 110 กลุ่ม 2 พันธุ์ BP 260 พันธุ์จะเชิงเทรา 50 AVROS 2037 BPM 1 ยกเว้นพื้นที่ปลูกจังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส ที่มีลมแรงไม่ควรปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 และ RRIC 110

ภาคตะวันออก

- เขตตอนกลางของภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดระยอง ชลบุรี และจะเชิงเทรา ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 1,200 – 1,500 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตก 119 – 128 วันต่อปี สามารถปลูกได้ทุกพันธุ์ที่แนะนำ
- เขตชายแดนภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี และตราด มีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 2,500 – 3,500 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตก 170 - 193 วันต่อปี มีปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับเขตชายฝั่งตะวันตกของภาคใต้ ในเขตนี้มีโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา และโรคเส้นดำระบาดรุนแรง พันธุ์

ยางที่แนะนำ ได้แก่ กลุ่ม 1 พันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 สถาบันวิจัยยาง 226 BPM 24 กลุ่ม 2 พันธุ์ PB 235 PB 260 RRIC 110 กลุ่ม 3 พันธุ์เชิงเทรา 50 BPM 1

พื้นที่ปลูกยางใหม่

การขยายพื้นที่ปลูกยางใหม่ในเขตส่งเสริมภาคเหนือ 17 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ พะเยา น่าน ลำปาง แพร่ ลำพูน พิชญโลก แม่ฮ่องสอน กำแพงเพชร ตาก สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิจิตร นครสวรรค์ อุทัยธานี และ จังหวัดเพชรบูรณ์ และเขตส่งเสริมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งพื้นที่ปลูกยางตามปริมาณน้ำฝนดังนี้

- พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,600 มิลลิเมตรต่อปี พื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำระหว่าง 1,600 – 2,400 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตก 118 – 149 วันต่อปี ในพื้นที่ดังกล่าวบางปีที่มีปริมาณฝนมาก อาจมี ปัญหาการระบาดของโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำ โรคราสีชมพู และโรคใบจุดนูน แต่การ ระบาดมีความรุนแรงน้อยกว่าพื้นที่ภาคใต้ เนื่องจากการกระจายตัวของฝนอยู่ในช่วงที่แคบกว่าในระหว่าง เดือนพฤษภาคมหรือมิถุนายนถึงเดือนกันยายน จึงทำให้ลดการระบาดของโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโท รา พันธุ์ยางที่แนะนำ สามารถปลูกได้ทุกพันธุ์ที่แนะนำ
- พื้นที่ที่มีปริมาณฝนต่ำกว่า 1,600 มิลลิเมตรต่อปี พื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนระหว่าง 1,056 – 1,599 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตก 102 – 145 วันต่อปี การมีปริมาณน้ำฝนในระดับต่ำ มีผลกระทบต่อ การปลูกสร้างสวนยางในช่วงปีแรก ทำให้อัตราการรอดตายต่ำ ต้นยางเกิดแผลไหม้เนื่องจากแสงแดด การ เจริญเติบโตช้า ให้ผลผลิตน้อย และอาจมีการระบาดของโรคราแป้งและโรคใบจุดนูน ดังนั้นควรเลือกปลูกใน ช่วงเวลาที่เหมาะสม และดูแลรักษาอย่างดี พันธุ์ยางที่แนะนำ ปลูกได้ทุกพันธุ์ที่แนะนำ ยกเว้นในพื้นที่ที่มีการ ระบาดของโรคราแป้งรุนแรงไม่ควรปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 226 และพันธุ์ PB 235 และในพื้นที่ที่สภาพ ดินมีความสมบูรณ์ต่ำดินลูกรัง หรือมีชั้นดินดาน ไม่ควรปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 BPM 24 และพันธุ์ BPM1

ตารางที่ 5-8 ผลผลิตเนื้อยางของพันธุ์ยางแนะนำ

หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

พันธุ์ยาง		ปีกรีด										เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
น้ำยาง สูง	สถาบันวิจัยยาง 251	267	384	399	490	426	612	511	454	499	532	457
	สถาบันวิจัยยาง 226	196	255	348	346	377	369	401	475			346
	BPM 24	275	341	353	334	332	314	376	324	352	352	335
	PPIM 600	164	227	273	305	310	328	329	316	326	307	289
น้ำยาง และเนื้อ	PB 235	211	281	314	349	338	356	421	394	290	342	330
	PB 255	229	300	306	319	315	346	361	392	298	318	318

พันธุ์ยาง		ปีกรีด										เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ไม้สูง	PB 260	243	326	339	341	325	374	357	336	284	291	322
	RRIC 110	228	277	320	335	343	338	363	317	357	365	324

หมายเหตุ : ใช้ระบบกรีด ครึ่งลำต้น วันเว้นวัน (จำนวนวันกรีด 122+/- 5 วัน)

ดังนั้น ในการตัดสินใจเลือกพันธุ์ยางเพื่อทำการปลูกใหม่ หากเกษตรกรเปลี่ยนพันธุ์ยางจากเดิม เป็นพันธุ์ยางที่เหมาะสมตามข้อแนะนำ เกษตรกรน่าจะสามารเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น ทั้งนี้เกษตรกรควรทำการบำรุงรักษาและกรีดตามข้อแนะนำของสกย. เพื่อให้ต้นยางมีอายุที่ให้ผลผลิตน้ำยางตามที่ต้องการ

นอกจากนี้ยังมีผลงานวิจัยของประเทศมาเลเซียในการใช้ฮอร์โมนเพื่อเร่งน้ำยาง โดยมีผลสนับสนุนจากการทดลองการปลูกที่ศูนย์วิจัยยาง จ.สุราษฎร์ธานี พบว่าการใช้ฮอร์โมนเร่งน้ำยาง ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 2 – 3 เท่า ปัจจุบันประเทศเวียดนามได้นำฮอร์โมนมาใช้ในพื้นที่เพาะปลูกบางส่วนแล้ว ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงในการเพิ่มผลผลิตด้วยการใช้ฮอร์โมนเร่งน้ำยาง

จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการบำรุงรักษาต้นยางจากสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางพบว่า นอกเหนือจากการให้ปุ๋ยตามสูตร N-P-K ที่แนะนำแล้ว การเพิ่มสารอาหารอย่างอื่นให้ต้นยางจะสามารถช่วยให้ต้นยางให้น้ำยางได้ดีขึ้น ทั้งนี้ยังอยู่ในระหว่างการทดลอง หากผลการทดลองสนับสนุนคำแนะนำดังกล่าว การเพิ่มสารอาหารน่าจะเป็นอีกแนวทางในการเพิ่มผลผลิตต่อไป

5.4. ข้อมูลด้านอุปสงค์ (Demand)

อุปสงค์ในประเทศ

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของการบริโภคพบว่าร้อยละ 88 ของผลผลิตจะถูกส่งออกที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 10 จะเป็นการใช้ในประเทศ โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกจะเป็นยางแท่งร้อยละ 16.00 ยางแผ่นรมควันร้อยละ 70.54 น้ำยางข้นร้อยละ 9.83 และยางเครฟร้อยละ 3.63 ดังแสดงในตารางที่ 5-9 โดยมีมูลค่าการส่งออกของยางและผลิตภัณฑ์ยางแสดงในตารางที่ 5-10 สำหรับผลผลิตยางธรรมชาติที่ใช้ในประเทศนั้นใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ โดยอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางที่สำคัญ ได้แก่ อุตสาหกรรมยานพาหนะ มีความต้องการใช้ยางธรรมชาติมากที่สุด รองลงมาคือ อุตสาหกรรมถักมือยาง ยางยืด ยางรัดของ และอื่น ๆ

ตารางที่ 5-9 การส่งออกยางธรรมชาติตามประเภท

หน่วย : เมตริกซ์ตัน

ปี	ยางแผ่นรมควัน	ยางแท่ง	น้ำยางข้น	ยางเครฟ	รวม
2536	985,279	223,484	137,301	50,719	1,396,783
2537	1,106,098	299,467	131,888	67,511	1,604,964
2538	1,086,865	316,111	169,109	63,448	1,635,533
2539	1,180,181	324,311	202,869	55,629	1,762,990
2540	1,095,210	456,457	225,111	60,370	1,837,148
2541	1,047,152	480,222	246,438	65,595	1,839,396
2542	1,071,490	540,991	216,845	57,013	1,886,339
2543	1,006,144	808,475	284,671	66,863	2,166,153
2544	870,419	763,282	347,541	60,837	2,042,079
2545	1,049,995	828,561	382,457	93,403	2,354,416
2546	1,149,610	912,600	408,993	102,247	2,573,450
2547	1,003,384	997,952	493,081	142,679	2,637,096
2548	920,972	1,109,327	488,675	113,424	2,632,398
2549	938,984	1,069,345	555,905	207,439	2,771,673
2550	861,326	1,103,848	510,489	183,099	2,703,762
2551	796,549	1,132,135	509,375	237,224	2,675,283

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [32]

ตารางที่ 5-10 มูลค่าการส่งออกของยางและผลิตภัณฑ์ยาง

หน่วย: ล้านบาทสหรัฐ

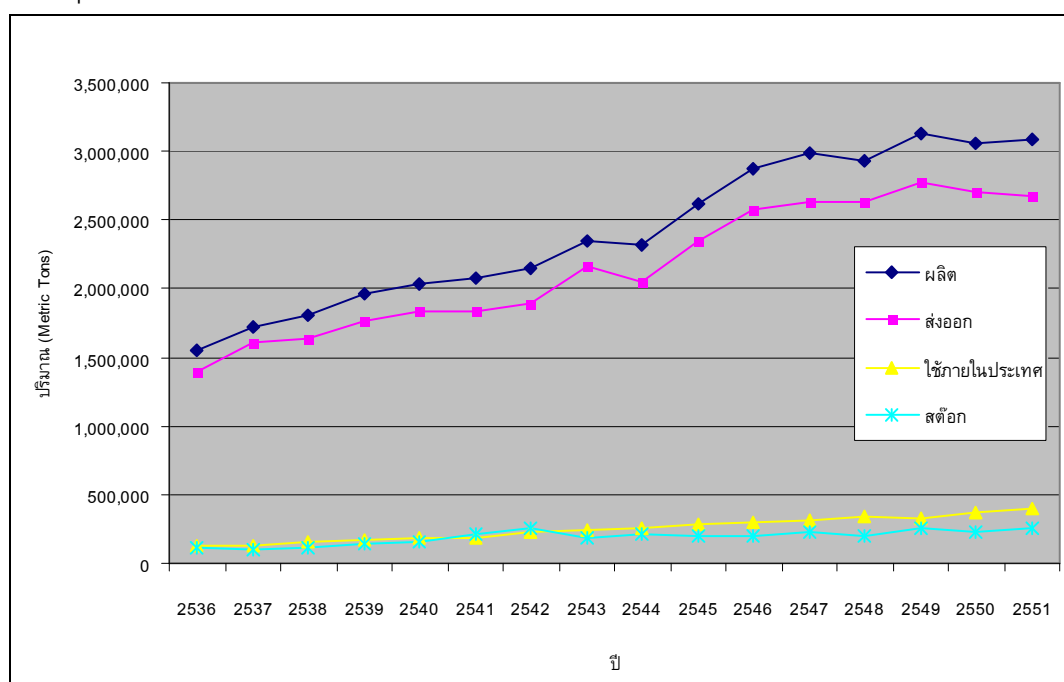
สินค้า	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
ยางพารา	1,740.20	2,787.70	3,428.90	3,710.00	5,396.59	5,639.98	6,791.73	2,366.84
ยางแท่ง	603.8	1,002.30	1,325.30	1,565.00	2,175.53	181.23	93.38	18.51
ยางแผ่น	786.9	1,198.90	1,325.40	1,318.00	1,912.73	1,996.04	2,366.36	713.11
น้ำยางข้น	322	545.7	713.7	757.2	1,214.79	1,266.24	1,400.14	705.91
ยางพาราอื่น ๆ	27.6	41.2	64.4	69.8	93.54	2,196.47	2,931.84	929.32
ผลิตภัณฑ์ยาง	1,268.00	1,557.60	1,959.60	2,351.20	3,082.00	3,653.74	4,549.81	2,741.73
	435.3	475	679.8	900.4	1,196.06	1,622.20	2,092.30	1,161.67

ยางยานพาหนะ

สินค้า	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
ถุงมือยาง	394.1	474.5	489.4	515.7	558.83	583.94	658.42	417.49
ยางวัลแคนไนซ์	79.2	87.6	120.5	147.7	206.69	212.07	222.56	149.83
ผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้ ทางเภสัชกรรม	110.1	156.8	151.1	189.2	211.07	212.94	263.06	173.93
หลอดและท่อ	38.5	56.3	73	86.5	105.92	135.47	172.59	61.74
ยางรัดข้อ	30.5	35.4	45.9	47.8	64.99	53.96	64.01	36.72
สายพานลำเลียงและ ส่งกำลัง	12.6	15.3	23.7	31.3	45.52	71.96	77.51	41.80
ผลิตภัณฑ์ยางอื่น ๆ	165.90	255.90	361.20	432.60	692.93	761.20	999.36	698.55
รวม	3,008.20	4,345.30	5,388.50	6,061.20	8,478.59	9,293.72	11,341.5	5,108.57

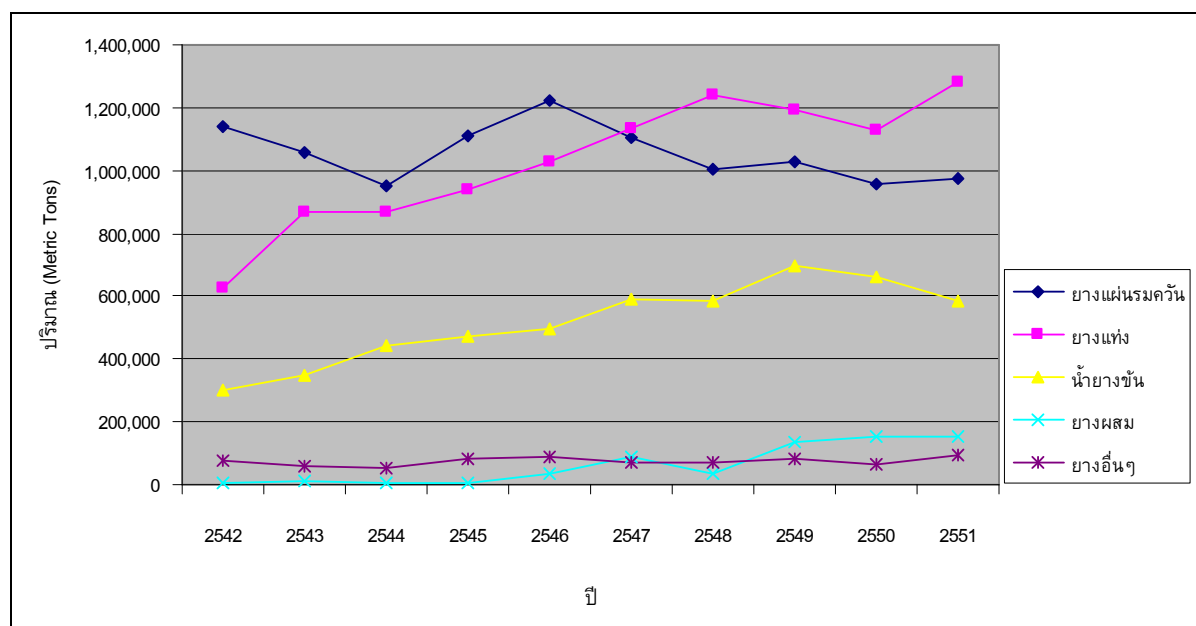
ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร กระทรวงการคลัง

รูปที่ 5-12 แสดงสัดส่วนและแนวโน้มของปริมาณผลผลิต ปริมาณการใช้ภายในประเทศ ปริมาณการส่งออก และสต็อกของประเทศไทย โดยผลิตภัณฑ์ยางส่วนใหญ่เป็นยางแท่งร้อยละ 41.49 และรองลงมาคือ ยางแผ่นรมควัน ร้อยละ 31.50 ของปริมาณการผลิตยางทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 5-13 ซึ่งแนวโน้มของการผลิตยางแผ่นรมควันนั้นลดลง แต่ไปเน้นผลิตเป็นยางแท่งแทนเพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้า ส่วนการผลิตน้ำยางข้นนั้นมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากความต้องการของอุตสาหกรรม



รูปที่ 5-12 การผลิต ใช้ภายในประเทศ ส่งออกและสต็อกของประเทศไทย

(สถิติย้อนหลังตั้งแต่ปี 2536-2551 ดูภาคผนวก ก. ข้อมูลสถิติยางพารา)



รูปที่ 5-13 ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติตามประเภทของไทย

การผลิตยางพาราของประเทศไทยมีจำนวนประมาณ 3.0 ล้านตันต่อปี ซึ่งจำนวนร้อยละ 90 จะถูกนำไปแปรรูปเป็นยางขึ้นตัน ได้แก่ ยางแผ่น ยางแท่ง ยางเครพ และน้ำยางข้น เป็นต้น ส่วนที่เหลือจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยาง ได้แก่ ยางยานพาหนะ ถุงมือยาง ยางรัดของ และสายยางยืด ตัวอย่างเช่น การผลิตยางขึ้นตัน ในปี 2551 มีการผลิตยางแผ่นรมควันจำนวน 7.96 แสนตัน และยางแท่งจำนวน 1.13 ล้านตัน และน้ำยางข้นจำนวน 5.09 แสนตัน ซึ่งผลผลิตยางแผ่นรมควันเพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 2.56 ในขณะที่ผลผลิตยางแท่งลดลงร้อยละ 7.52 และผลผลิตน้ำยางข้นลดลงร้อยละ 0.22 สำหรับผลิตภัณฑ์ยางในปี 2551 มีอัตราการผลิตรายตัวเพิ่มขึ้นจากปีก่อน โดยจำแนกเป็นการผลิตยางนอกรถยนต์หนึ่งจำนวน 15,449,235 เส้น เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 1.34 ยางนอกรถบรรทุกและรถโดยสาร จำนวน 4,157,508 เส้น ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 8.18 ยางนอกรถจักรยานยนต์ จำนวน 19,638,685 เส้น เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 4.51 ยางในรถบรรทุกและรถโดยสาร เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 3.48 ยางในรถจักรยานยนต์ จำนวน 19,638,685 เส้น ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 8.18 ยางรอง จำนวน 1,449,506 เส้น ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 43.23 ยางล้อดอก จำนวน 87,440 เส้น เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 31.01 ถุงมือยาง จำนวน 10,072,621,197 ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 10.49 ยางแผ่นจำนวน 225,077 ตัน ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 2.98 และยางแท่ง จำนวน 561,027 ตัน เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 8.66 เป็นต้น

โครงการ การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

ตารางที่ 5-11 ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง

ปริมาณการผลิต	หน่วย	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552 (ม.ค.-ส.ค.)
ยางนอกรถยนต์นั่ง	เส้น	8,248,304	10,101,266	13,680,209	13,307,590	12,931,487	14,048,286	15,449,235	7,687,915
ยางนอกรถกระบะ	เส้น	4,324,131	4,813,007	5,114,585	5,695,564	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)
ยางนอกรถบรรทุกและรถโดยสาร	เส้น	3,791,296	4,080,377	4,973,626	5,177,195	4,072,592	4,284,849	4,157,508	2,382,581
ยางนอกรถจักรยานยนต์	เส้น	14,185,651	16,063,757	18,423,018	21,508,505	21,631,423	21,585,421	19,638,685	10,750,793
ยางนอกรถแทรกเตอร์	เส้น	143,750	184,597	189,870	185,538	175,071	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)
ยางนอกอื่น ๆ	เส้น	122,778	175,786	926,054	253,400	183,350	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)
ยางในรถบรรทุกและรถโดยสาร	เส้น	2,409,874	2,738,010	2,459,960	2,493,313	2,156,293	2,116,008	1,994,302	1,268,312
ยางในรถจักรยานยนต์	เส้น	22,379,975	25,660,511	30,346,772	34,457,439	32,614,131	34,651,865	29,513,286	20,263,547
ยางในรถจักรยาน	เส้น	23,076,717	23,097,066	22,982,290	19,810,522	19,195,973	15,689,823	(ไม่มีข้อมูล)	(ไม่มีข้อมูล)
ยางรอง	เส้น	2,942,929	2,347,420	2,833,121	3,143,402	3,582,089	3,180,780	1,449,506	867,508
ยางล้อดอก	เส้น	226,818	269,270	261,588	281,254	115,099	84,050	87,440	66,488
ถุงมือยางถุงมือตรวจ	ชิ้น	8,705,750,223	9,027,961,011	9,918,454,683	9,567,164,856	8,502,296,577	9,710,683,535	10,072,621,197	7,205,307,723
ยางรัดของ	ตัน	16,681	15,643	16,000	15,254	14,719	15,453	3,482*	(ไม่มีข้อมูล)
ยางแผ่น	ตัน	376,487	379,224	324,200	277,024	239,130	235,590	225,077	114,315
ยางแท่ง	ตัน	709,146	806,225	715,185	803,651	521,907	518,981	561,027	305,094

หมายเหตุ : *ข้อมูลของเดือน ม.ค. – มี.ค.

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

ตารางที่ 5-12 มูลค่าการนำเข้าของสินค้ายางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง

หน่วย : ล้านบาทสหรัฐ

สินค้า	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
ผลิตภัณฑ์ทำจากยาง	376.2	376.2	470	533	142.89	157.80	179.54	84.85
ท่อหรือข้อต่อและสายพาน ลำเลียง	66.4	75.6	81.6	96.1	116.81	138.08	156.81	73.79
ผลิตภัณฑ์ยางวัลแคนไนซ์ เช่น ประเก็น ฝารอง และซีล	234.9	255.9	260.7	287.1	321.31	311.30	349.54	156.79
ยางรถยนต์	52.8	61.7	90.3	110.7	155.13	216.44	228.14	126.54
กระเบื้องปูพื้นและปิดผนัง	3.3	2.9	6.4	4.5	5.94	9.47	8.12	4.00
ยางสังเคราะห์	173.3	198.7	257.9	346.2	420.20	466.66	667.44	261.85
ผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ	24.1	31.5	29.9	34.5	26.08	19.72	22.73	11.06

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร กระทรวงการคลัง

อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางอยู่ในภาวะการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ตามตลาดโลกที่ยังคงมีปริมาณความต้องการใช้ยางเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะตลาดในประเทศจีน ที่ใช้ยางในปริมาณมากเพื่อรองรับการขยายตัวของเศรษฐกิจภายในประเทศ ประกอบกับราคาน้ำมันยังอยู่ในระดับที่สูงทำให้ราคายางสังเคราะห์ที่ทำมาจากน้ำมันมีราคาสูงขึ้น ในช่วงครึ่งหลังปี 2549 ทิศทางราคายางที่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นช่วงฤดูกาลผลิตยางในประเทศ ทำให้ประเทศผู้ซื้อ ผู้ใช้ยางชะลอการซื้อเพื่อรอดูทิศทางของราคายางโรงงานผลิต โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ยางลดกำลังการผลิต ทั้งในอุตสาหกรรมผลิตยางล้อและอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางอื่น ๆ ส่วนของประเทศนำเข้ายางรายใหญ่ของโลกทั้งจีน สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่นล้วนมีสต็อกยางในปริมาณสูงหันไปใช้ยางที่สต็อกไว้ก่อนหน้านี้ รวมทั้งต้องการรอดูทิศทางราคายางที่มีแนวโน้มลดลง และราคาน้ำมันมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ราคายางสังเคราะห์ที่ใช้ทดแทนยางธรรมชาติมีแนวโน้มลดลงด้วย ซึ่งส่งผลกระทบต่อราคายางธรรมชาติ นอกจากนี้การแข็งค่าขึ้นของเงินบาทส่งผลให้ผู้ส่งออกยางของไทยต้องประสบกับภาวะขาดทุนจากอัตราแลกเปลี่ยน

สถานการณ์ยางพาราในอนาคต การวิเคราะห์ข้อมูลของ IRSG พบว่าตั้งแต่ปี 2550 จนถึงปี 2551 อนาคตการบริโภคยางธรรมชาติของโลกมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 4.5 % ต่อปี เพิ่มขึ้นจาก 8.78 ล้านตันในปี 2548 เป็น 10.02 ล้านตัน ในปี 2551 โดยคาดว่าผลผลิตยางธรรมชาติของโลกจะเพิ่มขึ้น 4.6 % ต่อปีจาก 8.70 ล้านตัน ในปี 2548 เป็น 9.97 ล้านตัน ในปี 2551 และการที่ยางธรรมชาติมีราคาสูง ทำให้ตลาดโลกหันไปซื้อยางพาราจากอินโดนีเซียเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่าเงินอินโดนีเซียอ่อนตัว ทำให้มีอัตราเพิ่มของผลผลิตของประเทศน้อยที่ปีละ 5.1 % สูงสุดในกลุ่มประเทศผู้ผลิตยางรายใหญ่ของโลก ส่วนมาเลเซียมีอัตราการเพิ่มของผลผลิตปีละ 4.2 % ขณะที่ไทยซึ่ง

ครองตำแหน่งผู้ผลิตยางธรรมชาติมากที่สุดในโลกมีอัตราการเพิ่มเพียง 3.6 % ต่อปีเท่านั้น จึงทำให้คาดการณ์ได้ว่า อินโดนีเซียจะมียอดผลผลิตยางใกล้เคียงกับไทยในปี 2551 นอกจากนี้ IRSG ยังวิเคราะห์ด้วยว่าประเทศในเอเชียจะมี อัตราการเพิ่มผลผลิตอยู่ในอัตราสูงที่ปีละ 5.7% ทั้งนี้เป็นผลมาจากอัตราเพิ่มที่สูงขึ้นของเวียดนาม อินเดีย จีน ฟิลิปปินส์ และศรีลังกา เช่นเดียวกับอาฟริกา(4.3%) และลาตินอเมริกา(6.8%) ในปีที่ผ่านมาปริมาณความต้องการใช้ยางพาราในตลาดโลกน้อยกว่ายอดผลผลิต จึงทำให้มีสต็อกผลผลิตส่วนเกินจำนวนมาก คาดว่าสต็อกยางธรรมชาติจะเพิ่มขึ้นจนถึงสิ้นปี 2550 จากนั้นจะคงที่ไปจนถึงสิ้นปี 2551

ตารางที่ 5-13 ปริมาณการผลิตยางรถภายในประเทศ

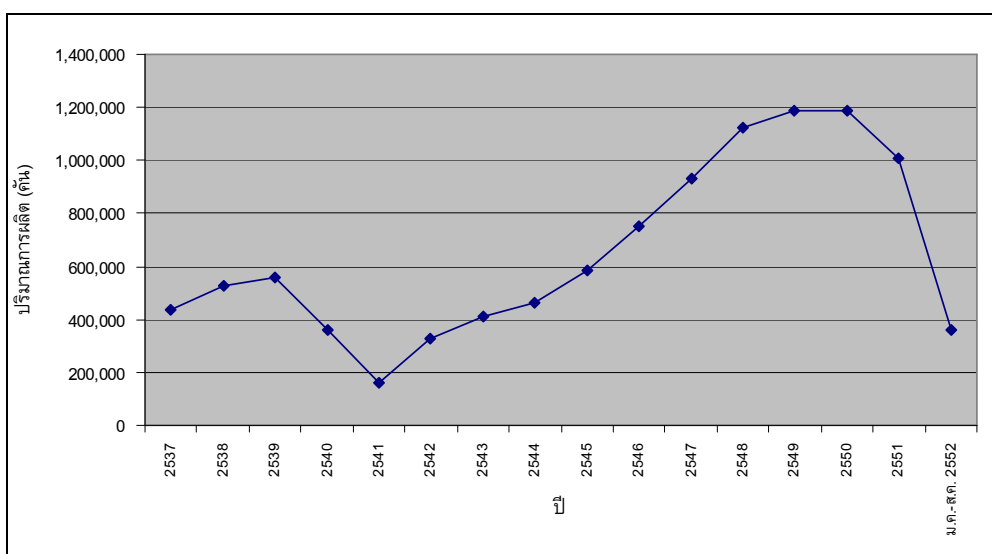
ปี	ปริมาณการผลิต (พันตัน)
2546	218.3
2547	247.8
2548	255.4
2549	254.2
2550 (ม.ค.-ก.ย.)	189.5

ที่มา : LMC International Ltd

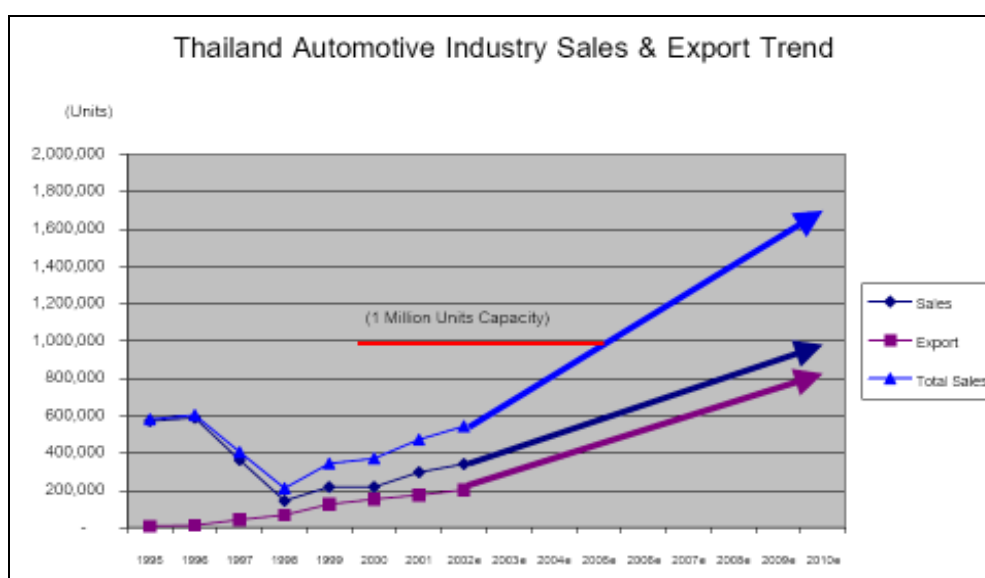
ในปี 2550 ราคายางพาราปรับตัวต่ำลงจากช่วงก่อน ส่งผลให้ปริมาณยางออกสู่ตลาดมาก การผลิตและการจำหน่ายยางและผลิตภัณฑ์ยางขยายตัว มีผลให้มูลค่าการส่งออกยางและผลิตภัณฑ์ ขยายตัวสูงขึ้น อย่างไรก็ตามแนวโน้มในช่วงปลายปี 2550 ราคายางพาราจะปรับตัวสูงขึ้น เนื่องจากระหว่างเดือนตุลาคม -พฤศจิกายน ภาวะอากาศทางภาคใต้ฝนตกชุกและน้ำท่วมบางพื้นที่ ทำให้มีปริมาณยางออกสู่ตลาดน้อย ขณะที่ความต้องการยางพาราในตลาดโลกยังคงมีอยู่อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะจากจีน เนื่องจากจีนเป็นตลาดยานยนต์ที่ขยายตัวรวดเร็วที่สุดในโลก ในปี 2550 คาดว่าปริมาณการผลิตและจำหน่ายรถยนต์ของจีนจะสูงถึง 9 ล้านคัน ทำให้จีนมีอัตราการขยายตัวการใช้ยางสูงขึ้นปีละร้อยละ 20-30 ถึงแม้ว่าจีนจะขยายพื้นที่ปลูกยางในประเทศเพื่อนบ้านก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ปัจจัยเสี่ยงของอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางที่สำคัญในปี 2550 คือ เรื่องการแข็งค่าเงินบาทอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อรายได้การส่งออกของอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง ในภาพรวมคาดว่ามูลค่าการส่งออกในรูปแบบเงินบาทจะลดลงจากปี 2549 ทำให้ราคายางธรรมชาติของไทยสูงกว่าประเทศคู่แข่งที่สำคัญ คือ อินโดนีเซีย ส่งผลให้ประเทศคู่ค้ายางชะลอการนำเข้ายางจากไทย และหันไปซื้อยางจากอินโดนีเซียแทน ทำให้ไทยเสียเปรียบในการแข่งขันในตลาดโลก อย่างไรก็ตามการที่เงินบาทแข็งค่าอาจจะเป็นโอกาสให้ผู้ประกอบการนำเข้าสินค้าทุนและเครื่องจักรเพื่อขยายการลงทุนในประเทศได้มากขึ้น

อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ในประเทศ

ปัจจุบันนับว่าอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยมีจุดแข็งในการเป็นฐานการผลิตจากค่ายรถยนต์รายใหญ่ทุกค่าย ทั้งค่ายญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกา มีนโยบายที่จะใช้ไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อการส่งออก และบางรายได้ย้ายฐานการผลิตเข้ามายังประเทศไทยเพื่อผลิตรถยนต์ส่งออกไปต่างประเทศ ได้แก่ Mitsubishi, Toyota, Honda, Ford & Mazda, GM, Isuzu ส่งผลให้อุตสาหกรรมการส่งออกรถยนต์จากประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ปี 2542 ดังแสดงในรูปที่ 5-14 และ รูปที่ 5-15 (ข้อมูลปริมาณการผลิตภายในประเทศแสดงในภาคผนวก ก. ข้อมูลสถิติยางพารา)



รูปที่ 5-14 ปริมาณการผลิตภายในประเทศ



รูปที่ 5-15 แนวโน้มการจำหน่ายและส่งออก

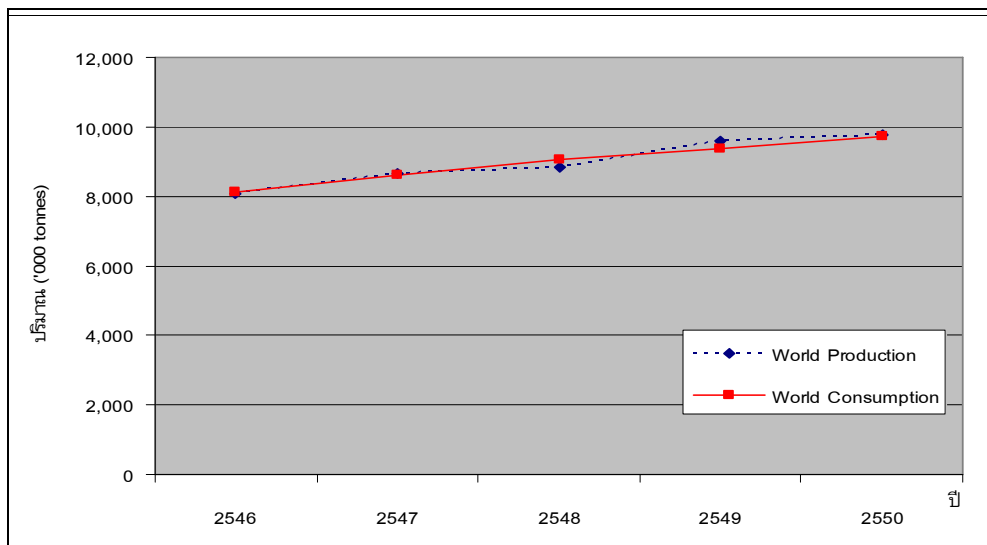
ปริมาณการผลิตรถยนต์ของประเทศไทยในช่วง 9 เดือนแรกของปี 2550 (ม.ค.-ก.ย.) มีจำนวน 933,406 คัน เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง 9 เดือนแรกของปี 2549 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.74 โดยมีการผลิตรถยนต์ปิกอัพ 1 ล้าน คัน และรถยนต์นั่ง เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.06 และ 3.24 ตามลำดับ แต่การผลิตรถยนต์เพื่อการพาณิชย์อื่นๆ ลดลงร้อยละ 1.72 ซึ่งจากปริมาณการผลิตโดยรวม เป็นการผลิตเพื่อการส่งออก 495,895 คัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 53.13 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด โดยแบ่งเป็นการผลิตรถยนต์ปิกอัพ 1 ล้าน คันเพื่อการส่งออกร้อยละ 78.99 และรถยนต์นั่งร้อยละ 21.01 สำหรับรถยนต์นั่งที่มีการผลิตเพื่อส่งออกมากที่สุด ได้แก่ รถยนต์นั่งที่มีขนาดเครื่องยนต์ 1,201-1,500 ซีซี รองลงมาคือรถยนต์นั่งที่มีขนาดเครื่องยนต์ 1,501-1,800 ซีซี และรถยนต์นั่งที่มีขนาดเครื่องยนต์ 2,001-2,500 ซีซี แสดงให้เห็นว่าการผลิตรถยนต์นั่งเพื่อการส่งออกของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นรถยนต์นั่งขนาดเล็ก เมื่อพิจารณาในไตรมาสที่สามของปี 2550 มีการผลิตรถยนต์ จำนวน 333,870 คัน เปรียบเทียบกับช่วงเดียวกันของปีที่แล้ว ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.44 โดยมีการผลิตรถยนต์นั่ง รถยนต์ปิกอัพ 1 ล้าน คัน และรถยนต์เพื่อการพาณิชย์อื่นๆ เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.01, 8.72 และ 3.12 ตามลำดับ หากเปรียบเทียบไตรมาสที่สามกับไตรมาสที่สองของปี 2550 ปริมาณการผลิตรถยนต์เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.14 โดยมีการผลิตรถยนต์นั่ง และรถยนต์ปิกอัพ 1 ล้าน คัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.72 และ 6.85 ตามลำดับ แต่การผลิตรถยนต์เพื่อการพาณิชย์อื่นๆ ลดลงร้อยละ 0.14

อุตสาหกรรมรถยนต์ของปี 2550 การผลิตขยายตัว อันเนื่องมาจากการส่งออกที่ยังมีแนวโน้มขยายตัวได้ดี ในขณะที่ตลาดภายในประเทศชะลอตัวอย่างต่อเนื่อง ตามสภาพเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศที่ชะลอตัว อันเป็นผลจากสถานการณ์ราคาน้ำมันที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งปัจจัยด้านลบดังกล่าวยังคงส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของผู้บริโภคและนักลงทุน นอกจากนี้ธุรกิจที่เชื่อมโยงของอุตสาหกรรมยานยนต์ เช่น ธุรกิจเช่าซื้อกำลังประสบปัญหาการชำระหนี้ของลูกค้า ทำให้บริษัทต้องเพิ่มความเข้มงวดในการพิจารณาปล่อยสินเชื่อ

อุปสงค์ต่างประเทศ

จากรายงานของ LMC International Ltd พบว่าแนวโน้มความต้องการยานยนต์ของโลกมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ดังรูปที่ 5-16 เนื่องจากผลิตภัณฑ์ยานยนต์เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์และอุตสาหกรรมอื่นๆ

ประเทศผู้ใช้อย่างที่สำคัญในโลกคือประเทศจีน ซึ่งมีปริมาณการใช้ยางถึง 2.715 ล้านตัน (ในปี พ.ศ. 2550) คิดเป็นร้อยละ 28.00 ของปริมาณการใช้ยางในโลก รองลงมาคือประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งมีปริมาณการใช้ร้อยละ 9.93 หรือ 0.983 ล้านตัน อันดับต่อมาคือประเทศอินเดีย 0.893 ล้านตันหรือร้อยละ 9.21 ดังตารางที่ 5-14 ซึ่งจีนมีแนวโน้มการใช้ยางที่เพิ่มมากขึ้นตามการขยายตัวตามเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม



รูปที่ 5-16 ปริมาณการผลิตและความต้องการยางธรรมชาติของโลก

(ที่มา : LMC International Ltd)

(หมายเหตุ : ข้อมูลปริมาณการผลิตและความต้องการยางธรรมชาติของโลกแสดงในภาคผนวก ก.)

ตารางที่ 5-14 ประเทศผู้ใช้อยางพาราที่สำคัญของโลก

หน่วย : พันตัน

ปี	2546	2547	2548	2549	2550
จีน	1,720	2,024	2,227	2,516	2,715
สหรัฐอเมริกา	1,042	1,085	1,104	983	963
อินเดีย	719	752	812	856	893
ญี่ปุ่น	792	803	849	867	839
ยุโรปตะวันตก	483	500	506	509	523
เกาหลีใต้	340	350	368	379	384
ยุโรปตะวันออก	252	269	288	311	330
เยอรมนี	255	260	263	273	299
ฝรั่งเศส	264	247	230	220	219
อิตาลี	142	142	146	153	156
สหราชอาณาจักร	88	93	93	74	76
อื่นๆ	2,021	2,099	2,176	2,239	2,298
ทั้งหมด	8,118	8,624	9,063	9,379	9,695

หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2550 เป็นข้อมูลประมาณการ

ที่มา : LMC International Ltd

ตารางที่ 5-15 ตลาดส่งออกยางที่สำคัญของไทย ปี 2545 – 2550

หน่วย: ตัน

ประเทศ	2545	2546	2547	2548	2549	2550
1. จีน	436,637	650,898	619,800	573,385	747,168	827,369
2. ญี่ปุ่น	498,854	542,837	525,654	540,485	492,740	405,599
3. มาเลเซีย	363,651	365,486	383,695	403,506	442,664	413,049
4. สหรัฐอเมริกา	382,317	278,693	249,196	237,858	210,784	213,080
5. เกาหลีใต้	138,756	165,832	171,668	185,308	173,477	151,824
6. ยุโรป	266,392	294,239	291,670	281,090	261,882	442,958
7. อื่นๆ	321,809	275,465	395,413	410,766	262,182	430,659
รวม	2,354,416	2,573,450	2,637,096	2,632,398	2,771,673	2,703,762

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [32]

ประเทศจีนเป็นประเทศที่นำเข้ายางธรรมชาติมากเป็นอันดับ 1 ของโลก และยังเป็นตลาดส่งออกยางอันดับที่ 1 ของไทย ประมาณร้อยละ 30.6 ของปริมาณการส่งออกทั้งหมด

ราคาน้ำมัน

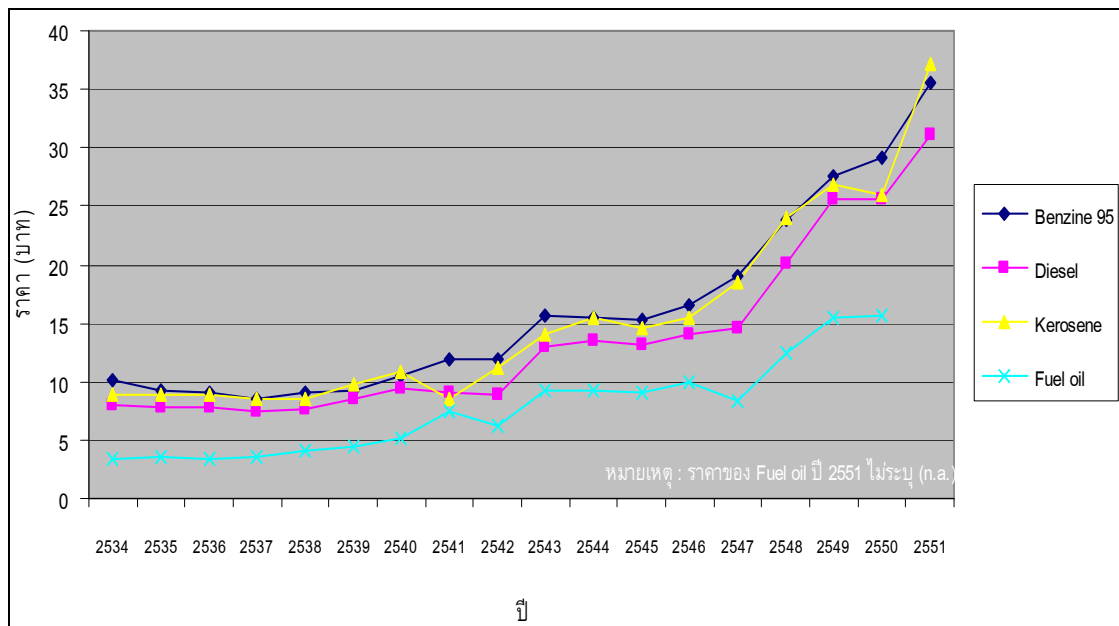
การที่ราคาน้ำมันโลกมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมีผลกระทบต่ออุปสงค์ของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ และต้นทุนในการผลิตและขนส่งของยาง ดังนั้นข้อมูลราคาน้ำมันเป็นข้อมูลที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งในงานวิจัยนี้

ราคาน้ำมันในประเทศเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมากตั้งแต่ปี 2548 และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นต่อไป มีผลทำให้ต้นทุนการผลิตและต้นทุนในอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อราคายางและผลิตภัณฑ์ยาง (หมายเหตุ : ข้อมูลราคาน้ำมันภายในประเทศแสดงในภาคผนวก ก. ข้อมูลสถิติยางพารา)

5.5. ตลาดยางและราคายาง

ตลาดยางพารา

การศึกษาโครงสร้างการตลาดภายในประเทศพบว่า ระบบการตลาดยางธรรมชาติของประเทศไทยประกอบด้วยพ่อค้ารับซื้อยาง (พ่อค้าคนกลาง) จำนวนมาก เกิดจากสาเหตุที่ว่าเกษตรกรชาวสวนยางในปัจจุบันเป็นเกษตรกรรายย่อยเสียส่วนใหญ่ การผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทยจะทำการผลิตยางแผ่นรมควัน และยางแท่งเป็นส่วนใหญ่ รองมาคือน้ำยางข้นและส่วนที่เหลือจะเป็นการผลิตยางเครฟและยางประเภทอื่น ๆ ทั้งนี้ยางธรรมชาติที่ผลิตขึ้นกว่าร้อยละ 90 จะถูกนำไปขายนอกประเทศ ส่วนการบริโภคภายในประเทศจะมีเพียงร้อยละ 10 เท่านั้น ซึ่งรัฐบาลควรหานโยบายส่งเสริมการบริโภคภายในประเทศให้มีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นต่อไป



รูปที่ 5-17 ราคาน้ำมันภายในประเทศ

ตลาดต่างประเทศ

หากพิจารณาถึงตลาดยางธรรมชาติต่างประเทศ สามารถแบ่งตลาดออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ตลาดต้นทาง (Primary Markets) หมายถึง ตลาดที่ตั้งขึ้นเพื่อสนองความต้องการของผู้ผลิตเป็นสำคัญ โดยตลาดนี้จะตั้งอยู่ในประเทศที่เป็นแหล่งผลิตของยางพารา เช่น ตลาดกัวลาลัมเปอร์ และตลาดสิงคโปร์

ตลาดปลายทาง(Terminal Markets) หมายถึง ตลาดที่ตั้งขึ้นเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคหรือผู้ใชยาง โดยตลาดจะตั้งขึ้นในประเทศที่เป็นผู้ใชยางสำคัญของโลก เช่น ตลาดนิวยอร์ก ตลาดลอนดอน ตลาดลวงหน่าโตเกียว และ ตลาดลวงหน่าโกเบ

รูปแบบการตลาดยางธรรมชาติสามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

- การซื้อขายโดยผ่านตลาด (Open Market) เป็นการซื้อขายในสถานที่เฉพาะซึ่งเป็นสื่อกลางในการซื้อขายสินค้าของสมาชิกโดยมีการจัดสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ อย่างครบครัน เช่น โกดังสำหรับเก็บสินค้า การให้บริการหักบัญชี การระงับข้อพิพาท การจัดชั้นคุณภาพของสินค้า เป็นต้น มีปริมาณการซื้อขายที่ผ่านตลาดหรือใช้ตลาดเป็นสื่อกลางอยู่ในสัดส่วนประมาณร้อยละ 30 ซึ่งนับว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณการซื้อขายที่เกิดขึ้นทั้งหมด การซื้อขายผ่านตลาดหรือการซื้อขายในตลาดทางการมี 2 ประเภทได้แก่
 - การซื้อขายด้วยกันในปัจจุบัน (Physical Trade) คือ การซื้อขายและส่งออกด้วยจริงตามที่ได้ตกลงซื้อขาย โดยในสัญญาซื้อขายจะต้องระบุชนิด ชั้นคุณภาพ ปริมาณ ราคา และวันที่ส่งมอบอย่างชัดเจน การขายลักษณะนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ขายจะต้องเป็นที่รู้จักและเชื่อถือของผู้ซื้อและตลาด โดยทั่วไปจะต้องเป็นที่ยอมรับในหมู่ผู้ซื้ออย่าง ซึ่งในการขายแบบนี้จะมีทั้งการขายส่งมอบทันทีหรือระยะใกล้ คือการส่งมอบภายใน 1 เดือน และการขายเพื่อการส่งมอบระยะยาว โดยส่งมอบภายใต้

เวลา 2-6 เดือน ซึ่งราคาขึ้นอยู่กับ การตกลงกันระหว่างผู้ซื้อ ผู้ขาย ในแต่ละช่วงเวลาและสภาพตลาด ณ ขณะนั้น

- การทำสัญญาซื้อขายกันในอนาคต (Future Market) หรืออาจเรียกว่าเป็นการซื้อขายกระดาษเพื่อส่งมอบสินค้าในอนาคต ซึ่งมีการจัดตั้งสำนักหักบัญชี (Clearing House) ในการชำระบัญชีระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายกรณีที่มีการซื้อขายหลายระดับ โดยผู้ซื้อและผู้ขายไม่จำเป็นต้องติดต่อดำเนินการชำระเงินและส่งมอบสินค้ากันเอง การกระทำดังกล่าวอยู่ในความรับผิดชอบของตลาดซึ่งเป็นบริการที่ตลาดได้ให้บริการแก่สมาชิกเพื่ออำนวยความสะดวกในการซื้อขาย การขายลักษณะนี้ไม่มุ่งเพื่อการส่งมอบจริง แต่เป็นการซื้อขายเพื่อหวังทำกำไรจากส่วนต่างของราคาในเวลาที่ต่างกัน โดยจะซื้อขายในตลาดล่วงหน้า เช่น ตลาดล่วงหน้าสิงคโปร์ (SICOM) ตลาดล่วงหน้าโตเกียว (TRE) เป็นต้น ในการซื้อขายจะต้องดำเนินการส่งคำสั่งซื้อ (Order) ขายผ่านนายหน้า (Broker) ที่เป็นสมาชิกของแต่ละตลาด (Commodity Exchange)

กระบวนการการซื้อขายโดยผ่านตลาดนี้เริ่มจาก ผู้ผลิตหรือผู้บริโภคที่มีอยู่ในครอบครองและมีความต้องการที่จะนำยางออกจำหน่ายต้องส่งคำสั่งโดยผ่านทางโบรกเกอร์ หรือนายหน้าของตลาดซึ่งต้องระบุ ชนิด ชั้นคุณภาพ ปริมาณ และราคาสินค้า หลังจากนั้นโบรกเกอร์จะนำข้อมูลนี้เข้าสู่ตลาด หากมีบุคคลใดต้องการซื้อหรือสนใจในสินค้าก็จะทำการติดต่อโดยผ่าน โบรกเกอร์เช่นเดียวกัน การซื้อขายจะเกิดขึ้นโดยราคาที่จำหน่ายได้จะกลายเป็นราคาอ้างอิงของยางคุณภาพนั้นๆ ในตลาด ราคาที่ประกาศในตลาดทางการจะเป็นราคาที่เกิดขึ้นจริง และสมาชิกทุกคนของตลาดต้องรับรู้

- การซื้อขายโดยตรง (Direct Market) การซื้อขายยางลักษณะนี้ ผู้ซื้อและผู้ขายจะติดต่อกันโดยตรงไม่ผ่านตลาด ซึ่งการติดต่อนี้อาจเป็นลักษณะการพบปะพูดคุยกันโดยตรง หรือใช้การติดต่อสื่อสารทางอื่นๆ เช่น โทรศัพท์ เทเล็กซ์ หรืออินเทอร์เน็ต การซื้อขายในลักษณะนี้มีสัดส่วนสูงมากประมาณร้อยละ 70 ของปริมาณการซื้อขายทั้งหมด

การกำหนดราคาซื้อขายยางในลักษณะนี้จะใช้ราคาอ้างอิงจากตลาดทางการ และทำการพิจารณาแนวโน้มของราคายางในอนาคตร่วมด้วยในการกำหนดทิศทางราคายางในการซื้อขาย การซื้อขายในลักษณะนี้ผู้ส่งออกแต่ละรายจะไม่สามารถรับรู้ราคาของผู้ขายรายอื่นๆ ซึ่งจะทำให้เกิดข้อได้เปรียบเสียเปรียบในการซื้อขายได้

ตลาดภายในประเทศ

ระดับราคายางจะขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตและการตลาด โดยปกติบริษัทผู้ประกอบการแปรรูปและส่งออกยางรายใหญ่ที่เป็นศูนย์กลางในการรับซื้อยางภายในประเทศจะแจ้งราคารับซื้อยางอ้างอิงตามราคาในตลาดโลกทุกวัน แล้วเปิดโอกาสให้พ่อค้ายางท้องถิ่นจัดรับซื้อยางดิบจากเกษตรกรทั่วไป เพื่อจัดส่งให้กับโรงงาน พ่อค้ายางท้องถิ่นระดับจังหวัด อำเภอ และหมู่บ้านจะทราบราคาเปิดของบริษัทเหมือนกัน แล้วนำมาคำนวณหักค่าใช้จ่าย ค่าขนส่ง และค่าประกอบการของตน ซึ่งพ่อค้าแต่ละรายจะคิดอาจคิดค่าใช้จ่ายไม่เท่ากันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะทางและความทุรกันดารของ

พื้นที่เป็นเกณฑ์ สำหรับราคาส่วนที่เหลือจากราคาที่บริษัทส่งออกตั้งไว้หักด้วยค่าใช้จ่ายการประกอบการในแต่ละตลาด จึงได้ราคายางที่เกษตรกรได้รับในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งองค์ประกอบของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นมีรายละเอียด ได้แก่ 1. ค่าที่ดิน 2. ค่าปลูกสร้างสวนยางอ่อน 3. ค่าบำรุงสวนช่วงยางให้ผลผลิต 4. ค่ากรีต เก็บน้ำยาง และทำแผ่นยางดิบ 5. ค่าอุปกรณ์ทำยางแผ่น 6. ค่าผลิตรายแปรรูปชนิดต่างๆ และ 7. ค่าใช้จ่ายในการส่งออก

จากองค์ประกอบค่าใช้จ่ายที่แสดงข้างต้น จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายข้อที่ 1- 5 เป็นค่าใช้จ่ายในส่วนที่เกษตรกรต้องแบกรับภาระไว้ ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายแฝงที่ต้องจ่ายให้พ่อค้าคนกลาง ส่วนพ่อค้ายาง(โรงงานแปรรูปยางขึ้นต้น) จะรับภาระค่าใช้จ่ายในข้อที่ 6- 7 จากข้อมูลข้างต้นสะท้อนให้เห็นถึงส่วนเลื่อมทางด้านการตลาดที่เกิดขึ้น เพราะราคาที่เกษตรกรได้รับและราคาจากผู้บริโภคต่างกัน เนื่องจากยางธรรมชาติต้องผ่านกระบวนการผลิตและการตลาดหลายขั้นตอนกว่าจะถึงมือผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคต้องซื้อยางในราคาที่สูง แต่ในทางตรงกันข้ามเกษตรกรกลับได้รับราคาต่ำ เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนหนึ่งให้กับพ่อค้าคนกลาง

ผลจากการแทรกแซงราคายางของรัฐบาลสามารถช่วยเหลือเกษตรกรให้ขายยางได้ราคาสูงกว่าราคาตลาด เพราะรัฐบาลยอมรับภาระการขาดทุนไว้ทั้งหมด แต่การกระทำแบบนี้เป็นการบิดเบือนกลไกตลาดให้ทำงานไม่ปกติ จึงทำให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดี เพราะในระยะยาวจะทำให้ปริมาณยางเพิ่มมากกว่าปริมาณความต้องการใช้ยาง ซึ่งจะทำให้ราคายางต้องตกต่ำอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นก่อนที่รัฐบาลจะนำมาตรการทางด้านการแทรกแซงราคามาใช้ จึงควรพิจารณาถึงผลดีและผลเสียที่จะได้รับ และชี้แจงให้เกษตรกรทราบถึงผลกระทบทางใดจะมากกว่ากันก่อนการตัดสินใจใช้มาตรการนี้

ตลาดกลาง เป็นสถานที่ให้บริการซื้อขายยางแผ่นดิบโดยวิธีการประมูลภายใต้กฎระเบียบที่ตลาดกลางกำหนด โดยเกษตรกรที่นำยางมาขาย ณ ตลาดแห่งนี้ได้รับราคายางสูงกว่าขายนอกตลาดกลางถึงร้อยละ 7-9 เมื่อผู้ซื้อนำยางแผ่นดิบไปผลิตเป็นยางแผ่นรมควัน สามารถลดต้นทุนการรมควันได้ร้อยละ 21 และทำให้ได้ยางแผ่นรมควันชั้น 1-3 ถึงร้อยละ 75

หน้าที่ของตลาดกลางยางพารา

- ศึกษาค้นคว้า รวมถึงวิจัยและพัฒนาตลาดยางพารา
- ประสานงานและร่วมดำเนินงานกับองค์กรยางระหว่างประเทศ เช่น IRSG INRO ANRP เป็นต้น และตลาดยางที่สำคัญของโลก เช่น ตลาดสิงคโปร์ ญี่ปุ่น เป็นต้น
- เผยแพร่ข่าวสารการตลาดและราคายางทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- กำหนดราคายางและประกาศราคายางอย่างเป็นทางการของประเทศ

สำหรับประเทศไทยในขณะนี้ได้มีการจัดตั้งตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าขึ้นแล้ว แต่ยังไม่เปิดทำการซื้อขายยางเท่านั้น หากมีการเปิดทำการเต็มรูปแบบแล้ว ตลาดนี้จะมีบทบาทสำคัญอีกตลาดหนึ่ง เพราะว่าจะเกิดกลุ่มคนที่เข้าไปทำการซื้อขายเพื่อเก็งกำไร (Speculator) ในตลาดนี้ตลอดเวลา เนื่องจากประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางมากที่สุดในโลก โดยสินค้ายางธรรมชาติที่ทำการซื้อขายในตลาดนี้ คือ ยางแผ่นรมควันชั้น 3 เพราะมีปริมาณการซื้อขายมาก เก็บรักษาง่าย สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีมาตรฐานที่ชัดเจน คือมาตรฐาน GREENBOOK ที่เป็นมาตรฐาน

ของ International Standards of Quality and Packing for Natural Rubber Grades ที่ใช้ทั่วไปในวงการค้ายางทั้งในและต่างประเทศการที่ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าไม่เลือกยางแท่งที่เอสอาร์เข้ามาทำการซื้อขาย เนื่องจากยางแท่งที่เอสอาร์มีต้นทุนการผลิตสูงจากการนำยางคุณภาพต่ำหรือเศษยางผ่านกระบวนการให้เป็นยางที่มีมาตรฐานซึ่งผู้ผลิตรายย่อยที่จะเข้าซื้อขายกับตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าไม่สามารถทำได้โดยสะดวก ถ้าต้องการแปรรูปเป็นยางแท่งที่เอสอาร์ ผู้ผลิตยางแผ่นรมควันชั้น 3 ผู้ส่งออกยังสามารถนำยางแผ่นรมควันชั้น 3 แปรรูปไปเป็นยางแท่งได้ง่าย นอกจากนี้เกษตรกรชาวสวนยางสามารถรวมกลุ่มเป็นสหกรณ์เข้ามาซื้อขายล่วงหน้า ถ้าเป็นยางแท่งเกษตรกรไม่สามารถเข้ามาซื้อขายล่วงหน้าได้ การเลือกยางแผ่นรมควันชั้น 3 จึงเป็นการเปิดโอกาสให้ทุกกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับยางพาราสามารถเข้ามาซื้อขายล่วงหน้าเพื่อประกันความเสี่ยงได้ โดยเกษตรกรจะได้ประโยชน์จากตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าในด้านที่ว่าผู้ส่งออกลดภาระความเสี่ยงส่งผลให้ต้นทุนการตลาดต่ำลงเป็นการช่วยยกระดับราคาแก่เกษตรกรได้ ผู้ส่งออกจะได้ประโยชน์จากตลาดล่วงหน้าคือการลดความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของราคา (Hedging)

ราคายางพารา

ราคายางในระดับตลาดโลกนั้น เป็นผลมาจากอุปสงค์และอุปทานของยางในสภาพทางเศรษฐกิจอิทธิพลของการค้าและการเก็งราคา ซึ่งส่งผลต่อราคายางในระดับอื่นๆ จนถึงราคายางในระดับชาวสวนทั้งระยะสั้นและระยะยาวลักษณะยางธรรมชาติในตลาดโลกมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา จากตลาดหนึ่งไปสู่ตลาดหนึ่ง เช่น ตลาดสิงคโปร์และตลาดกัวลาลัมเปอร์ ประกาศราคาปิดตลอดเวลา 17.00 น. ตลาดลอนดอนจะได้เวลาเปิดประมาณ 10.00 น. เมื่อตลาดลอนดอนปิดทำการ ตลาดนิวยอร์กก็จะเปิดตลาด และเมื่อถึงเวลาปิดตลาด ตลาดญี่ปุ่นหรือตลาดโกเบ และตลาดโตเกียวจะได้เวลาเปิดตลาด จนถึงเวลา 10.00 น. ตลาดสิงคโปร์และตลาดกัวลาลัมเปอร์ก็จะได้เวลาเปิดตลาดอีกครั้ง ราคายางที่ทำการซื้อขายกันในตลาดโลก แบ่งได้ตามลักษณะทางการตลาด คือ

1. ราคายางจริง ประกอบด้วย 3 ราคา คือ (1) ราคาซื้อขายทันทีและส่งมอบ (2) ราคาปัจจุบัน คือ ราคาซื้อขายและส่งมอบภายในเวลาไม่เกิน 15 วัน และ (3) ราคาซื้อขายล่วงหน้าจะส่งมอบภายหลังมีระยะเวลารange ตั้งแต่ 1 เดือน ถึง 1 ปี หรือนานกว่านี้ การซื้อขายโดยทั่วไปจะระบุการขนส่งจากท่าเรือประเทศผู้ส่งออก ถึงท่าเรือเปิดทั่วไป นอกจากจะระบุเดือนที่ส่งมอบแล้ว จะต้องระบุลักษณะของการส่งมอบด้วย เช่น F.O.B. และ C.I.F. เป็นต้น
 - F.O.B. (Free on Board) หมายถึง ราคาสินค้าและค่าใช้จ่ายในการขนส่งขึ้นระหว่างเรือเป็นที่เรียบร้อย ณ ท่าเรือส่งออกแต่ไม่รวมค่าระวางเรือจากท่าเรือส่งออกถึงปลายทางและไม่รวมค่าประกันภัยระหว่างเดินทาง
 - C.I.F. (Cost Insurance and Freight) หมายถึง ราคาสินค้ารวมค่าสินค้าและระวางจากท่าส่งออกจนถึงปลายทางและค่าประกันภัยระหว่างเดินทาง
 - C&F (Cost and Freight) หมายถึง ราคาสินค้ารวมค่าสินค้าและค่าระวางเรือจากท่าส่งออกถึงปลายทางแต่ไม่รวมค่าประกันภัยระหว่างการเดินทาง
2. ราคายางกระดาษ (ตราสาร) คือ ราคายางที่พ่อค้าเข้ามาทำสัญญาจัดหาขายให้แก่โรงงานต่างๆ ที่พ่อค้าไม่มียางในขณะนั้น ปัจจุบันใช้ราคายางแผ่นรมควันชั้น 1 F.O.B. ราคาเดียว ราคายางในตลาดโลกแต่ละแห่งขึ้นอยู่กับ

ลักษณะของตลาดและธุรกิจในตลาดนั้นๆ ส่วนใหญ่แล้วธุรกิจนี้จะมีการซื้อขายทั้งยางจริงและยางกระดาษซึ่งองค์การของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายควบคุมและบริการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 5-16 ราคายางพาราแผ่นดิบ ชั้น 3 เฉลี่ยทั่วประเทศ

ปี	ราคา (บาทต่อกก.)
2536	15.97
2537	22.9
2538	31.19
2539	27.44
2540	23.15
2541	22.73
2542	18.12
2543	21.53
2544	20.52
2545	27.69
2546	37.76
2547	44.13
2548	53.57
2549	66.24
2550	67.07

ที่มา : สำนักงานกองทุนเคระห์การทำสวนยาง

ตารางที่ 5-17 ราคาประกาศเที่ยงวัน (F.O.B.)

ปี	กรุงเทพฯ			สงขลา		
	RSS3	STR20	น้ำยางชั้น 60%	RSS3	STR20	น้ำยางชั้น 60%
2540	25.35	23.95	20.84	25.1	23.7	20.59
2541	29.34	27.74	25.17	29.09	27.49	24.92
2542	23.41	22.73	19.88	23.16	22.48	19.63
2543	26.67	25.7	22.98	26.42	25.45	22.63
2544	25.35	23.95	20.84	25.1	23.7	20.59
2545	32.7	32.39	25.75	32.45	32.14	25.5

ปี	กรุงเทพฯ			สงขลา		
	RSS3	STR20	น้ำยางชั้น 60%	RSS3	STR20	น้ำยางชั้น 60%
2546	44.45	42.02	35.28	45.2	41.77	35.23
2547	51.73	49.27	39.99	51.48	49.02	39.74
2548	60.16	56.5	44.86	59.91	56.25	44.61
2549	79.79	75.63	57.12	79.54	75.38	56.87
2550	78.51	75.12	53.10	78.26	74.87	52.85
2551	87.06	85.08	58.02	86.81	84.83	57.77
2552*	59.77	56.84	42.68	59.52	56.59	42.43

หมายเหตุ : * คือข้อมูลราคาและปริมาณของปี 2552 ถึงเดือนกันยายน

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5-18 ราคาประมูลและปริมาณยางแผ่นดิบ ณ ตลาดกลางยางพารา

ปี	หาดใหญ่		สุราษฎร์ธานี		นครศรีธรรมราช	
	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ
	(บาท/กก.)	(กก.)	(บาท/กก.)	(กก.)	(บาท/กก.)	(กก.)
2540	25.52	12,050,587	-	-	-	-
2541	25.59	15,475,178	-	-	-	-
2542	19.77	32,188,755	19.93	11,704,914	-	-
2543	23.41	33,706,939	23.31	28,023,090	-	-
2544	22.53	14,108,141	22.49	24,497,769	21.74	10,473,333
2545	29.15	21,641,333	28.59	43,721,891	29.14	32,296,859
2546	40.17	17,014,485	40.15	49,220,812	40.23	44,283,386
2547	46.66	15,545,023	46.69	40,698,151	46.73	50,642,634
2548	55.19	21,418,357	55.32	30,263,650	55.23	47,950,573
2549	72.12	21,526,057	71.99	22,979,042	72.11	23,553,189
2550	72.15	14,283,356	71.99	14,329,983	72.18	14,041,986
2551	79.95	10,174,758	79.75	9,510,927	79.71	14,680,040
2552*	53.52	640,305	53.22	418,437	53.50	1,096,179

หมายเหตุ : * คือข้อมูลราคาและปริมาณของปี 2552 ถึงเดือนกันยายน

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5-19 ราคาประมูลและปริมาณยางแผ่นรมควัน ณ ตลาดกลางยางพารา

ปี	หาดใหญ่		สุราษฎร์ธานี		นครศรีธรรมราช	
	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ
	(บาท/กก.)	(กก.)	(บาท/กก.)	(กก.)	(บาท/กก.)	(กก.)
2540	27.54	1,900,735	-	-	-	-
2541	28.5	2,379,894	-	-	-	-
2542	20.81	7,288,469	-	-	-	-
2543	24.28	13,662,234	-	-	-	-
2544	25.03	6,278,815	26.81	105,086	-	-
2545	30.23	23,964,046	33.54	1,789,328	33.66	2,588,246
2546	41.71	32,394,711	41.54	4,967,649	41.65	6,080,180
2547	48.09	26,671,442	47.8	4,506,939	47.75	8,509,985
2548	57.05	20,166,181	57.65	8,241,780	58.1	2,671,540
2549	74.63	29,995,834	71.9	2,884,082	74.06	10,672,812
2550	74.36	26,886,921	72.75	861,445	74.32	9,13,159
2551	82.52	23,855,220	82.20	2,789,620	82.39	10,992,783
2552*	55.86	1,700,930	55.70	305,299	55.73	999,547

หมายเหตุ : * คือข้อมูลราคาและปริมาณของปี 2552 ถึงเดือนกันยายน

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5-20 ราคาประมูลและปริมาณน้ำยางสด ณ ตลาดกลางยางพารา

ปี	หาดใหญ่	
	ราคา (บาท/กก.)	ปริมาณ (กก.)
2545	30.49	164,210
2546	38.16	7,898,381
2547	43.86	4,154,375
2548	52.7	3,481,226
2549	68.02	3,979,700
2550	68.10	1,607,645
2551	75.56	1,150,334
2552*	52.06	81,294.16

หมายเหตุ : * คือข้อมูลของปี 2552 ถึงเดือนกันยายน

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5-21 ราคายางพาราธรรมชาติในตลาดต่างประเทศ

ตลาด	2548	2549	2550	2551	2552*
Europe, TSR20 €/tonne	1197	1646	1619	1772	1122
SICOM, RSS3, S\$/tonne	2500	3344	3444	3685	2360
New York, TSR20, US\$/tonne	1535	2113	2321	2729	1099.5

หมายเหตุ : * คือราคาเฉลี่ยราคาใน Q₁ และ Q₂ ของปี 2552

ที่มา : Rubber Statistical Bulletin, IRSG [34]

ตารางที่ 5-22 ราคาสังเคราะห์ในตลาดต่างประเทศ

ตลาด	2548	2549	2550	2551	2552*
USA SBR Export Values US\$/tonne	1607	1710	2012	2511	1728
Japan SBR Export Value '000Yen/tonne	182	205	222	260	174.5
France, SBR Export Value €/tonne	1284	1382	1483	1702	1467

หมายเหตุ : * คือราคาเฉลี่ยราคาใน Q₁ และ Q₂ ของปี 2552

ที่มา : Rubber Statistical Bulletin, IRSG [34]

5.6. ยางสังเคราะห์

ยางสังเคราะห์ได้มีการผลิตมานานแล้วตั้งแต่ พ.ศ. 2483 ซึ่งสาเหตุที่ทำให้มีการผลิตยางสังเคราะห์ขึ้นในอดีตเนื่องจากการขาดแคลนยางธรรมชาติที่ใช้ในการผลิตอาวุธยุทโธปกรณ์และปัญหาในการขนส่งจากแหล่งผลิตในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 จนถึงปัจจุบันได้มีการพัฒนาการผลิตยางสังเคราะห์เพื่อให้ได้ยางที่มีคุณสมบัติตามต้องการในการใช้งานที่สภาวะต่าง ๆ เช่น ที่สภาวะทนต่อน้ำมัน ทนความร้อน ทนความเย็น เป็นต้น

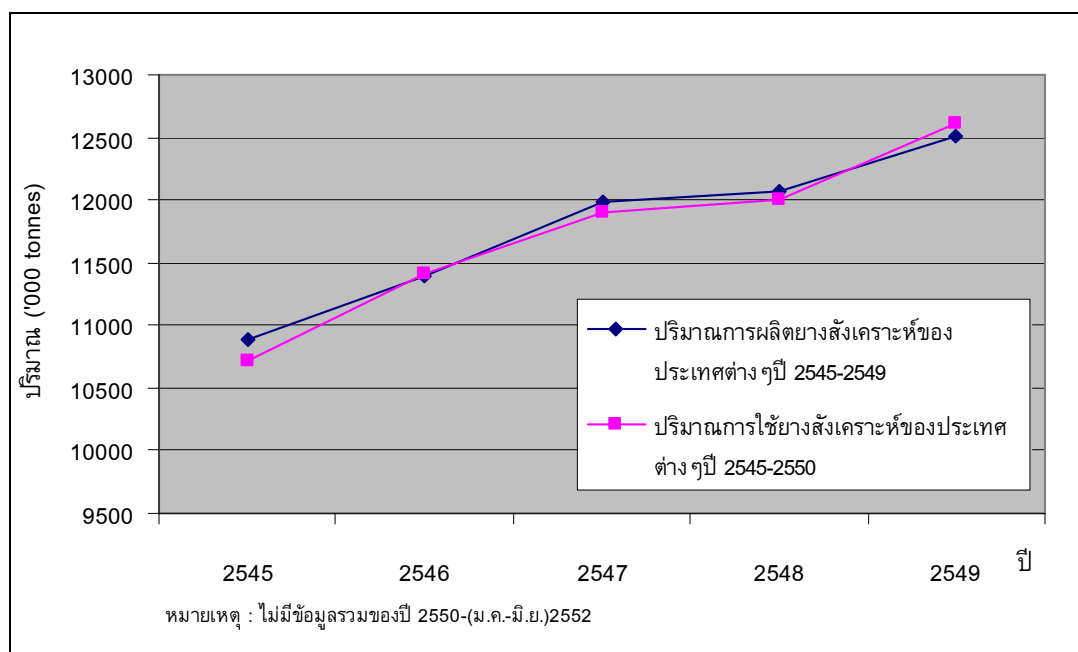
การใช้ยางสังเคราะห์ในโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมากดังแสดงในรูปที่ 5-16 ซึ่งข้อมูลการผลิตและการใช้ยางสังเคราะห์แสดงใน ภาคผนวก ก. ข้อมูลสถิติยางพารา การใช้งานยางสังเคราะห์จะแบ่งตามการใช้งานออกเป็น 2 ประเภทคือ (1) ยางสำหรับงานทั่วไป (Commodity rubbers) เช่น IR (Isoprene Rubber) BR (Butadiene Rubber) และ (2) ยางสำหรับงานสภาวะพิเศษ (Specialty rubbers) เช่น การใช้งานในสภาวะอากาศร้อนจัด หนาวจัด หรือสภาวะที่มีการสัมผัสกับน้ำมัน ได้แก่ Silicone, Acrylate rubber เป็นต้น

การผลิตยางสังเคราะห์เป็นจะผลิตโดยการทำปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน(Polymerization) ซึ่งการพอลิเมอร์ไรเซชันคือ ปฏิกิริยาการเตรียมพอลิเมอร์ (Polymer) จากมอนอเมอร์ (Monomer) โดยพอลิเมอร์ ในที่นี้คือ ยางสังเคราะห์ที่ต้องการผลิต ในส่วนของมอนอเมอร์คือสารตั้งต้นในการทำปฏิกิริยานั่นเอง โดยชนิดของยางสังเคราะห์มีดังนี้

- ยางบิวไทล์ (Butyl Rubber, IIR) : ยางบิวไทล์เป็นโคพอลิเมอร์ระหว่างมอนอเมอร์ของไอโซพรีน และไอโซบิวทาลีน เพื่อที่จะรักษาสสมบัติเด่นของไอโซบิวทาลีนไว้ ยางบิวไทล์จะมีปริมาณไอโซพรีนเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 0.5-3 โมลเปอร์เซ็นต์) เพียงเพื่อให้สามารถวัลคาไนซ์ด้วยกำมะถันได้เท่านั้น เนื่องจากพอลิไอโซ

บิวทาลีนไม่มีพันธะคู่ที่ว่องไวต่อการทำปฏิกิริยา อย่างไรก็ตามการที่มีปริมาณไอโซพรีนเพียงเล็กน้อยนี้ทำให้การวัลคาไนซ์ยางบิวทิลเป็นไปอย่างช้ามาก ทำให้เกิดปัญหาในการสุกร่วมกับยางไม่อิ่มตัวอื่น ๆ ยางบิวทิลมีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยอยู่ในช่วง 300,000 ถึง 500,000 มีค่าความหนืดมูนี่ (ML1+4 100°C) อยู่ในช่วง 40 ถึง 70 การกระจายขนาดโมเลกุลค่อนข้างจะกว้าง ทำให้การแปรรูปยางบิวทิลทำได้ง่าย ยางบิวทิลมีสมบัติที่ดีหลายประการ คือ ทนต่อการออกซิเดชัน ทนต่อโอโซน ทนต่อความดันไอน้ำได้สูง และมีความเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี อย่างไรก็ตาม เนื่องจากยางบิวทิลปล่อยให้ก๊าซซึมผ่านได้ต่ำมาก ทำให้ตลาดส่วนใหญ่ของยางบิวทิล คือ ยางในรถยนต์ทุกขนาด

- ยางบิวตาไดอิน (Butadiene Rubber, BR) หรือ ยางบิวนา (Buna Rubber) ผลิตจากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบสารละลาย (solution polymerization) ซึ่งมีการจัดเรียงตัวได้ทั้งแบบ cis-1,4 แบบ tran-1,4 และแบบ vinyl-1,2 โดยยางชนิดนี้จะมีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยประมาณ 250,000-300,000 มีสมบัติเด่นด้านความยืดหยุ่น ความต้านทานต่อการขูดขีด ความสามารถในการหักงอที่อุณหภูมิต่ำ ความร้อนสะสมในยางต่ำ และเป็นยางที่ไม่มีขั้วจึงทนต่อน้ำมันหรือตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว ยางบิวตาไดอินส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมยางล้อ เพราะเป็นยางที่มีความต้านทานต่อการขูดขีดสูง และมักถูกนำไปทำใส่ในลูกกอล์ฟและลูกฟุตบอลเนื่องจากมีสมบัติด้านการกระเด็นตัวที่ดี
- ยางสไตรีนบิวตาไดอิน (Styrene-Butadiene Rubber, SBR) : ยางสไตรีนบิวตาไดอิน หรือยาง SBR เป็นยางสังเคราะห์ที่เตรียมขึ้นโดยการนำสไตรีนมาโคพอลิเมอไรซ์กับบิวตาไดอิน โดยวิธีพอลิเมอไรเซชันแบบอิมัลชัน (emulsion polymerization) โดยเรียกยางที่ได้ว่า E-SBR และอาจใช้วิธีพอลิเมอไรเซชันแบบสารละลาย (solution polymerization) เรียกว่า L-SBR โดยทั่วไปสัดส่วนของสไตรีนต่อบิวตาไดอินอยู่ในช่วง 23-40%
- ยางซิลิโคน (Silicone Rubber) : เป็นยางสังเคราะห์ที่ใช้งานเฉพาะอย่างและราคาสูง เป็นได้ทั้งสารอินทรีย์และอนินทรีย์พร้อม ๆ กัน เนื่องจากโมเลกุลมีโครงสร้างของสายโซ่หลักประกอบด้วย ซิลิกอน (Si) กับออกซิเจน (O) และมีหมู่ข้างเคียงเป็นสารพวกไฮโดรคาร์บอน ซึ่งต่างจากพอลิเมอไรซ์ชนิดอื่น ๆ ทำให้ยางซิลิโคน ทนทานต่อความร้อนได้สูง และยังสามารถออกสูตรยางให้ทนทานความร้อนได้สูงประมาณ 300°C ยางซิลิโคนมีช่องว่างระหว่างโมเลกุลที่สูงและมีความทนทานต่อแรงดึงต่ำ เนื่องจากมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลต่ำมาก
- ยางคลอโรพรีน (Chloroprene Rubber, CR) : มีชื่อทางการค้าว่า ยางนีโอพรีน (Neoprene Rubber) เป็นยางที่สังเคราะห์จากมอนอเมอร์ของคลอโรพรีน ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม โมเลกุลของยาง CR สามารถจัดเรียงตัวได้อย่างเป็นระเบียบสามารถตกผลึกได้เมื่อถึง มีสมบัติคล้ายยางธรรมชาติ ยาง CR เป็นยางที่มีขั้วเนื่องจากประกอบด้วยอะตอมของคลอรีน ทำให้ยางชนิดนี้มีสมบัติด้านการทนไฟ, ความทนต่อสารเคมีและน้ำมัน ซึ่งผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้งานในลักษณะดังกล่าวได้แก่ ยางซีล, ยางสายพานลำเลียงในเหมืองแร่ เป็นต้น



รูปที่ 5-18 ปริมาณการผลิตและการใช้ยางสังเคราะห์ในโลก

5.7. ที่มาและความสำคัญของอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพารา

ไม้ยางพาราเป็นไม้ที่มีลักษณะเด่นหลายด้าน เช่น มีลวดลายสวยงาม สามารถย้อมสีและตกแต่งได้ง่าย มีน้ำหนักเบา ราคาถูก ดังนั้นไม้ยางจะถูกนำมาใช้อย่างหลากหลาย ซึ่งไม้ยางจะแตกต่างจากไม้ชนิดอื่นที่โดยมากการปลูกต้นยางจะเป็นการปลูกเพื่อกรีดยางและไม้ยางเป็นผลพลอยได้ เมื่อต้นยางให้น้ำยางน้อย ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากต้นยางอายุมาก (มากกว่า 25 ปีขึ้นไป) หรือต้นยางขาดการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม (อาจถูกโค่นเมื่อมีอายุเพียง 10 – 15 ปี) ทำให้ผลผลิตน้ำยางที่ได้ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ต้นยางเหล่านั้นจะถูกโค่นลง ทำให้ได้ไม้ยาง เพื่อไปใช้ในอุตสาหกรรมไม้ยางต่อไป ส่วนการพิจารณาในการใช้พื้นที่สวนยางที่ถูกโค่นลงนั้นจะเกิดจากหลายปัจจัย เช่น ราคาของยางพารา ความถนัดในการปลูกพืชชนิดอื่น ราคาของพืชชนิดอื่น ฯลฯ หากทำการปลูกทดแทนเกษตรกรจะได้รับเงินช่วยเหลือจากสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) ซึ่งในแต่ละปีจะมีการโค่นสวนยางประมาณ 350,000 ไร่ ในการตัดโค่นไม้ยาง 1 ไร่ เกษตรกรจะได้ผลผลิตเป็นไม้ท่อนเพื่อเข้าโรงเลื่อยประมาณ 30 ตัน ปลายไม้และกิ่งไม้ประมาณ 6 ตัน และเมื่อไม้เหล่านี้ผ่านกระบวนการแปรรูปไม้จะเปลี่ยนเป็น ² ไม้แปรรูป AB ประมาณ 240 ลูกบาศก์ฟุต ไม้แปรรูป C ประมาณ 60 ลูกบาศก์ฟุต ปลายไม้เลื่อยประมาณ 6 ตัน (ประมาณจาก 20% ของน้ำหนักไม้ท่อน) และเป็นขี้เลื่อยอีกประมาณ 1.5 ตัน (ประมาณจาก 5% ของน้ำหนักไม้ท่อน) โดยมีการนำไปใช้ตามขนาดของต้น ดังนี้ ³

- ไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้วขึ้นไป จะถูกนำไปใช้ผลิตไม้อัด(Veneer)
- ไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 - 8 นิ้ว จะถูกนำไปเลื่อยเป็นไม้แปรรูปขนาดต่างๆ

² ที่มา สมาคมธุรกิจไม้ยางพาราไทย

³ ที่มา สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง

- ไม้เลื่อยและปึกไม้ จะถูกนำไปผลิตเป็นไม้แผ่นปาร์ติเกิ้ล (Particle Board) และไม้แผ่นเอ็ม ดี เอฟ หรือแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fiberboard)
- ไม้ขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 6 นิ้ว จะถูกนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง ไม้พิน และวัตถุดิบ ในโรงงานผลิตปาร์ติเกิ้ล และ เอ็ม ดี เอฟ

ในแต่ละปีรายได้จากการโค่นสวนยาง จะเพิ่มมูลค่าตามลำดับจากเกษตรกร ไปสู่โรงเลื่อยโรงอบไม้ โรงงานแปรรูป และผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ ในปี 2549 การโค่นสวนไม้ยางพาราสร้างรายได้ให้เกษตรกรโดยตรง (รายได้จากการขายไม้ที่หน้าสวน) 14,350 ล้านบาท รายได้ให้โรงเลื่อยโรงอบไม้ (รายได้จากการขายไม้ที่หน้าโรงงาน) 27,825 ล้านบาท ไม้ยางพาราแปรรูปส่วนใหญ่นำไปใช้ ผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ วัสดุก่อสร้าง ของเด็กเล่น ของใช้ในครัวเรือน กรอบรูป ของชำร่วย แผงไม้รองยาง (Pallet) ลังใส่ผลไม้ ฯลฯ ส่วนที่เหลือ จากการทำเฟอร์นิเจอร์ และเครื่องเรือน ส่งขาย ไปยังประเทศต่างๆ เช่น จีน ญี่ปุ่นฮ่องกง ไต้หวัน เกาหลี ฯลฯ เป็นวัตถุดิบในการผลิต สินค้าประเภทไม้ต่อไป จากข้อมูลในปี 2548⁴ จำนวนโรงงานไม้ยางแปรรูปทั้งประเทศมี 500 โรง โดยอยู่ในภาคใต้ 388 โรง ภาคกลาง 21 โรง ภาคตะวันออก 81 โรง ภาคอีสาน 5 โรง โดยมีมูลค่าการส่งออกปี 2546 – 2550 ดังตารางที่ 5-23 ซึ่งปี 2549 ไม้เหล่านี้น่าจะสามารถสร้างมูลค่าการส่งออก 118,437.97 ล้านบาท (70%) และมูลค่าบริโภคภายในประเทศ 50,759.13 ล้านบาท (30%) โดยผลิตภัณฑ์หลักของการส่งออกได้แก่ ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ (35%) เฟอร์นิเจอร์ไม้ (20%) ดังตารางที่ 5-24 ซึ่งประเทศที่ประเทศไทยส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้แต่ละประเภทดังแสดงในภาคผนวก ตารางที่ ก.8 - ตารางที่ ก.17

ตารางที่ 5-23 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ยางพารารายเดือน

ปริมาณ : ลูกบาศก์เมตร

มูลค่า : ล้านบาท

เดือน	2546		2547		2548		2549		2550	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
มค.	544,869	474.82	57,143	414.29	100,559	529.65	52,334	452.15	307,806	738.35
กพ.	222,983	663.63	72,491	525.99	90,513	572.69	84,250	722.98	71,662	680.37
มีค.	65,974	491.28	98,798	748.57	133,519	834.54	106,666	931.02	128,458	885.06
เมย.	75,099	537.7	93,460	708.12	80,241	671.97	116,080	826.7	87,611	728.96
พค.	94,193	541.53	180,264	750.83	77,891	652.58	101,609	894.22	79,525	739.97
มิย.	179,136	511.25	293,279	772.53	315,783	809.91	182,360	823.59	94,259	679.9
กค.	68,719	478.4	580,443	761.32	721,685	728.08	151,917	787.18	72,439	677.53
สค.	64,747	463.18	103,889	702.55	103,230	658.88	102,559	824.64	88,148	799.12
กย.	68,534	483.29	217,897	493.45	81,837	694.31	88,525	909.45		
ตค.	504,684	459.87	125,494	928.99	69,494	589.54	80,853	832.1		
พย.	56,040	413.85	84,867	692.1	73,439	625.98	85,594	854.74		
ธค.	92,466	464.24	275,912	819.18	74,790	649.64	92,311	897.39		
รวม	2,037,444	5,983.04	2,183,937	8,317.92	1,922,981	8,017.77	1,245,058	9,756.16	929,908	5,929.26

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

⁴ ที่มา กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ตารางที่ 5-24 การส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้ยางพารา

	2549		2548		2547		2546	
ประเภทสินค้า	มูลค่าการ ส่งออกรวม (ล้านบาท)	%	มูลค่าการ ส่งออกรวม (ล้านบาท)	%	มูลค่าการ ส่งออกรวม (ล้านบาท)	%	มูลค่าการ ส่งออกรวม (ล้านบาท)	%
1.เฟอร์นิเจอร์ Furniture	23,358.50	19.72	26,485.80	23.59	27,557.30	24.75	24,377.50	25.60
2.ชิ้นส่วน Parts	7,901.50	6.67	6,470.80	5.76	5,130.60	4.61	4,349.60	4.57
3.ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้	40,452.80	34.16	36,725.20	32.72	36,211.90	32.52	29,855.50	31.35
4.เครื่องใช้ทำด้วยไม้	3,113.40	2.63	3,854.00	3.43	4,365.80	3.92	4,631.70	4.86
5.อุปกรณ์ก่อสร้างทำด้วยไม้	4,739.00	4.00	4,976.10	4.43	4,847.70	4.35	4,523.90	4.75
6.ของเล่นไม้	8,215.27	6.94	7,763.10	6.92	8,029.90	7.21	8,307.10	8.72
7.กรอบรูป	4,100.30	3.46	3,767.10	3.36	4,257.20	3.82	3,907.00	4.10
8.ไม้แปรรูป Sawn Timber	10,197.40	8.61	8,197.60	7.30	8,444.90	7.58	6,074.80	6.38
9.แผ่นไม้วีเนียร์	299.30	0.25	353.50	0.31	364.40	0.33	337.90	0.35
10.ไฟเบอร์บอร์ด	6,021.30	5.08	5,139.60	4.58	4,601.60	4.13	3,900.60	4.10
11.ไม้อัด	8,266.70	6.98	5,925.70	5.28	4,368.10	3.92	2,123.40	2.23
12.ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้อื่น ๆ	1,772.50	1.50	2,596.70	2.31	3,177.90	2.85	2,831.00	2.97
รวม	118,437.97	100	112,255.20	100	111,357.30	100.0	95,220.00	100

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กระทรวงพาณิชย์ (www.moc.go.th)

บทที่ 6 หน่วยงานและนโยบายที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางพารา และความเชื่อมโยงกันของหน่วยงาน รวมไปถึงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางพารา

6.1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับยางพารา

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ในพ.ศ. 2495 มีพระราชกฤษฎีกาจัดตั้ง "กองเศรษฐกิจการเกษตรและที่ดิน" ขึ้นในสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวง โดยแบ่งงานออกเป็น 2 แผนก คือ แผนกการใช้ที่ดิน และแผนกคั่นคว่ำและสถิติ หลังจากนั้นได้มีการปรับโครงสร้างการบริหารภายในกองดังกล่าว จนถึงพ.ศ.2522 ได้มีพระราชบัญญัติเศรษฐกิจการเกษตร พ.ศ.2522 ยกฐานะ "กองเศรษฐกิจการเกษตร" ขึ้นเป็น "สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร" ในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีพันธกิจดังต่อไปนี้

- จัดทำและเสนอแนะยุทธศาสตร์ แผนพัฒนาและมาตรการทางการเกษตร รวมทั้งการเจรจาการค้าและความร่วมมือกับต่างประเทศ
- จัดทำและรายงานสถานการณ์เศรษฐกิจการเกษตร ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ
- ติดตามและประเมินผล แผนงาน/โครงการ ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- จัดทำและบริการข้อมูลสารสนเทศด้านการเกษตร

นอกจากมีการจัดตั้ง "สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร" ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น พระราชบัญญัติเศรษฐกิจการเกษตร พ.ศ.2522" ยังได้กำหนดให้มี "คณะกรรมการนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์" ประกอบด้วยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นประธานกรรมการ ปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นรองประธานกรรมการ และปลัดกระทรวงพาณิชย์ ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม เลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ผู้อำนวยการสำนักงบประมาณ เลขาธิการสถิติแห่งชาติ รองปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์หนึ่งคน อธิบดีกรมต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เลขาธิการสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมเป็นกรรมการ และกรรมการอื่นอีกไม่เกินแปดคน ซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งจากผู้ทรงคุณวุฒิสืบทอด และผู้แทนเกษตรกรและสหกรณ์การเกษตรสืบทอด โดยมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- พิจารณากำหนดนโยบายการเกษตร และแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- พิจารณากำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจ
- ติดตามและเร่งรัดการปฏิบัติงานตามแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- พิจารณาแก้ไขปัญหาและอุปสรรคตลอดจนข้อขัดข้องที่ทำให้นโยบายการเกษตรและการพัฒนาการเกษตรไม่อาจบรรลุเป้าหมาย
- เสนอแนะและให้ความเห็นต่อคณะรัฐมนตรีในเรื่องนโยบายและมาตรการในการวางแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์
- พิจารณาและเสนอความเห็นเกี่ยวกับการปรับปรุงและแก้ไขภาวะเศรษฐกิจการ-เกษตรของประเทศต่อคณะรัฐมนตรี
- พิจารณาเรื่องอื่นใดที่เกี่ยวกับการเกษตรหรือสหกรณ์ตามที่ได้รับมอบหมายจาก รัฐมนตรีในการปฏิบัติหน้าที่ดังกล่าวข้างต้น คณะกรรมการอาจมอบให้สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเป็นผู้ปฏิบัติการหรือเตรียมข้อเสนอแนะต่อคณะกรรมการเพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไปได้

สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การจัดองค์กรของสถาบันวิจัยยาง ได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงมาโดยตลอด จนได้มีการตราพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ พ.ศ. 2535 กำหนดให้มีหน้าที่ในการวางแผน ควบคุม บริหารและดำเนินการศึกษาค้นคว้า วิจัยและพัฒนากิจการยางในทุกสาขาและครบวงจรทั้งด้านการผลิตยาง การแปรรูปยาง การผลิตผลิตภัณฑ์ยาง การตลาดยางและการใช้ประโยชน์จากไม้ยาง ประสานงานกับหน่วยงานภายใน ภายนอกกรมวิชาการเกษตรและต่างประเทศในทุกระดับ ทั้งระดับเกษตรกรชาวสวนยาง ผู้ประกอบการแปรรูปยาง ผู้ประกอบการค้ายาง ผู้ส่งออก ผู้นำเข้ายาง ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง องค์การยางระหว่างประเทศและสถาบันวิจัยยางประเทศต่างๆ การควบคุมยางตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง ตลอดจนถ่ายทอดเทคโนโลยียางสู่กลุ่มเป้าหมายทั้งภาครัฐเอกชนและเกษตรกรชาวสวนยาง

ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องโดยตรงในการกำหนดนโยบายยางภายในสถาบันวิจัยยางคือ “ส่วนเศรษฐกิจการยาง” ซึ่งมีหน้าที่ศึกษาและกำหนดนโยบาย แผนงานโครงการวิจัยและพัฒนาด้านตลาดยาง ด้านเศรษฐกิจการผลิต เศรษฐกิจสังคมชาวสวนยาง เศรษฐกิจอุตสาหกรรมยางดิบ เศรษฐกิจอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง เศรษฐกิจอุตสาหกรรมไม้ยางพาราและเศรษฐกิจการตลาดยาง

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) เป็นรัฐวิสาหกิจประเภทส่งเสริม สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง พ.ศ. 2503 ในสมัยจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ เป็นนายกรัฐมนตรี ในการนี้ ได้มีการก่อตั้ง “กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง” เพื่อเป็นทุนใช้จ่ายในการทำสวนยางที่ได้ผลน้อยให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ให้กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางนี้เป็นนิติบุคคล มีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินกิจการสงเคราะห์การทำสวนยางตามพระราชบัญญัตินี้ และให้มีอำนาจกระทำการใด ๆ ที่จำเป็นหรือเป็นอุปกรณ์แก่วัตถุประสงค์ดังกล่าวนี้ได้ รวมทั้งการทำสวนยางและสวนไม้ยืนต้น ตลอดจนกิจการที่เกี่ยวข้องเป็นการสาริตและส่งเสริม เพื่อประโยชน์ในการสงเคราะห์ กับให้รวมตลอดถึงการดำเนินการส่งเสริมหรือสงเคราะห์การปลูกแทนไม้ยืนต้นชนิดอื่นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจตามที่รัฐบาลมอบหมาย

ในการดำเนินการส่งเสริมหรือสงเคราะห์การปลูกแทน ไม่ยื่นต้นชนิดอื่นนั้นให้ใช้เงินทุนค่าใช้จ่ายจากรัฐบาลหรือจากกองทุน โดยบุคคลใดส่งยางออกนอกราชอาณาจักร จะต้องเสียเงินสงเคราะห์ (ที่เรียกโดยทั่วไปว่าค่า CESS) ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด เกษตรกรผู้ที่ได้รับการสงเคราะห์ตามพระราชบัญญัตินี้ จะต้องเป็นเจ้าของสวนยางที่มีต้นยางอายุมากกว่ายี่สิบห้าปีขึ้นไป หรือต้นยางทรุดโทรมเสียหาย หรือเป็นต้นยางที่ได้ผลน้อย นโยบายการดำเนินงานของสกย.แบ่งเป็น 3 ด้านคือ

- ด้านเศรษฐกิจ เช่น การปลูกแทนสวนยางเก่าในพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิต การส่งเสริมให้เกษตรกรนำเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสภาพทรัพยากรธรรมชาติและพื้นที่ การพัฒนาตลาดประมูลยางระดับท้องถิ่น และการส่งเสริมให้เกษตรกรชาวสวนยางขนาดเล็กปรับโครงสร้างการผลิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง เป็นต้น
- ด้านสังคม เช่น การเพิ่มศักยภาพของชุมชนโดยสนับสนุนให้เกษตรกรชาวสวนยางรวมตัวกัน เพื่อผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐานตรงกับความต้องการของตลาดและเพิ่มอำนาจต่อรองจากการรวมตัวกัน และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาไปสู่การเกษตรแบบยั่งยืน เป็นต้น
- ด้านบริหารและจัดการ เช่น การพัฒนาระบบบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพโดยการนำระบบบริหารที่เป็นสากลมาใช้ การปรับระบบรายได้เพื่อให้องค์กรลดการพึ่งพาจากเงินงบประมาณ และการติดตามประเมินผลการทำงานและโครงการทุกโครงการอย่างเป็นระบบ

พระราชบัญญัติกองทุนสงเคราะห์ยางพารา ระบุให้สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง(สกย.) เก็บเงินสงเคราะห์ (CESS) จากการส่งยางออกนอกราชอาณาจักรในแต่ละปีงบประมาณ เพื่อจัดสรรเงินทุนให้แก่เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการใช้เป็นเงินทุนในการโค่นต้นยางเก่าและปลูกต้นยางใหม่ที่มีคุณภาพทดแทน ในการคำนวณอัตราในการจัดเก็บจะมีอัตราในการจัดเก็บตามราคารายางแผ่นรมควันชั้น 3 ราคา (F.O.B.) กรุงเทพมหานคร โดยอนุมัติของคณะรัฐมนตรีดังต่อไปนี้

- ราคารายางไม่เกินกิโลกรัมละ 30 บาท เก็บเงินสงเคราะห์ กิโลกรัมละ 90 สตางค์
- ราคารายางกิโลกรัมละ 30 บาท แต่ไม่เกินกิโลกรัมละ 35 บาท เก็บเงินสงเคราะห์กิโลกรัมละ 1.20 บาท
- ราคารายางเกินกิโลกรัมละ 35 บาท เก็บเงินสงเคราะห์กิโลกรัมละ 1.40 บาท

รายได้จากการจัดเก็บดังกล่าวข้างต้น พระราชบัญญัติกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง กำหนดให้แบ่งการใช้จ่ายเงินสงเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

- ไม่เกินร้อยละ 5 เป็นค่าใช้จ่ายในการค้นคว้าทดลองเกี่ยวกับกิจการยางในอันที่จะเป็นประโยชน์แก่เจ้าของสวนยางโดยเฉพาะมอบให้สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ไม่เกินร้อยละ 10 เป็นค่าใช้จ่ายในการบริหารงานของกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง หากปีใดไม่เพียงพอให้รัฐบาลตั้งงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติมตามความจำเป็น
- ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการสงเคราะห์เจ้าของสวนยางที่ปลูกแทน

ซึ่งในปี พ.ศ. 2548 สกย. ได้จัดเก็บเงินเข้ากองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางได้เป็นเงินจำนวน 378 ล้านบาท โดยได้มีการจัดตั้งให้สถาบันวิจัยยางเป็นเงินจำนวน 189 ล้านบาท และจัดสรรเข้าเป็นเงินส่วนงบประมาณการบริหาร 378 ล้านบาท

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร กระทรวงการคลัง

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) มีจุดกำเนิดขึ้นในพ.ศ. 2490 โดยรัฐบาลขณะนั้นได้จัดตั้ง “ธนาคารเพื่อสหกรณ์” ขึ้น เพื่อทำหน้าที่เป็นแหล่ง เงิน ทุนอำนวยความสะดวก แก่สหกรณ์ทั้งหลาย ที่มีอยู่ในประเทศไทยขณะนั้น ต่อมา เมื่อพ.ศ. 2509 รัฐบาลจึงได้จัดตั้ง ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2509 โดยให้เป็นสถาบันระดับชาติ มีฐานะเป็น รัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงการคลัง ทำหน้าที่อำนวยความสะดวก ให้แก่เกษตรกร อย่างกว้างขวาง ทั้งในด้านเกษตรกรโดยตรงและสถาบันเกษตรกร

วัตถุประสงค์ของ ธ.ก.ส. คือมุ่งให้ความช่วยเหลือทางการเงินเพื่อส่งเสริมอาชีพการเกษตรหรือการดำเนินงานของเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร หรือสหกรณ์การเกษตร ตลอดจนส่งเสริมให้ เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร หรือสหกรณ์การเกษตรสามารถประกอบอาชีพอย่างอื่น ที่เกี่ยวเนื่องในการเกษตร เพื่อเพิ่มรายได้ ให้แก่ครอบครัวเกษตรกร รวมทั้งให้บริการรับฝากเงิน เช่นเดียวกับธนาคารพาณิชย์ทั่วไปอีกด้วย ตัวอย่างความเกี่ยวข้องกับการนำนโยบายยางไปปฏิบัติ นั้น คือ การที่ธ.ก.ส. ได้ให้การสนับสนุนสินเชื่อต่อเกษตรกรเป็นค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาสวนยางใน “โครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้และความมั่นคงให้แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่ ระยะที่ 1” เป็นต้น

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทยจัดตั้งขึ้นโดยความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยมหิดล สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง (สมาคมผู้ผลิตยางมือยางไทย สมาคมยางพาราไทย และสมาคมผู้ผลิตน้ำยางข้นไทย) เพื่อเป็นแหล่งความรู้และเทคโนโลยีด้านยางของประเทศ มีเป้าหมาย คือ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมยางไทย โดยให้การสนับสนุนทางด้านความรู้ เทคโนโลยีและ การพัฒนาบุคลากร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ ตลอดจนการผลิตนวัตกรรมเทคโนโลยียางโดยการวิจัยและพัฒนา ตั้งอยู่ที่อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 3/4 มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จังหวัดนครปฐม Website: <http://www.rubbercenter.org> โดยกิจกรรมของศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทยมีดังนี้

- วิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างความรู้และเทคโนโลยี โดยสร้างเครือข่ายกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานอื่นในภาครัฐและเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- สร้างเครือข่ายกับสถาบันหรือหน่วยงานทางวิชาการภายในต่างประเทศ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการนำความรู้และเทคโนโลยีจากต่างประเทศ มาเผยแพร่ให้แก่อุตสาหกรรมยางไทย
- สนับสนุนอุตสาหกรรมยางไทยทางด้านเทคโนโลยี โดยการให้บริการเทคนิคด้านการวิเคราะห์และทดสอบ การให้คำปรึกษา การรับจ้างวิจัยและพัฒนา
- ผลิตบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาให้แก่อุตสาหกรรมผ่านหลักสูตรปริญญาตรีสาขาเคมี และหลักสูตรปริญญาโทและเอก สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโพลิเมอร์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

- พัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมยาง โดยการจัดหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นและสัมมนาวิชาการ การเผยแพร่ความรู้ผ่านวารสารวิชาการยางและ website และการให้โอกาสบุคลากรในอุตสาหกรรมเข้าทำงานวิจัยในศูนย์ยาง
- สนับสนุนอุตสาหกรรมยางทางด้านข้อมูล ข่าวสาร ที่ถูกต้องและทันสมัย เพื่อการวางแผนพัฒนาของอุตสาหกรรมและการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

6.2.โครงการและนโยบายเกี่ยวกับยางพารา

โครงการส่งเสริมการปลูกยางพาราในเขตนิคมสหกรณ์โป่งน้ำร้อน อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี (พ.ศ. 2532)

โครงการนี้เป็นโครงการที่ประชาคมยุโรปให้การช่วยเหลือแก่รัฐบาลไทยผ่านทางธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร เพื่อใช้ในการผลิตพืชอื่นทดแทนมันสำปะหลัง โดยคณะกรรมการของ รทส. ได้เห็นชอบให้มีโครงการนี้เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2532 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 379 ราย สามารถปลูกยางพาราทดแทนมันสำปะหลังได้ 7,865 ไร่ สูงกว่าเป้าหมาย 2 เท่าตัว เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวไม่มีความชำนาญในการดูแลรักษายาง จึงทำให้ผลผลิตน้ำยางที่ได้ต่ำกว่าเป้าหมายของโครงการร้อยละ 49 และส่งผลให้ NPV มีค่าติดลบ IRR มีค่าน้อยกว่าอัตราคิดลด และ B/C มีค่าน้อยกว่า 1

โครงการให้การสงเคราะห์ปลูกยางพาราในพื้นที่ใหม่แก่เกษตรกรผู้ไม่เคยมีสวนยางมาก่อน (พ.ศ. 2532-2544)

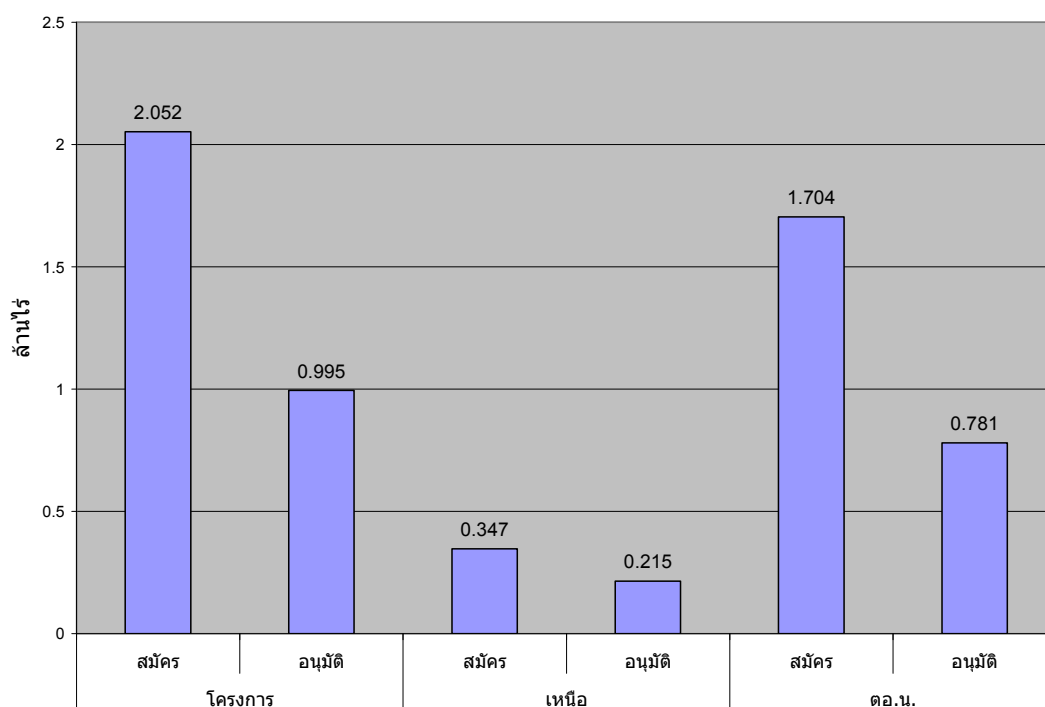
โครงการนี้ให้การสงเคราะห์ปลูกยางพาราในพื้นที่ใหม่แก่เกษตรกรผู้ไม่เคยมีสวนยางมาก่อนระหว่างปี 2532-2544 โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป้าหมาย 408,120 ไร่ ระยะที่ 2 เป้าหมาย 200,000 ไร่ วัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรที่ยากจน สร้างงานในพื้นที่และก่อให้เกิดการใช้แรงงานในครอบครัวอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินโครงการพบว่า โครงการให้การสงเคราะห์ปลูกยางพาราในพื้นที่ใหม่ได้ทั้งสิ้น 444,712 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 74 ของเป้าหมาย

โครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้และความมั่นคงให้แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่ ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2547-2549)

จากการที่ปริมาณความต้องการใช้ยางของโลกเพิ่มสูงขึ้น คณะรัฐมนตรีจึงได้มีมติเมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2546 อนุมัติให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ดำเนินโครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้และความมั่นคงให้แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่ ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2547-2549) โดยมีเป้าหมายในการปลูกยางในแหล่งปลูกยางใหม่ในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 1,000,000 ไร่ แบ่งเป็นภาคเหนือ (17 จังหวัด) 300,000 ไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (19 จังหวัด) 700,000 ไร่ เป้าหมายการปลูกรวมของทั้งสองภาคในปี 2547 ถึง 2549 คือ 200,000 ไร่ 300,000 ไร่ และ 500,000 ไร่ตามลำดับ ในกรณีนี้ มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่ กรมวิชาการเกษตร รับผิดชอบในการกำหนดเขตปลูกยางที่เหมาะสม ตรวจสอบ ควบคุม และจัดหาพันธุ์ยาง สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางรับผิดชอบการฝึกอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกร ควบคุม กำกับ ตรวจสอบ ติดตาม และประเมินผลการ

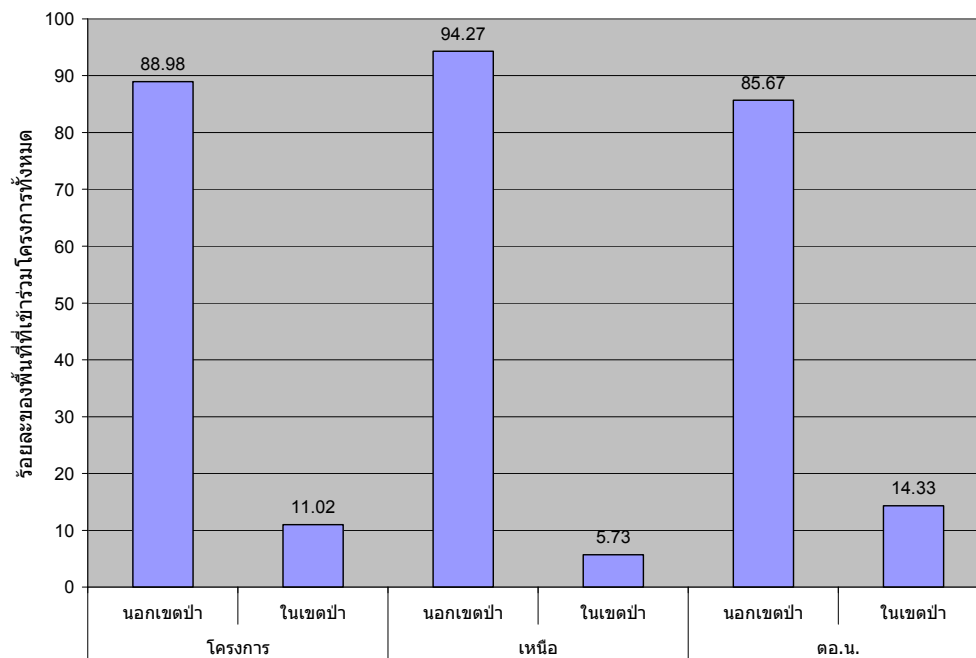
ปลูกยางของเกษตรกรในโครงการ ส่วนกระทรวงการคลัง โดยธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรจะรับผิดชอบในการจัดหาสินเชื่อให้แก่เกษตรกรเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปลูกและดูแลรักษาต้นยาง ซึ่งโครงการนี้ได้กำหนดวงเงินงบประมาณดำเนินการไว้รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 6,800 ล้านบาท

ในขั้นตอนการสมัครเข้าร่วมโครงการของเกษตรกรพบว่า มีพื้นที่ที่สมัครเข้าร่วมโครงการประมาณ 2 ล้านไร่ แต่ได้รับการอนุมัติให้เข้าร่วมโครงการเพียงประมาณ 1 ล้านไร่เท่านั้น (ดูรูปที่ 6-1) ผลการดำเนินงานโครงการ ในด้านพื้นที่ปลูกในปี 2547 คือ โครงการสามารถส่งมอบต้นยางให้แก่เกษตรกรได้คิดเป็นพื้นที่ 156,341 ไร่ (ร้อยละ 78.17 ของเป้าหมายปี 2547) ด้านอัตราการรอดตายของต้นยางนั้น ข้อมูล ณ วันที่ 31 มีนาคม 2548 บ่งชี้ว่า ต้นยางที่เกษตรกรปลูกมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 73.48 การปลูกซ่อมต้นยางของเกษตรกรตัวอย่าง มีการปลูกซ่อมไปบ้างแล้วคิดเป็นร้อยละ 13.91 ของจำนวนต้นยางที่ตาย



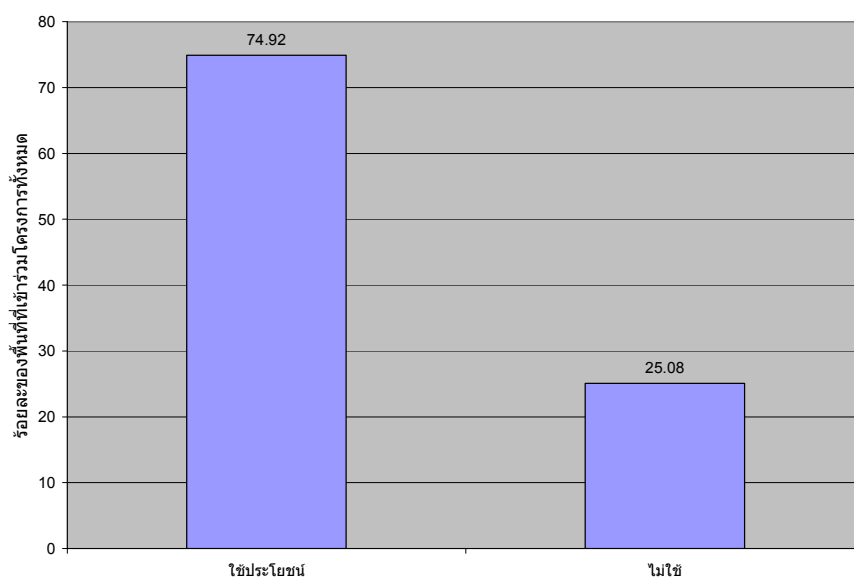
รูปที่ 6-1 เปรียบเทียบจำนวนพื้นที่สมัครเข้าร่วมโครงการและพื้นที่ที่ได้รับอนุมัติ

สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบด้านสังคมของโครงการนี้ โดยเฉพาะในด้านสถานภาพการถือครองที่ดินของเกษตรกร พบว่า ที่ดินของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการนั้น ร้อยละ 88.98 เป็นที่ดินที่อยู่นอกเขตพื้นที่ป่าไม้ ส่วนที่ดินอีกร้อยละ 11.02 นั้น เป็นที่ดินที่อยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ (ดูรูปที่ 6-2) ไม่มีเอกสารอนุญาตการถือครองใดๆ จำเป็นต้องได้รับอนุญาตจากกรมป่าไม้ก่อนที่เกษตรกรเหล่านั้นจะสามารถเข้าร่วมโครงการได้ ที่ดินในส่วนนี้ได้รับอนุญาตจากกรมป่าไม้แล้วร้อยละ 4.62 ส่วนที่เหลือยังอยู่ระหว่างการรอพิจารณา



รูปที่ 6-2 ประเภทที่ดินที่เกษตรกรนำเข้าร่วมโครงการ

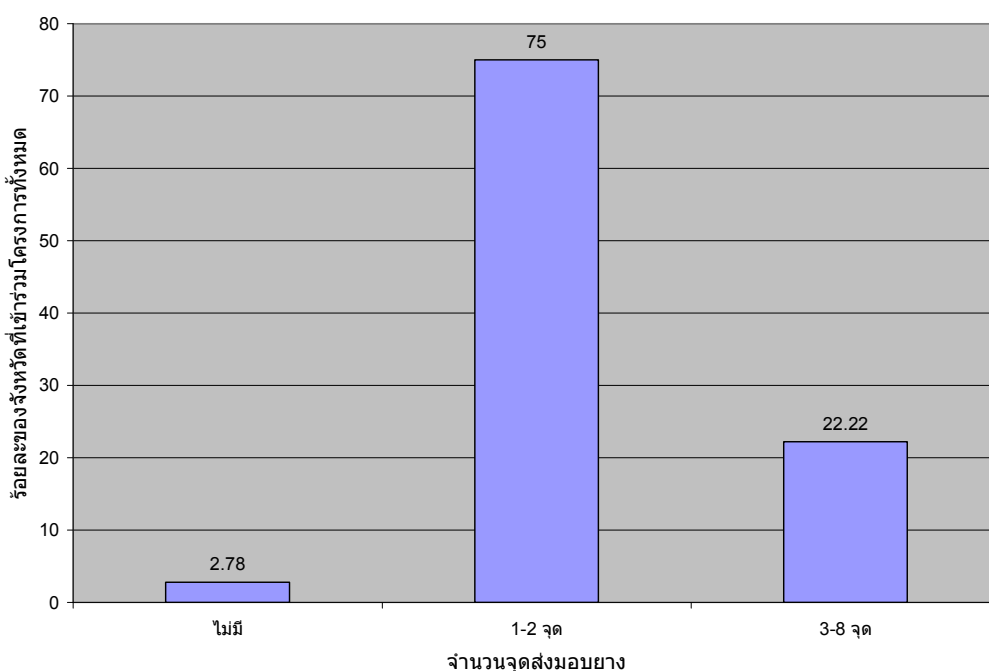
จากการวิเคราะห์ผลกระทบด้านเศรษฐกิจของโครงการนี้ พบว่า ในด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินก่อนและหลังเกษตรกรนำที่ดินเข้าร่วมโครงการ นั้น ร้อยละ 74.92 มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำการเกษตร (ดูรูปที่ 6-3) ในด้านค่าใช้จ่ายในการปลูกยางพารา เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายในการปลูกยางพารา 2 ส่วน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต้นยางชำถุงจากจุดส่งมอบมายังแปลงปลูก ในส่วนนี้ เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 0.86 บาท/ต้น หรือ 77.40 บาท/ไร่ และส่วนที่สอง เป็นค่าใช้จ่ายในการปลูกและดูแลรักษาต้นยาง ซึ่งในปีแรก เกษตรกรมีค่าใช้จ่าย 2,849.12 บาท/ไร่ ในกรณีรวมค่าต้นยางชำถุง และ 1,409.12 บาท/ไร่ ในกรณีไม่รวมค่าต้นยางชำถุง



รูปที่ 6-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินของเกษตรกรก่อนนำที่ดินเข้าร่วมโครงการ

ปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของโครงการ มีดังต่อไปนี้

- ต้นยางชำถุงบางส่วนมีคุณภาพไม่สมบูรณ์ตามมาตรฐานที่โครงการกำหนด ส่งผลต่ออัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของต้นยาง
- ต้นยางชำถุงบางส่วนมีคุณภาพไม่สมบูรณ์ตามมาตรฐานที่โครงการกำหนด ส่งผลต่ออัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของต้นยาง หน่วยงานของรัฐควรมีการตรวจสอบที่รัดกุมก่อนส่งมอบต้นยาง
- การส่งมอบต้นยางล่าช้าไม่ทันกำหนดเวลาตามแผน ซึ่งจะส่งผลต่ออัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของต้นยาง ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ทั้งภาครัฐและเอกชน ควรร่วมกันวางแผนการส่งมอบที่เหมาะสม
- จุดส่งมอบยางมีจำนวนน้อย (รูปที่ 6-4) กล่าวคือ จังหวัดส่วนใหญ่ (ร้อยละ 7) มีจุดส่งมอบยางชำถุงเพียง 1-2 จุด ทำให้การกระจายไม่ทั่วถึง และเป็นผลให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรศึกษาการกระจายตัวของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการและกำหนดจุดส่งมอบยางให้ไม่ไกลจากเกษตรกรจนเกินไป เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง



รูปที่ 6-4 จำนวนจุดส่งมอบต้นยางชำถุงในจังหวัดที่เข้าร่วมโครงการ

- เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยปลูกยางพารามาก่อน จึงขาดความรู้ ความชำนาญในการดูแลรักษาต้นยาง ดังนั้น ก่อนที่จะมีการส่งมอบต้นยาง หน่วยงานรัฐควรจัดอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง และให้มีการฝึกปฏิบัติจริงแก่เกษตรกร
- เกษตรกรบางส่วนขาดแคลนเงินทุนเป็นค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาสวนยาง เพราะไม่สามารถกู้เงินจาก ธกส . ได้ สาเหตุที่เกษตรกรไม่สามารถกู้เงินจาก ธกส . มีหลายประการ เช่น ที่ดินอยู่ในเขตพื้นที่ป่า และยังไม่ได้ รับอนุญาตให้เข้าจากกรมป่าไม้ หรือที่ดินอยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมและยังไม่ได้เข้าโครงการ

แปลงสินทรัพย์เป็นทุน หรือ เกษตรกรยังมีหนี้ค้ำกับ ธกส. อยู่ เป็นต้น เกษตรกรจึงเห็นว่า รัฐควรพิจารณา ผ่อนผันกฎเกณฑ์เงื่อนไขต่างๆของธนาคาร

- การขาดบุคลากรปฏิบัติงานประจำโครงการในบางพื้นที่ ดังนั้นควรทุกหน่วยงานควรส่งตัวแทนประกอบเป็น คณะกรรมการเพื่อพิจารณาหาแนวทางการทำงานในลักษณะบูรณาการ เพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบและทันทั่วทั้งที่
- ขาดความต่อเนื่องในการปฏิบัติงานของบุคลากรในบางพื้นที่จากการสับเปลี่ยนตัวบุคลากรเข้ามา ปฏิบัติงานในโครงการ ดังนั้น ในการแต่งตั้งบุคลากรเพื่อปฏิบัติงานในพื้นที่นั้น ควรกระทำตั้งแต่ต้น งบประมาณ และควรให้บุคลากรนั้นๆปฏิบัติงานในพื้นที่อย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดปีงบประมาณ

ร่างพระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ.....

ในปี พ.ศ. 2548 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้จัดทำร่างพระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ..... ขึ้น เพื่อส่งเสริมให้เกิดการปฏิรูปและพัฒนายางพาราของประเทศไทยทั้งระบบ โดยมีสาระสำคัญคือให้จัดตั้งองค์กรที่ เรียกว่าการยางแห่งประเทศไทย รวมหน้าที่ของ 3 หน่วยงาน ได้แก่ สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง องค์การสวนยาง และบางหน่วยงานของสถาบันวิจัยยาง เพื่อทำการบริหารจัดการ การวิจัยและพัฒนา การรักษา เสถียรภาพระดับราคายางพารา การดำเนินธุรกิจและการจัดสรรประโยชน์อย่างเป็นธรรมและยั่งยืน รวมทั้งยกระดับ คุณภาพชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยางและพัฒนาสถาบันเกษตรกร และผู้ประกอบการกิจการยางและไม้ยาง ซึ่งร่าง พระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ..... ได้ผ่านการพิจารณาจากสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา และได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี และสภาผู้แทนราษฎรรับหลักการวาระที่ 1 ในสมัยรัฐบาลที่แล้ว แต่มีการยุบสภา ผู้แทนราษฎร ทำให้ร่างพระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ..... ต้องตกไปโดยปริยาย

หลังจากที่ร่างพระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ..... (ฉบับเดิม) ได้ถูกถอนออกจากระการ ประชุมคณะรัฐมนตรีในคราวประชุมคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 18 เมษายน 2550 ต่อมาในวันที่ 3 พฤษภาคม 2550 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้เสนอร่างพระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ..... (ฉบับใหม่) ต่อ เลขาธิการ คณะรัฐมนตรีเพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณา ซึ่งสาระสำคัญของร่างพระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ (ฉบับใหม่) สรุปได้ดังนี้ องค์กรที่รับผิดชอบเกี่ยวกับยางพารา คือ สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง องค์การสวนยาง และสถาบันวิจัยยาง ยังคงแยกกันอยู่เหมือนเดิม สิ่งที่เกิดขึ้นใหม่คือจะมีองค์กรใหม่ชื่อว่าสำนักงาน คณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย เป็นองค์กรอิสระในกำกับของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีหน้าที่รับผิดชอบ งานธุรการของคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย และเก็บค่าธรรมเนียมไม้ยาง ผลัดภัณฑ์ไม้ยาง ผลัดภัณฑ์ยาง แล้วนำส่งเข้ากองทุนพัฒนายางพารา ส่วนคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทยเป็นผู้วางกรอบนโยบาย ยุทธศาสตร์ และทิศทางการพัฒนายางพาราระดับประเทศ โดยความเห็นชอบของ คณะรัฐมนตรี

ผลการพิจารณาร่างพระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ..... (ฉบับใหม่) ยังไม่มีความคืบหน้า ที่ชัดเจนในขณะนี้

6.3. การปรับโครงสร้างยางและผลิตภัณฑ์ยาง (พ.ศ. 2549-2551)

แม้ว่าประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกยางรายใหญ่ที่สุดในโลก คิดเป็นร้อยละ 47 ของมูลค่าการส่งออกยางทั่วโลกก็ตาม แต่จากปริมาณการผลิตยางของประเทศไทยปี 2547 ที่ 2.97 ล้านตันนั้น ร้อยละ 89 ได้ถูกส่งออกในรูปของวัตถุดิบ ปริมาณการส่งออกจึงขึ้นอยู่กับความต้องการในอุตสาหกรรมปลายน้ำ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นต้น เพื่อให้ไทยยังคงความเป็นผู้นำยางพาราของโลก จึงมีความจำเป็นต้องมีการปรับโครงสร้างยางและผลิตภัณฑ์ยาง ภายใต้ road map กลยุทธ์ และกิจกรรมที่สอดคล้องและเอื้อประโยชน์ต่อกัน ในการนี้ ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 2548 คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติหลักการใน road map แล้ว 2548 และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้แต่งตั้งคณะกรรมการบริหารสินค้ายางและผลิตภัณฑ์ยาง เป็นเจ้าภาพในการดำเนินงานปรับโครงสร้างยางพาราและผลิตภัณฑ์ยางให้เป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการปรับโครงสร้างยางในครั้งนี้ คือ

- เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตยางของประเทศทั้งระดับเกษตรกรและระดับอุตสาหกรรมยางดิบ
- เพื่อพัฒนาและสนับสนุนให้มีการใช้ยางธรรมชาติในประเทศในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่หลากหลายเพิ่มขึ้น
- เพื่อสร้างเทคโนโลยีในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ยาง และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง
- เพื่อสร้างสร้างเสถียรภาพราคายางและพัฒนาระบบตลาดยางของไทยเป็นระบบที่สากลยอมรับ

โดยมีเป้าหมายว่า นับจากปี 2551 ไทยจะเป็นศูนย์กลางการผลิตและส่งออกยางของโลก มูลค่าการส่งออกยางและผลิตภัณฑ์ยางเพิ่มขึ้นร้อยละ 46 คิดเป็นมูลค่า 381,862 ล้านบาท และเกษตรกรขายยางได้ในราคาสูงและมีเสถียรภาพ และเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมาย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้แต่งตั้งคณะกรรมการบริหารสินค้ายางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง เป็นเจ้าภาพหลักในการดำเนินงานการปรับโครงสร้างยางพาราและผลิต การปรับโครงสร้างยางพาราและผลิตภัณฑ์ยางมีกลยุทธ์สำคัญ 3 กลยุทธ์ 7 กิจกรรมหลัก และ 28 กิจกรรมย่อย

- กลยุทธ์ที่ 1 การเพิ่มศักยภาพการผลิตยาง มี 3 กิจกรรมหลัก ดังนี้
 - เพิ่มศักยภาพการผลิตและแปรรูปยางดิบให้เกษตรกร
 - ส่งเสริมการผลิตยางแท่งในประเทศ
 - สร้างมาตรฐานยางดิบไทยให้เป็นสากล
- กลยุทธ์ที่ 2 การเพิ่มมูลค่ายางและผลิตภัณฑ์ยาง มี 2 กิจกรรมหลัก ดังนี้
 - ส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง
 - สนับสนุนสถาบันเกษตรกรผลิตผลิตภัณฑ์ยาง
- กลยุทธ์ที่ 3 การสร้างเสถียรภาพราคายางและตลาดยาง มี 2 กิจกรรมหลัก ดังนี้
 - สร้างความเข้มแข็งให้บริษัทร่วมทุน 3 ประเทศ
 - พัฒนาไทยให้เป็นศูนย์กลางการตลาดยางโลก

โดยในกลยุทธ์ที่ 1 การเพิ่มศักยภาพการผลิตยางนั้นมีกิจกรรมย่อยหนึ่งคือ พัฒนาสวนยางโครงการปลูกใหม่ในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นโครงการต่อเนื่องจากโครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้และความมั่นคงให้แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่ ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2547-2549)

ในการดำเนินงานปรับโครงสร้างยางในครั้งนี้มีหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนมาร่วมดำเนินการถึง 21 หน่วยงาน สำหรับการประเมินผลการดำเนินงานนั้น จะใช้ตัวชี้วัดต่างๆดังต่อไปนี้

- ผลผลิตของประเทศเพิ่มขึ้นเป็น 3.38 ล้านตัน
- ปริมาณการส่งออกยางเป็นร้อยละ 80 ของปริมาณการผลิต
- ปริมาณการใช้ยางในประเทศ 676,000 ตัน คิดเป็นร้อยละ 20 ของปริมาณการผลิต
- ราคายางมีเสถียรภาพที่ระดับ (ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 F.O.B) กิโลกรัมละ 1.50 เหรียญสหรัฐ

บทที่ 7 การบริหารจัดการของต่างประเทศ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการบริหารจัดการในประเทศผู้ผลิตยางรายสำคัญของโลก เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ด้านนโยบายและระบบการจัดการต่างๆ

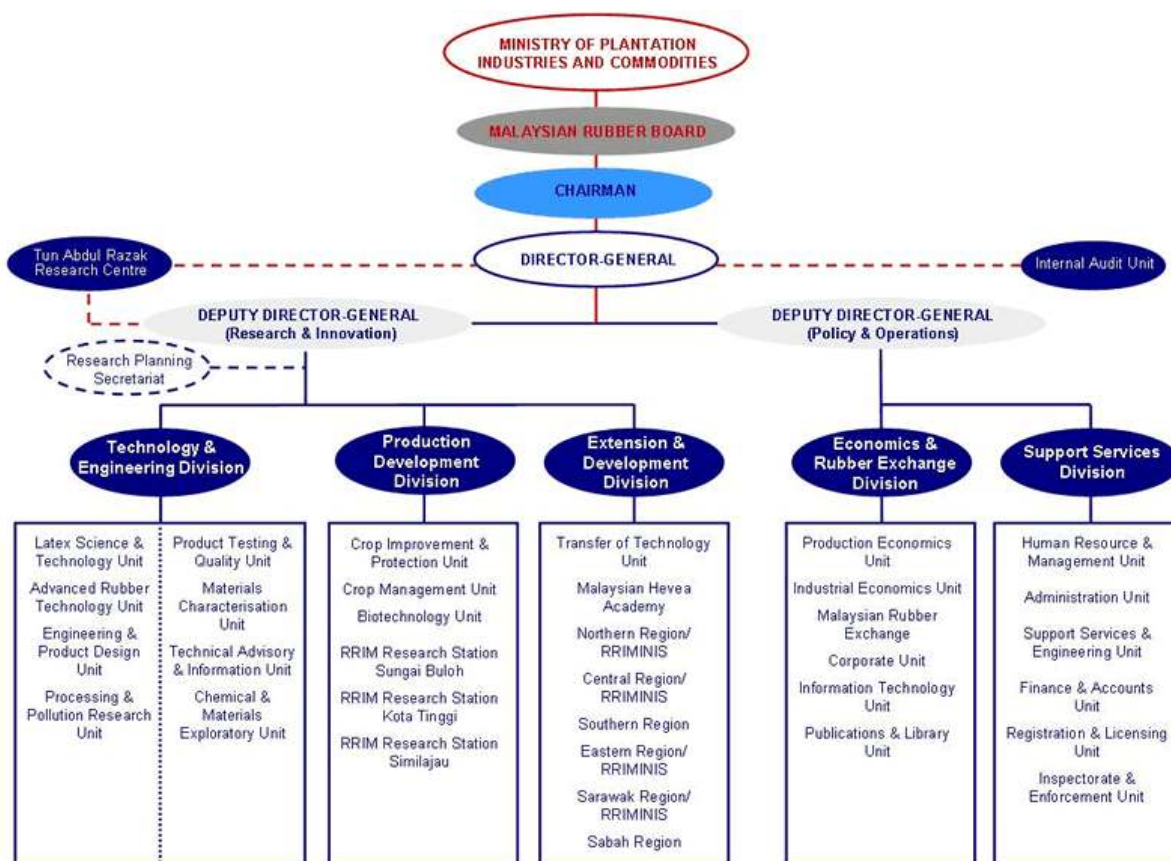
7.1.การบริหารจัดการของต่างประเทศ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ประเทศที่ผลิตยางพาราและผลิตภัณฑ์ยางที่สำคัญได้แก่ ประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย อินเดีย และเวียดนาม ซึ่งมีระบบการบริหารจัดการและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางซึ่งแตกต่างกัน รวมไปถึงการทำการตลาดและการจัดจำหน่าย และโครงสร้างองค์กรต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุนในการผลิตยางพาราและอุตสาหกรรมยาง

การบริหารจัดการของประเทศมาเลเซีย

ประเทศมาเลเซียมีการจัดตั้ง Malaysian Rubber Board (MRB) เป็นศูนย์กลางเพื่อดูแลเฉพาะเรื่องยางพาราอย่างเป็นระบบและครบวงจร เมื่อ ค.ศ. 1998 จากการรวม 3 หน่วยงานหลัก คือ Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM) Malaysian Rubber Research Development Board (MRRDB) และ Malaysia Rubber Exports Licensing Board (MRELB) ที่ทำหน้าที่ดูแลการพัฒนาอุตสาหกรรมยางพาราของมาเลเซียมากกว่า 78 ปี โดยมีหน่วยงานภายใต้การกำกับของ MRB หลายหน่วยงานที่ดูแลงานเฉพาะด้าน ครอบคลุมตั้งแต่การทำงานวิจัยและสนับสนุนให้ทุนในการทำงานวิจัยและพัฒนา พันธุ์ยางและเทคโนโลยีในการผลิต (โดย RRIM) สำหรับผลิตภัณฑ์ยาง (โดย RRIM และ Tun Abdul Razak Research Centre, TARRC) การเผยแพร่องค์ความรู้รวมถึงเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาจากงานวิจัย การฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำของโซ่อุปทานยางพารา รวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ทันสมัยแก่ลูกค้า การรวบรวมข้อมูลทางสถิติ การให้บริการในการทดสอบคุณภาพยาง คุณลักษณะผลิตภัณฑ์จากยาง การตั้งค่าเครื่องมือ การออกไปรับรองมาตรฐาน การกำหนดและควบคุมกฎระเบียบ ในการทำการตลาด การค้าและการจัดจำหน่าย (โดย Malaysian Rubber Exchange, MRE) โดย MRB มีการแบ่งงานเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

- Research and Innovation ประกอบด้วย แผนก Technology and Engineering Division แผนก Production Development แผนก Extension and Development และ
- Policy and Operations ประกอบด้วย แผนก Economics and Rubber Exchange และแผนก Support Service Division โดยมีแผนผังองค์กรดังนี้



รูปที่ 7-1 แผนผังองค์กรของ Malaysian Rubber Board

บทบาทของ MRB จะมุ่งเน้นงานที่ตรงกับโจทย์ที่สำคัญ เหมาะสมกับสภาวะของประเทศ และนำมาใช้ให้เกิดผลได้ เช่น

- ในด้านการเพิ่มประสิทธิผล สามารถพัฒนาได้พันธุ์ยางใหม่ที่ให้ผลผลิตได้มากกว่า 3500 กิโลกรัม ต่อ hectare ต่อปี และสามารถทนต่อโรคพืชได้ดี สามารถพัฒนาได้พันธุ์ยางใหม่ที่ลดระยะเวลาก่อนเริ่มกรีดได้ จาก 96 เป็น 54 เดือน สามารถพัฒนากระบวนการผลิตและการรวบรวมผลผลิตที่เรียกว่า เทคโนโลยี Low Intensity Tapping Systems (LITS) เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน
- ในด้านกลยุทธ์ มีงานวิจัยด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการขยายพันธุ์ และสามารถสร้างน้ำยางที่มีคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์ในเชิงเภสัชกรรม
- ในด้านการพัฒนาคุณภาพ มีการสร้างมาตรฐาน Standard Malaysian Scheme (SMR) เปลี่ยนการแบ่งเกรดของยางด้วยสายตา เป็นการแบ่งตามคุณสมบัติทางเทคนิค ทำให้สามารถแยกมาตรฐานได้ชัดเจน ช่วยในเรื่องการตลาด
- ในด้านการพัฒนาอย่างใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐในการเพิ่มการผลิตสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มในประเทศ RRIM และ TARRC พัฒนายางธรรมชาติชนิดใหม่ เช่น Epoxidised Natural Rubber (ENR), Deproteinised Natural Rubber (DNR), Thermoplastic Natural Rubber (TPNR) Liquid Natural Rubber (LNR) โดยยางเหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานใหม่ๆ ได้ เช่น Earthquake Isolator เป็นต้น
- ในด้านการพัฒนาบุคลากร มีศูนย์กลางที่ Sungai Buloh มีบุคลากรผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ ทำหน้าที่

ให้การอบรมเพื่อขยายความรู้ในด้านต่าง ๆ ตั้งแต่การปลูก ไปจนถึงการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์แก่ผู้ประกอบการ

- ในด้านงานวิจัยเพื่ออนาคต มุ่งเน้นงานวิจัยที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมยาง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน (สอดคล้องกับนโยบายรัฐในการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ของการผลิตในประเทศ) โดยให้ความสำคัญกับโครงการที่อาจนำไปสู่งานวิจัยที่ breakthrough และสามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้

การบริหารจัดการของประเทศอินเดีย

ประเทศอินเดียมีการจัดตั้งคณะกรรมการ The Rubber Board โดยรัฐบาลอินเดียภายใต้กฎหมายในปี ค.ศ. 1947 เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยางอย่างบูรณาการ ทำงานวิจัยและสนับสนุนงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ ฝึกอบรมบุคลากรด้านการปลูกและการบำรุงรักษาสวนยาง การตลาด การเก็บสถิติทั้งจากสวน จากการค้าและการผลิต ดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงาน สวัสดิภาพและแรงงาน ให้คำแนะนำในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมยาง การส่งออก การนำเข้า และการร่วมงานประชุมวิชาการแก่รัฐบาลกลาง มีการแบ่งหน่วยงานภายใต้ The Rubber Board ดังนี้

- Rubber Production Department (รับผิดชอบด้านการวางแผน การใช้สูตร และการนำไปปฏิบัติในการปลูกและการผลิต ให้คำปรึกษา สาธิตและอบรมแก่เกษตรกร)
- Rubber Research Institute of India (ทำงานวิจัย เช่น ด้านการเพาะปลูก ศึกษาดิน เทคโนโลยีชีวภาพ โรคพืช เทคโนโลยียาง เศรษฐศาสตร์การเกษตร ให้คำปรึกษาด้านเทคนิค เป็นต้น)
- Processing and Product Development Department (ให้บริการด้านวิศวกรรมการผลิต การบริหารจัดการโรงงาน งานควบคุมคุณภาพ งานผลิตยางและการพัฒนาด้านการตลาด แก่โรงงาน)
- Training Department (ให้คำปรึกษาแก่เกษตรกร ผู้ผลิตราย โรงงานผลิตภัณฑ์ยาง เพื่อให้สามารถนำเทคนิคที่มีประสิทธิภาพและทันสมัยไปใช้ รวมถึงฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ของ Rubber Board ให้มีทักษะในด้านเทคนิคและด้านการบริหารจัดการด้วย)
- Administration Department (ดูแลด้านงานบริหาร Rubber Board สวัสดิการแรงงาน กฎระเบียบ การตลาด การใช้ภาษาที่เป็นทางการ เป็นต้น)
- Finance and Accounts Department (ดูแลด้านการเงินและการบัญชีของ Rubber Board)
- Licensing and Excise Duty Department (ดูแลด้านการจัดเก็บค่า cess การออกใบอนุญาตการค้าขายยางและการผลิตยาง)
- Statistics and Planning Department (เก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติ ตั้งแต่การเพาะปลูก การผลิต ไปจนถึงการส่งออก)
- Market Promotion (ทำการศึกษา สืบค้น วิเคราะห์ และเผยแพร่ข้อมูลทางการตลาด)

การบริหารจัดการของประเทศอินโดนีเซีย

ประเทศอินโดนีเซียมีการจัดตั้ง Rubber Association of Indonesia (GAPKINDO) เมื่อปี ค.ศ. 1971 เดิมชื่อ

PPKSTI ทำหน้าที่ดูแลมาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางพาราของอินโดนีเซีย หรือที่ทราบในนาม Standard Indonesian Rubber (SIR) ต่อมาถูกเปลี่ยนชื่อมาเป็น GAPKINDO เพื่อให้ครอบคลุมผู้ผลิตรายอื่น ๆ พ่อค้าคนกลาง และตัวแทนผู้ซื้อ ทำให้สมาชิกประกอบด้วย สวนยาง (ของรัฐ ของเอกชนชาวมาเลย์ และต่างชาติ) อุตสาหกรรมแปรรูป ผู้ส่งออก พ่อค้าคนกลาง (brokers, dealers) และตัวแทนลูกค้า ในเดือนมิถุนายน 2550 มีสมาชิกทั้งสิ้น 147 บริษัท มีจุดประสงค์ของสมาคม คือ เพื่อพัฒนาการผลิต การแปรรูป การตลาด ของยางธรรมชาติที่ผลิตในอินโดนีเซีย โดยมีกิจกรรมของสมาคม คือ การจัดการประชุมทุก 3 ปี เพื่อกำหนดนโยบายของสมาคมและเลือกคณะกรรมการบริหารชุดใหม่ ในการกำหนดนโยบายของสมาคม คณะกรรมการจะแต่งตั้งกรรมการบริหารและผู้ช่วยในการดำเนินกิจกรรมบริหารทั่วไป

การบริหารจัดการของประเทศเวียดนาม

ประเทศเวียดนามมีการจัดตั้ง The Vietnam Rubber Association เมื่อ ค.ศ. 2004 เพื่อประสานงานกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยาง เพื่อส่งเสริมให้อุตสาหกรรมยางของประเทศเวียดนามมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และเกิดความร่วมมือกับนานาชาติ โดยสมาชิกประกอบด้วย เกษตรกรชาวสวนยาง โรงงานแปรรูปผลผลิตยาง พ่อค้าคนกลาง ผู้ประกอบการส่งออก/นำเข้า หน่วยงานวิจัย หน่วยงานฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางพารา นอกจากนี้ประเทศเวียดนามยังมีหน่วยงาน Vietnam General Rubber Corporation (GERUCO) เป็นนิติบุคคลของรัฐ ตั้งขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1975 เพื่อดูแลธุรกิจด้านยางของรัฐบาล โดยทำหน้าที่ดำเนินนโยบาย และกิจกรรม ส่งเสริมการทำวิจัย และการนำงานวิจัยไปใช้ ศึกษาเรื่องพื้นที่เพาะปลูก การเพาะปลูกและการบำรุงรักษา กระบวนการแปรรูปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ ให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิคและให้บริการแก่อุตสาหกรรมยาง ควบคุมคุณภาพ การขาย การจัดหาเครื่องมือเครื่องจักร นอกจากนี้ยังมีการจัดทำแผนแม่บทเพื่อพัฒนาและปรับปรุงให้อุตสาหกรรมยางของเวียดนามมีความทันสมัยในทุกด้าน

7.2. ความร่วมมือระหว่างประเทศ

สมาคมประเทศผู้ผลิตรายธรรมชาติ หรือ Association of Natural Rubber Producing Countries (ANRPC)

ANRPC เป็นหน่วยงานที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างรัฐบาลของประเทศผู้ผลิตรายธรรมชาติ ปัจจุบันมีประเทศสมาชิกทั้งหมด 8 ประเทศคือ อินโดนีเซีย อินเดีย มาเลเซีย ไทย ปาปัวนิวกินี สิงคโปร์ ศรีลังกา และเวียดนาม มีสำนักงาน ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย มีหน้าที่ดำเนินงานให้ได้ตามวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ 1. ประสานงานด้านนโยบายและการดำเนินงานผลิตรายและค้าขายของประเทศสมาชิก 2. สนับสนุนส่งเสริมทางวิชาการ ยางระหว่างประเทศสมาชิก 3. ดำเนินการเพื่อสร้างและยกระดับราคายางธรรมชาติตามความเป็นธรรมและมีเสถียรภาพ โดย ANRPC มีการทำหน้าที่ดังนี้ ทำการศึกษา สถานการณ์ยางในตลาดโลกเพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่ออุตสาหกรรมยางทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาและงานวิจัยในด้านการผลิต การตลาด และการบริโภคยางธรรมชาติ ประสานงานและให้ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานระดับนานาชาติที่เกี่ยวข้อง ให้คำแนะนำและข้อปรึกษาแก่ชาติสมาชิก กิจกรรมที่สำคัญที่สมาคมได้ดำเนินการ เช่น รวบรวมข้อมูลทางสถิติ ข้อมูลวัชพืชและโรคพืช

ที่เกี่ยวข้องกับยางธรรมชาติ การทำการตลาดและการทำสัญญา การดูแลด้านคุณภาพ บรรจุภัณฑ์ ราคา ต้นทุนการผลิต การขยายพันธุ์ เป็นต้น บทบาทสำคัญของสมาคมประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติคือการทำให้ราคายางพาราโลกมีเสถียรภาพในระดับที่เป็นประโยชน์แก่ทุกฝ่าย นั่นคือสร้างรายได้ที่ยุติธรรมและมั่นคงแก่ชาวสวนยาง ในขณะเดียวกันสร้างความมั่นใจแก่ผู้ใช้อย่าง ในด้านปริมาณและราคาที่สมเหตุสมผล และจะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมยางร่วมกัน

สมาคมกรรมการยางระหว่างประเทศ หรือ International Tripartite Rubber Council (ITRC)

ITRC จัดตั้งขึ้นภายใต้แถลงการณ์ร่วมเมืองบาห์ลี 1 เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2544 ประกอบด้วยผู้แทนจาก 3 ประเทศ คือ ไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย ทั้งภาครัฐและเอกชน รับผิดชอบกำกับดูแลการดำเนินการตามมาตรการจัดการด้านปริมาณการผลิต (Supply Management Scheme : SMS) และมาตรการจำกัดปริมาณการส่งออก (Agreed Export Tonnage Scheme : AETS) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการส่งออกรายงานให้คณะกรรมการระดับรัฐมนตรี

บริษัท ร่วมทุนยางพาราระหว่างประเทศ จำกัด หรือ International Rubber Consortium Limited (IRCo)

IRCo เป็นหน่วยงานที่เกิดจากความร่วมมือของ 3 ประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติในอาเซียน คือ ไทย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย อย่างเป็นทางการเมื่อ ค.ศ. 2004 มีจุดประสงค์เพื่อกำหนดนโยบาย มาตรการ และแนวทางการดำเนินด้านการตลาดให้ราคายางพารามีระดับราคาที่สูง มีเสถียรภาพและเกษตรกรสามารถขายยางมีกำไรคุ้มการลงทุน บทบาทสำคัญของบริษัทร่วมทุน ฯ คือเพื่อรักษาเสถียรภาพราคายาง ให้เกษตรกรสามารถขายยางพารามีกำไรคุ้มการลงทุน ราคายางพารามีการเคลื่อนไหวที่เป็นไปตามระดับปริมาณการผลิตและความต้องการใช้อย่างมีเสถียรภาพ ไม่มีความผันผวนมากเกินไปเพราะทำให้เกิดความเสี่ยงด้านราคาทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้ สำนักงานตั้งอยู่ที่สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ ฯ คณะกรรมการบริหารประกอบด้วยสมาชิก 4 คนจากประเทศไทย 3 คนจากอินโดนีเซีย และ 2 คนจากมาเลเซีย และมีคณะกรรมการด้านกลยุทธ์การตลาด 2 คนจากแต่ละประเทศ ทำหน้าที่ประเมินสถานการณ์ตลาดยางธรรมชาติอย่างสม่ำเสมอ

สภาวิจัยและพัฒนายางระหว่างประเทศ หรือ International Rubber Research and Development Board (IRRDB)

IRRDB เป็นสภาที่สร้างขึ้นโดยความร่วมมือของสถาบันวิจัยและพัฒนายางธรรมชาติจากทุกทวีปมีหน้าที่ควบคุมและวางนโยบายการวิจัยและพัฒนายางระหว่างสถาบันที่เป็นสมาชิก และสมาคมประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติ มีสมาชิก 16 ประเทศ ได้แก่ กัมพูชา บราซิล แคนาดา จีน โคตดิวัวร์ ฝรั่งเศส กาบอง อินเดีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย เม็กซิโก ไนจีเรีย ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา ไทย และเวียดนาม เดิมมีสำนักเลขาธิการอยู่ที่กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ และได้ย้ายมาตั้งที่กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย เมื่อปี 2544

องค์การศึกษาเรื่องยางระหว่างประเทศ หรือ International Rubber Study Group (IRSG)

IRSG ก่อตั้งเมื่อ ค.ศ. 1944 เป็นหน่วยงานที่ก่อตั้งขึ้นระหว่างรัฐบาลของประเทศสมาชิก เพื่อให้เกิดความ

ร่วมมือทางด้านการผลิต การค้า ของการใช้ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ฝ่าย คือ ประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติ ประเทศผู้ผลิตยางสังเคราะห์และประเทศผู้ใช้อย่าง รวบรวมข้อมูลในการผลิต การใช้ยาง และ ประเมินการผลิตและการใช้อย่างทั้ง 2 ชนิด เพื่อให้ประเทศสมาชิกได้วางแผนการผลิต และการใช้ให้อยู่ในภาวะสมดุล ปัจจุบันมีประเทศสมาชิกทั้งหมด 18 ประเทศ ได้แก่ เบลเยียม เนเธอร์แลนด์ แคนาดา ศรีลังกา อินโดนีเซีย สิงคโปร์ ฝรั่งเศส สเปน เยอรมัน สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย ไทย อิตาลี อังกฤษ ญี่ปุ่น กลุ่มประเทศสมาชิก European Community (EC) รัสเซีย และโคตดิวัวร์ ประกอบด้วยภาครัฐและเอกชน ผู้ผลิต ผู้ใช้อย่าง ผู้ค้ายางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ สำนักงานตั้งอยู่ที่กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ

คณะกรรมการด้านการหีบห่อและคุณภาพยางธรรมชาติระหว่างประเทศ หรือ International Rubber Quality and Packing Conference (IRQPC)

IRQPC มีหน้าที่กำหนดระเบียบ กฎเกณฑ์ กำหนดมาตรฐานยางดิบชนิดต่าง ๆ จัดพิมพ์เป็นคู่มือที่รู้จักกันในนามของ “GREEN BOOK” สมาคมยางพาราไทยเป็นสมาชิก กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ร่วมดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติควบคุมยาง เพื่อควบคุมด้านมาตรฐานและการหีบห่อ มีสำนักงานตั้งอยู่ที่กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย

สมาคมยางระหว่างประเทศ หรือ International Rubber Association (IRA)

IRA ตั้งขึ้นเมื่อ ค.ศ.1971 ทำหน้าที่กำหนดกฎเกณฑ์ ทางด้านการค้ายาง สัญญาซื้อขายยางระหว่างประเทศ ปัจจุบันมีสมาชิกทั้งหมด 24 องค์กร จาก 8 ประเทศ ประกอบด้วยผู้ผลิต เช่น สมาคมยางพาราไทย Malaysian Rubber Exchange (MRE) Singapore Commodity Exchange Ltd. (SICOM) Rubber Association of Indonesia (GAPKINDO) และผู้ใช้อย่าง เช่น Rubber Trade Association of Europe (RTAE) Rubber Manufacturers' Association, US/Rubber Trade Association of North America Inc. European Tyres and Rubber Manufacturers' Association (ETRMA) Rubber Trade Association of Japan (RTAJ) เป็นต้น ตัวอย่างความร่วมมือ เช่นกับสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยร่วมดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติควบคุมยาง เพื่อควบคุมด้านการค้าและส่งออกยาง มีสำนักงานตั้งอยู่ที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน หรือ International Organization for Standardization (ISO)

ISO มีสำนักงานตั้งอยู่ที่กรุงเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ มีหน้าที่พิจารณากำหนดมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์และผลิตภัณฑ์ วิธีทดสอบคุณภาพทางเคมี ทางกายภาพ ชีวภาพ สุขอนามัยและความปลอดภัยในการใช้งานและการบริโภค ประเทศไทยเป็นสมาชิกขององค์การนี้โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นผู้แทนตามข้อบังคับขององค์การ โดย ISO ได้แบ่งคณะกรรมการวิชาการเป็นหลายคณะตามผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ คณะกรรมการวิชาการด้านยางและผลิตภัณฑ์ยางเป็นคณะกรรมการคณะที่ 45 (ISO/TC 45) จะเป็นคณะกรรมการที่พิจารณามาตรฐานยางและผลิตภัณฑ์ยาง ดังนั้น สำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงมีประกาศแต่งตั้งคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 253 เพื่อพิจารณามาตรฐานที่เกี่ยวข้องที่จะมีผลกระทบกับอุตสาหกรรมภายในประเทศ

และการส่งออกต่างประเทศ ก่อนการประชุมประจำปี โดยคณะกรรมการวิชาการที่แต่งตั้งนั้น มีผู้แทนของกรมวิชาการ เกษตรเป็นกรรมการ และเข้าร่วมการประชุมประจำปีของ ISO/TC 45 ตามความจำเป็นและเหมาะสม

บทที่ 8 ตัวแบบเศรษฐกิจในการพยากรณ์

จากการศึกษาของสำนักงานวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร [38] ได้ศึกษาและวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทานยางธรรมชาติของไทย และความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีต่ออุปสงค์และอุปทานยางธรรมชาติ จากนั้นได้ทำการคาดคะเนการผลิต การตลาดและราคา แล้วนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด

ตัวแบบอุปทาน (Supply Model)

อุปทานผลผลิตจริงของยางพารา ($QACT_t$) ขึ้นกับปริมาณผลผลิตตามศักยภาพ ($QPOT_t$) และราคาอย่างแผ่นดินคุณภาพ 3 ที่เกษตรกรได้รับเมื่อ 6 ปีก่อนหน้า ($PF3_{t-6}$)

$$QACT_t = f(QPOT_t, PF3_{t-6}) \quad (1)$$

ตัวแบบอุปสงค์ (Demand Model)

อุปสงค์รวมของยางพาราในปีที่ t ใดๆ (TTD_t) ประกอบด้วยความต้องการใช้ภายในประเทศ (CD_t) และความต้องการยางของไทยในตลาดต่างประเทศ ($TTEX_t$) หรือ

$$TTD_t = CD_t + TTEX_t \quad (2)$$

โดยที่ความต้องการใช้ภายในประเทศนั้นขึ้นอยู่กับ ราคาซื้อขายยางล่วงหน้าในตลาดสิงคโปร์ ($PSING_t$) รายได้ต่อหัวของประเทศไทย ($INCOMTH_t$) และมูลค่าส่งออกผลิตภัณฑ์ยาง ($EXPRODUCT_t$)

$$CD_t = f(PSING_{t-1}, INCOMTH_t, EXPRODUCT_t) \quad (3)$$

ส่วนความต้องการยางของไทยในตลาดต่างประเทศนั้นขึ้นกับความต้องการส่งออกยางของผู้ส่งออกในตลาดสำคัญๆ โดยแบ่งเป็น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา จีน และตลาดอื่นๆ ดังนั้น

$$TTEX_t = EXJ_t + EXUSA_t + EXCN_t + EXOTH_t \quad (4)$$

โดยที่ EXJ_t , $EXUSA_t$, $EXCN_t$ และ $EXOTH_t$ คือความต้องการส่งออกยางของผู้ส่งออกไปยังตลาดญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา จีน และตลาดอื่นๆ ตามลำดับ ส่วนความต้องการส่งออกยางไปยังแต่ละตลาดนั้นก็ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ คือ ราคาส่งออกเอฟ.โอ.บี.ของไทยในปีที่ผ่านมา ราคาส่งออกเอฟ.โอ.บี.ของอินโดนีเซียในปีที่ผ่านมา ราคาส่งออกยางสังเคราะห์ในตลาดโลก รายได้ประชาชาติ และราคาภายในประเทศของตลาดนั้นๆ (ถ้าเป็นผู้ผลิตยาง)

สมดุลยภาพ

สมการดุลยภาพเป็นการสมดุลปริมาณยางในแต่ละปี กล่าวคือปริมาณความต้องการยางภายในประเทศรวมกับปริมาณความต้องการในการส่งออก จะเท่ากับปริมาณการผลิตยางจริง รวมกับปริมาณการนำเข้า ($IMTH_t$) และความเปลี่ยนแปลงปริมาณสินค้าคงคลังนับจากปีก่อนหน้าจนถึงปีปัจจุบัน ($STOCKEXC_t$) ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้คือ

$$CD_t + EXTT_t = QACT_t + IMTH_t + STOCKEXC_t \quad (5)$$

การพยากรณ์

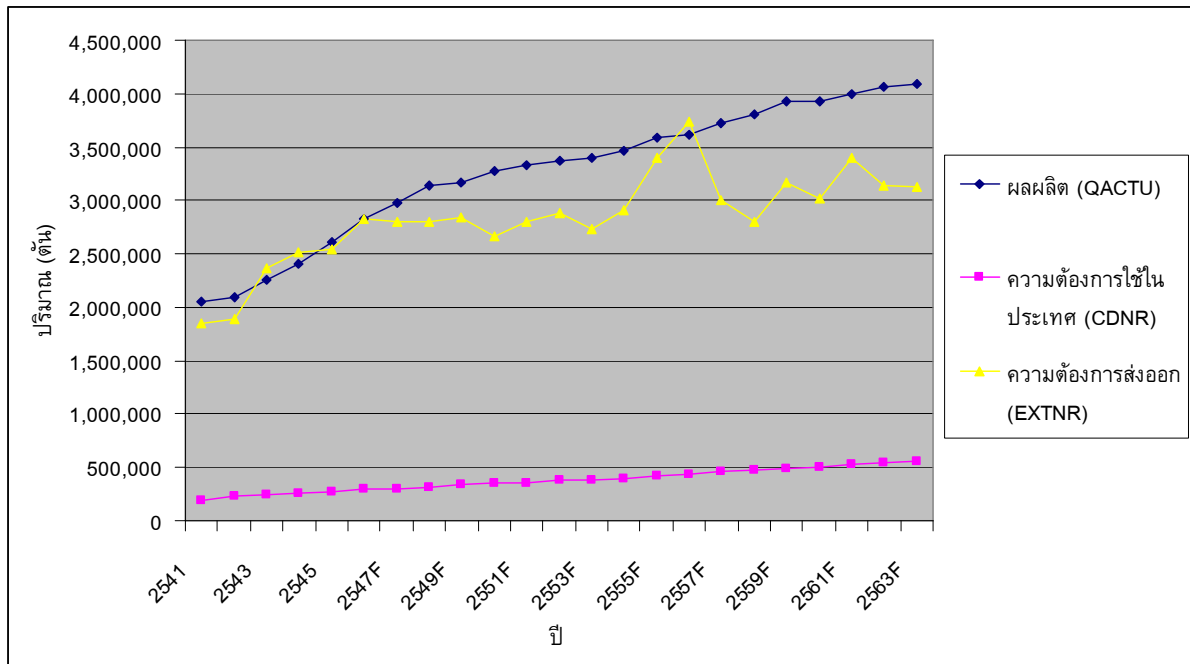
แบบจำลองอุปสงค์อุปทานยางธรรมชาติของไทยที่สร้างขึ้นนี้ จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการพยากรณ์ความต้องการใช้ยางธรรมชาติในประเทศ ความต้องการส่งออกทั้งหมด (รวมถึงความต้องการส่งออกไปยังตลาดสำคัญ ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น) และราคายางในประเทศ การพยากรณ์ในการศึกษานี้ จะเป็นการพยากรณ์สำหรับปี 2546-2563 ซึ่งมีข้อสมมติฐานดังนี้

- ให้ค่าอนาคตของตัวแปรอิสระ (Exogenous Variable) ได้แก่ ราคาในระดับตลาดต่าง ๆ ถูกกำหนดค่าโดยใช้ growth rate หรือใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ย้อนหลัง (Moving Average) 3 ปี หรือ Exponential Smoothing
- รายได้ต่อหัวของไทยเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ต่อปี
- ภาวะเศรษฐกิจของเงินขยายตัวในอัตราร้อยละ 8 ต่อปี

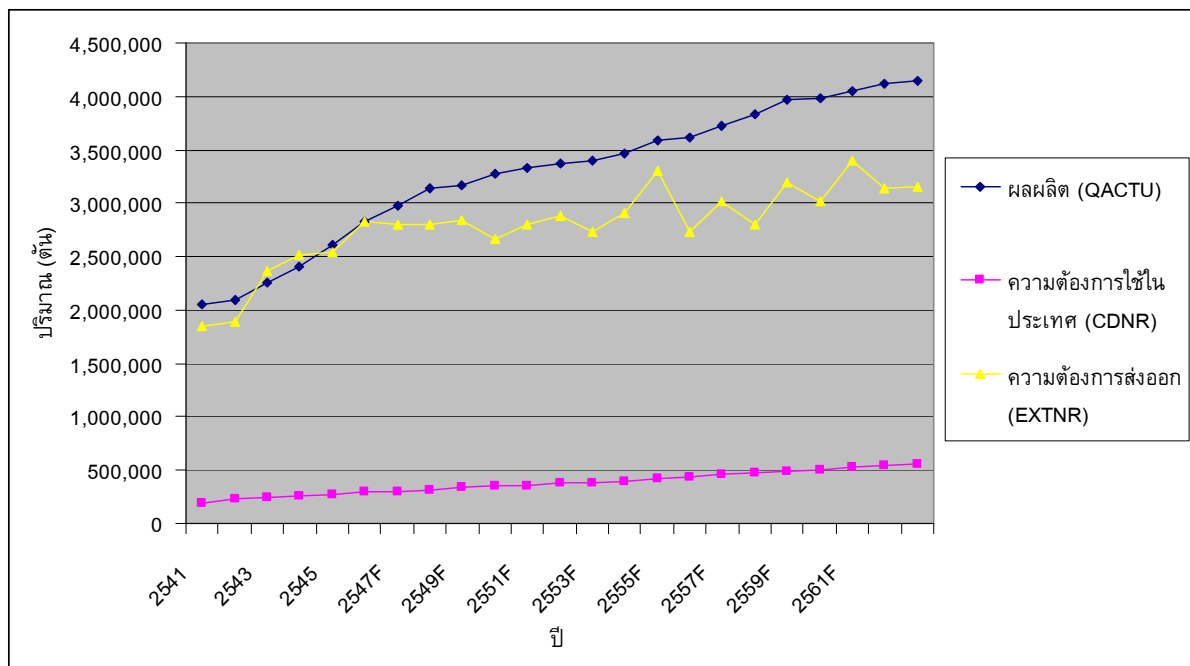
การพยากรณ์นี้จะนำไปใช้กับทั้งกรณีที่ไม่มีการปลูกยางเพิ่ม 1 ล้านไร่ (ตามโครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้และความมั่นคงให้แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่ ระยะที่ 1 ปี 2547-2549) และกรณีที่มีการปลูกยางเพิ่ม 1 ล้านไร่ ผลการพยากรณ์บ่งชี้ว่า ในกรณีที่ไม่มีการปลูกยางเพิ่ม 1 ล้านไร่ ผลผลิตยางพาราเพิ่มขึ้นจาก 2.832 ล้านตันในปี 2546 เป็น 4.091 ล้านตันในปี 2563 แต่หากมีการปลูกยางเพิ่ม 1 ล้านไร่ ในปี 2563 ประเทศไทยจะสามารถผลิตยางได้ 4.142 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นจากกรณีที่ปลูกเพิ่มประมาณร้อยละ 1.25

ด้านความต้องการใช้นั้น ความต้องการใช้นยางในประเทศเพิ่มขึ้นจาก 0.298 ล้านตันในปี 2546 เป็น 0.560 ล้านตันในปี 2563 ส่วนความต้องการยางในการส่งออกนั้นเพิ่มขึ้นจาก 2.810 ล้านตันในปี 2546 เป็น 3.155 ล้านตันในปี 2563

ในด้านราคายาง หากเพิ่มพื้นที่ปลูกยางอีก 1 ล้านไร่ ย่อมส่งผลให้ราคายางในอนาคตมีค่าต่ำลง โดยผลผลิตยางจะทยอยเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2555 ซึ่งจะทำให้ราคายางที่เกษตรกรขายได้ระหว่างมีโครงการกับไม่มีโครงการแตกต่างกันประมาณ 0.73 บาท/กก. และในปี 2563 ราคาจะแตกต่างกันประมาณ 1.19 บาท/กก.



รูปที่ 8-1 ผลการพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน กรณีการปลูกเพิ่มตามปกติ



รูปที่ 8-2 ผลการพยากรณ์อุปสงค์และอุปทาน กรณีการปลูกเพิ่ม 1 ล้านไร่

บทที่ 9 ชีวมวลยางพารา

ในขั้นตอนของการสร้างเครื่องมือสนับสนุนการบริหารชีวมวลยางพารานั้น ความเข้าใจระบบยางพาราเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของการปลูกยางพาราในปัจจุบันคือเพื่อกรีดน้ำยางและขายผลผลิตน้ำยางในรูปแบบต่างๆเป็นหลัก ในเบื้องต้นการศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาเพื่อระบุปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบยางพาราในประเทศไทยก่อน และจึงศึกษาในรายละเอียดในขอบเขตของชีวมวลยางพาราโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับด้านพลังงาน

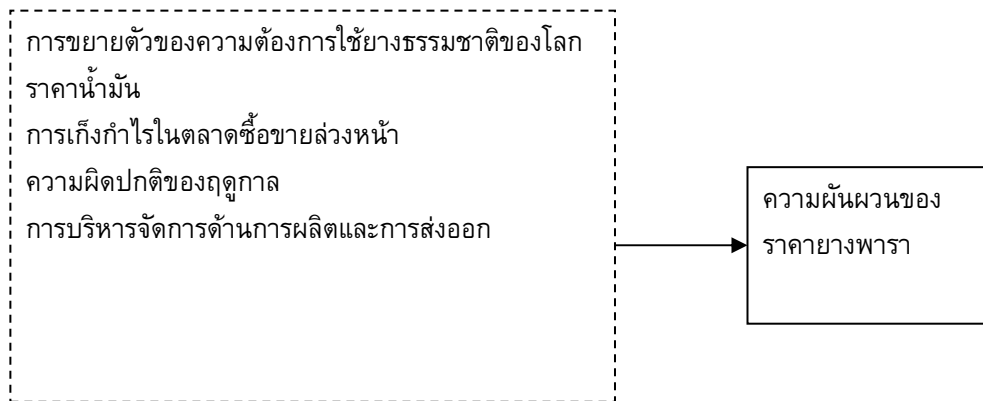
9.1. การศึกษาระบบยางพาราของไทย

ในส่วนของวงจรยางพาราคณะผู้วิจัยได้รวบรวมผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ [35] ได้ทำการสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ กลุ่มผู้ประกอบการ และสร้างแบบจำลองเศรษฐกิจ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความผันผวนของราคารายธรรมชาติของไทย ซึ่งสามารถจัดกลุ่มปัจจัยที่ส่งผลต่อความผันผวนของราคาอย่างเป็นปัจจัยพื้นฐานคือ

- ด้านอุปสงค์โดยพิจารณาการขยายตัวของปริมาณความต้องการใช้ยางธรรมชาติของโลก
- ด้านอุปทานโดยพิจารณาความผิดปกติของฤดูกาล การบริหารจัดการด้านการผลิตและการส่งออก และปัจจัยอื่นๆได้แก่ ราคาน้ำมันและการเก็งกำไรในตลาดซื้อขายล่วงหน้า ดังแสดงในรูปที่ 9-1

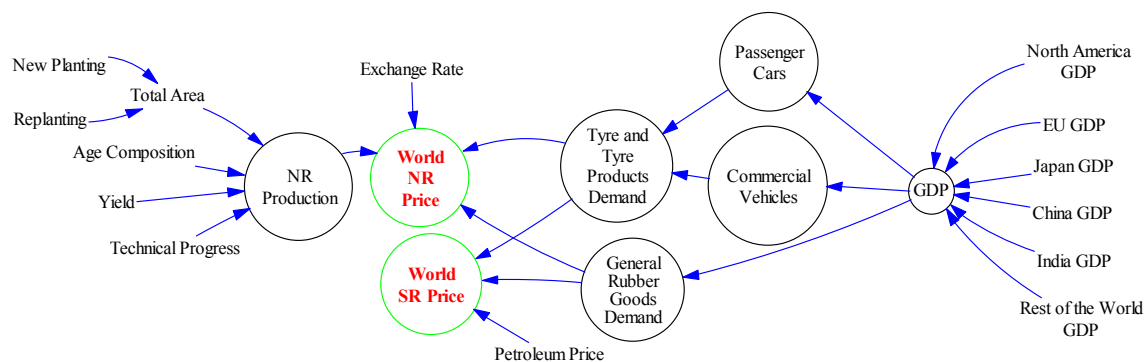
โดยสรุปสาเหตุที่ระบุและความสำคัญของแต่ละปัจจัยดังนี้

- การขยายตัวของความต้องการใช้ยางธรรมชาติของโลก เนื่องจากการเติบโตทางเศรษฐกิจของโลกและการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศที่มีการใช้ยางธรรมชาติที่สำคัญ
- ราคาน้ำมัน ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ราคายางสังเคราะห์เพิ่มขึ้น ทำให้ผู้บริโภคปรับมาใช้ยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ราคายางธรรมชาติสูงขึ้น
- การเก็งกำไรในตลาดซื้อขายล่วงหน้า ผลักดันให้ราคา ในตลาดต่างประเทศสูงขึ้น ส่งผลให้ราคายางธรรมชาติของไทยสูงตามไปด้วย
- ความผิดปกติของฤดูกาล ทำให้ปริมาณผลผลิตลดลง ส่งผลให้ราคายางสูงขึ้น
- การบริหารจัดการด้านการผลิตและการส่งออกของประเทศผู้ส่งออกหลัก ในมาตรการลดการผลิตและส่งออกในปี 2545 ทำให้ปริมาณผลผลิตยางธรรมชาติไม่พอต่อความต้องการของโลก ทำให้ราคายางธรรมชาติสูงขึ้น



รูปที่ 9-1 ความผันผวนของราคายาง

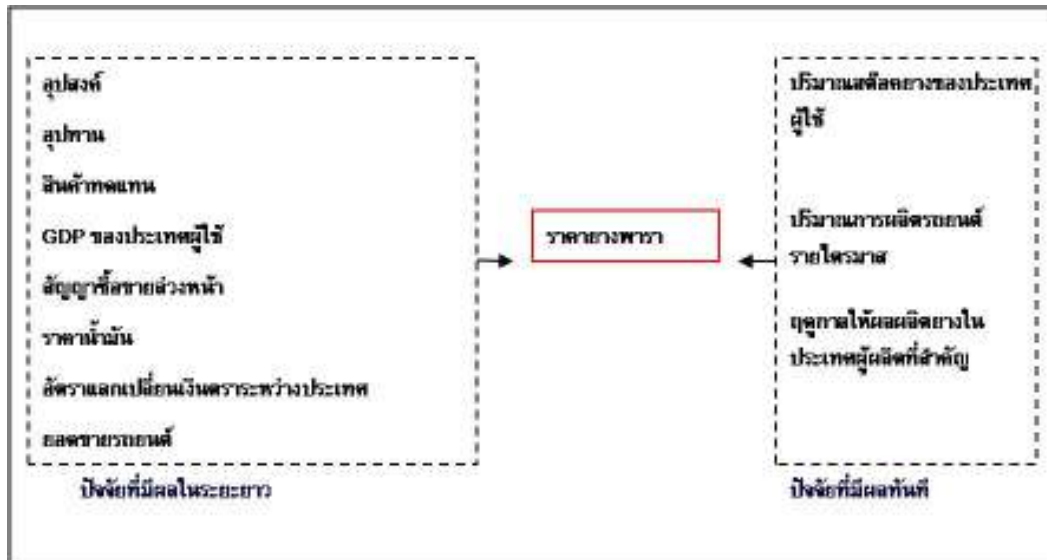
[36] พบว่ากลไกยางธรรมชาติของโลกขึ้นกับเศรษฐกิจโดยรวมของโลก ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของอุปสงค์อุปทาน และราคายาง การประมาณปริมาณความต้องการบริโภคยางจะประมาณจากปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและยานพาหนะที่ใช้ในเชิงพาณิชย์เพื่อพยากรณ์ปริมาณยางล้อสำหรับยานพาหนะทั้งสองประเภทหลัก และการประมาณปริมาณการผลิตจะใช้แนวทาง Vintage โดยประกอบไปด้วยปัจจัยดังนี้ อายุของต้นยางในพื้นที่เพาะปลูก ข้อมูลด้านการให้ผลผลิต และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการผลิต โดยไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงการกรีดยางในระยะสั้นที่อาจมีผลจากการเปลี่ยนแปลงด้านราคาและสภาพภูมิอากาศ การประมาณการเปลี่ยนแปลงราคายางในระยะยาวขึ้นกับปัจจัยหลัก ได้แก่ ปริมาณอุปสงค์ ปริมาณอุปทาน และราคาสินค้าอื่น ดังแสดงในรูปที่ 9-2



รูปที่ 9-2 กลไกยางธรรมชาติของโลก

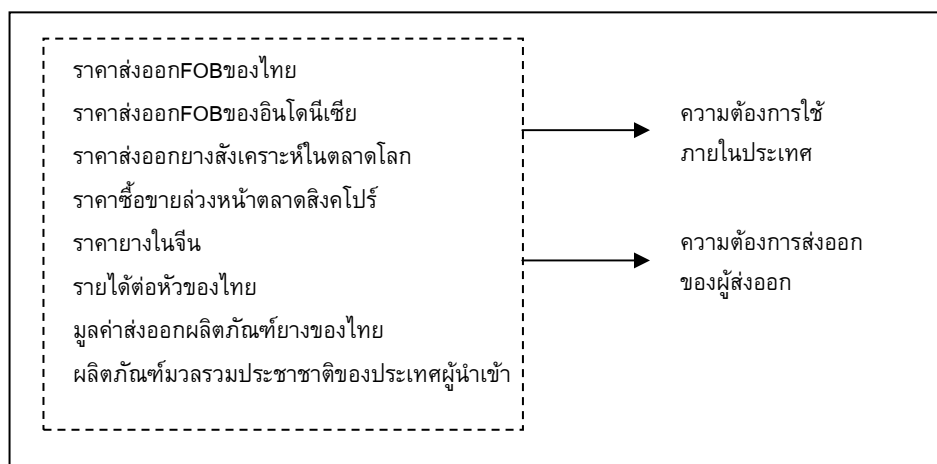
[37] ศึกษาปัจจัยที่กระทบต่อราคายางพารา โดยระบุความสำคัญของราคายางพาราที่เป็นดัชนีชี้ภาวะตลาดยางแท้จริง เพราะสะท้อนถึงสภาพอุปสงค์และอุปทานของยางพาราในวันและเวลาที่ระบุ โดยระบุปัจจัยที่มีผลต่อราคายางพารา ได้แก่ อุปสงค์ อุปทาน สินค้าทดแทน GDP ของประเทศผู้ใช้ สัญญาซื้อขายล่วงหน้า ราคาน้ำมัน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ยอดขายรถยนต์ โดยมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบในทันที ได้แก่ ปริมาณสต็อกยางพารา

ของประเทศผู้ใช้อย่าง ปริมาณการผลิตของโรงงานรถยนต์รายไตรมาส และฤดูกาลให้ผลผลิตของยางพาราในประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ ดังแสดงในรูปที่ 9-3

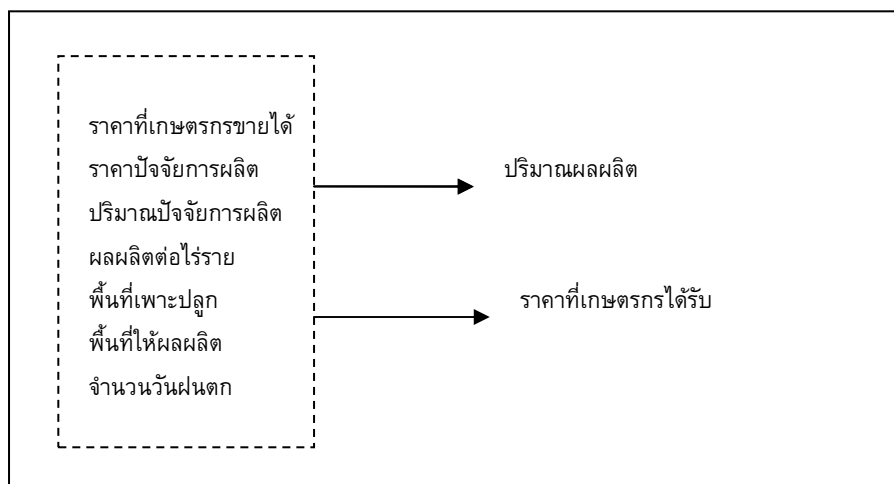


รูปที่ 9-3 ปัจจัยที่มีผลต่อราคายางพาราในระยะยาวและระยะใกล้

[38] ศึกษากลไกยางพาราเพื่อทำนายอุปสงค์และอุปทานยางพาราของไทย โดยระบุตัวแปรตามด้านอุปสงค์ คือ ความต้องการใช้ในประเทศและความต้องการส่งออกของผู้ส่งออก โดยมีตัวแปรอิสระด้านอุปสงค์ คือ ราคาส่งออกเอฟโอบีของไทย ราคาส่งออกเอฟโอบีของอินโดนีเซีย ราคาส่งออกยางสังเคราะห์ในตลาดโลก ราคาซื้อขายล่วงหน้าตลาดสิงคโปร์ ราคาภายในประเทศจีน รายได้ต่อหัวของไทย มูลค่าส่งออกผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติของประเทศผู้นำเข้า ดังแสดงในรูปที่ 9-4 ในส่วนของอุปทานได้ระบุตัวแปรตามสำหรับด้านอุปทาน คือ ปริมาณผลผลิตและราคาที่เกษตรกรได้รับ โดยมีตัวแปรอิสระด้านอุปทาน ได้แก่ ราคาเกษตรกรขายได้ ราคาปัจจัยการผลิต ปริมาณปัจจัยการผลิต ผลผลิตต่อไร่รายอายุ พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ให้ผล และจำนวนวันฝนตก (รูปที่ 9-5)



รูปที่ 9-4 ปัจจัยด้านอุปสงค์



รูปที่ 9-5 ปัจจัยด้านอุปทาน

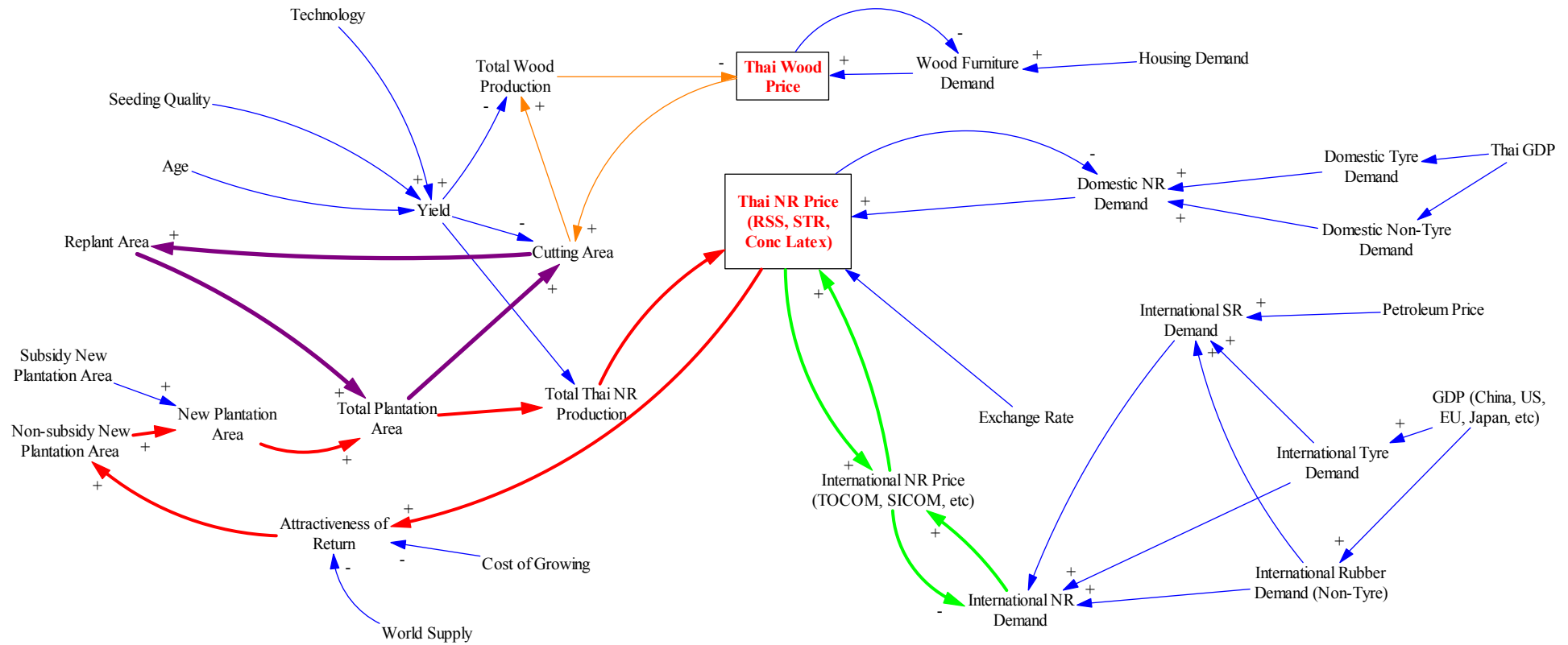
นอกจากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งต่าง ๆ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในระดับปฐมภูมิ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐ ผู้ประกอบการ สมาคม นักวิชาการ ทำให้สามารถระบุปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบหลักของระบบยางประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ อุปสงค์ อุปทาน และราคา การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยในแต่ละส่วนจะส่งผลกระทบต่อปัจจัยในส่วนอื่น โดยมีความแตกต่างในระดับของผลที่กระทบและเวลาที่ส่งผลนั้น คณะผู้วิจัยได้ประมวลข้อมูลและระบุปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์ในระบบยางพาราเบื้องต้นดังนี้

- ราคายางพาราโลก
- ราคายางพาราของประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่
- ราคาน้ำมันโลก
- ปริมาณพื้นที่เพาะปลูก
- ปริมาณพื้นที่ให้ผลผลิต
- นโยบายของหน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐ เอกชน และหน่วยงานระหว่างประเทศ
- ความต้องการใช้อย่างทั้งในและต่างประเทศ

ในการพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำยางของไทยต้องแบ่งการพิจารณาออกเป็นอย่างน้อย 2 กรอบเวลา เนื่องจากปัจจัยที่มีผลกระทบจะแตกต่างกันและขนาดของผลกระทบจะแตกต่างกัน ในกรอบระยะเวลายาว เช่น น้อยกว่า 1 ปีนั้น ปัจจัยที่มีผลกระทบหลักต่อการเปลี่ยนแปลงราคาของยางพาราในประเทศขึ้นกับปริมาณผลผลิตที่ได้ (ซึ่งขึ้นกับสภาพอากาศในฤดูกาลนั้น) ปริมาณความต้องการใช้อย่าง (ขึ้นกับ GDP ของประเทศ ผู้บริโภค และปริมาณความต้องการยางล้อ) ราคาของตลาดสินค้าล่วงหน้าทั้งที่โตเกียวและที่สิงคโปร์และราคาน้ำมันปิโตรเลียม ในขณะที่กรอบเวลาที่เครื่องมือสนับสนุนการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์นั้นจะเป็นระยะเวลาที่ค่อนข้างยาว ใน

ที่นี้หมายถึงเวลามากกว่า 5 ปีขึ้นไป เนื่องจากยางพาราเป็นพืชยืนต้นที่ต้องใช้เวลาประมาณ 5 ปีที่จะเริ่มให้ผลผลิตหลัก (เนื่องจากต้นยางมีความสูงที่เหมาะสมต่อการกรีดน้ำยาง) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงต่อพื้นที่ปลูกยางใหม่จะมีระยะเวลานำประมาณ 5 ปีขึ้นไป โดยปัจจัยที่ควรพิจารณา ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกที่มีอายุในช่วงให้ผลผลิตดีที่มีอายุประมาณ 5 ถึง 25 ปี พื้นที่เพาะปลูกใหม่ ปริมาณความต้องการใช้ผลผลิตจากน้ำยาง โดยมีผลผลิตหลักคือยางล้อ ซึ่งพิจารณาปริมาณจากปริมาณความต้องการใช้รถยนต์ทั้งรถยนต์ทั่วไปและยานพาหนะเพื่อการพาณิชย์ ทั้งนี้อาจพิจารณาทิศทางความต้องการผลิตภัณฑ์เหล่านี้จากการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศผู้บริโภคหลัก โดยอิงกับดัชนีมวลรวมของประเทศผู้บริโภคหลัก เช่น สหรัฐอเมริกา จีน กลุ่มประเทศยุโรป ญี่ปุ่น เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะส่งผลกระทบไปสู่ราคายางทั้งในประเทศไทยและในตลาดโลกในทิศทางที่สอดคล้องกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสำคัญข้างต้น แสดงในรูปที่ 9-6 ซึ่งเป็นแผนภาพ Causal Loop Diagram (CLD) โดยเป็นภาพรวมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคายางพาราในประเทศ



รูปที่ 9-6 แผนภาพ Causal Loop Diagram ของราคายางพาราในประเทศไทย

ในการสร้างเครื่องมือบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลยางพารานั้น เนื่องจากการปลูกยางพาราเป็นการปลูกเพื่อรีตน้ำยางเป็นหลัก โดยทั่วไปชีวมวลของยางจะเริ่มขึ้นเมื่อมีการโค่นสวนยางที่อายุมากกว่า 25 ปี ซึ่งเลยอายุของการให้ผลผลิตน้ำยางที่คุ้มค่า แต่อาจมีบางส่วนที่โค่นยางที่อายุน้อยกว่านี้ เนื่องจากสวนยางให้ผลผลิตน้อยอันเป็นผลจากการขาดการบำรุงรักษาที่เหมาะสมก่อนหน้านี้หรือมีความจำเป็นต้องใช้เงินก่อนจากการขายไม้ยาง นอกจากนี้ยังมีบางส่วนที่ไม่โค่นสวนยางแม้ต้นยางจะให้ผลผลิตน้อยเนื่องจากไม่ต้องการปลูกใหม่หรือขาดแรงงาน เช่น บางพื้นที่ในบริเวณจังหวัดชายแดน สำหรับการศึกษาในงานวิจัยนี้จะพิจารณากรณีหลักที่การตัดสินใจโค่นสวนยางเนื่องจากผลผลิตน้ำยางให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์น้อย

จากแผนภาพความสัมพันธ์ของวงจรยางพาราพบว่า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกยางพารานั้น ขึ้นกับผลตอบแทนของการขายผลผลิตจากน้ำยางเป็นหลัก นั่นคือการเปรียบเทียบ ราคาที่จะขายได้ ต้นทุน ความชำนาญ การสนับสนุนจากภาครัฐให้ปลูกยางพารา นอกจากนี้ในวงจรยางพารานี้การเพิ่มหรือลดการใช้ชีวมวลไม่มีผลกระทบต่อวงจรยางพาราโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากชีวมวลยางจะมาจากของเหลือจากการโค่นไม้ยาง ซึ่งพื้นที่ที่มีการโค่นไม้ยางในแต่ละปีมีเพียงไม่ถึง 5% ของพื้นที่ปลูกยางทั้งหมด ดังนั้นการศึกษาวงจรชีวมวลยางพาราจำเป็นต้องศึกษาภายใต้กรอบของชีวมวลเท่านั้น เพราะจะทำให้ทราบผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงและมีนัยสำคัญ

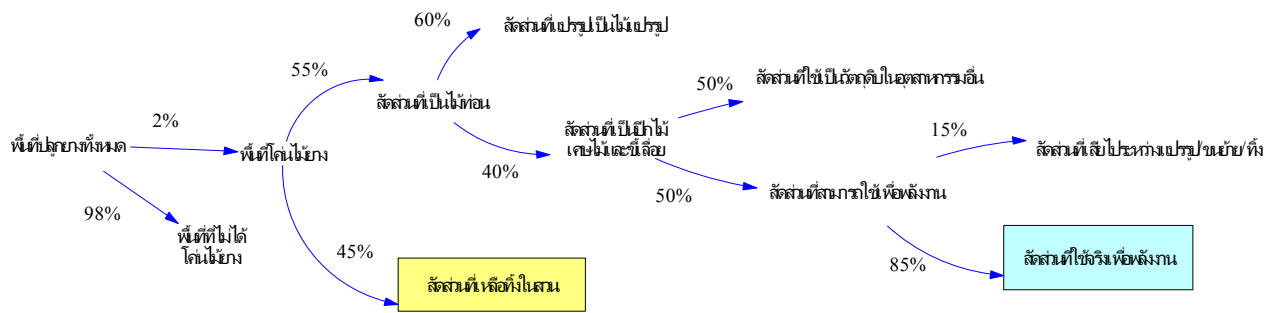
9.2. การบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลยางพาราด้านพลังงาน

ในรายงานส่วนนี้จะกล่าวถึงการนำชีวมวลยางพาราไปใช้ในด้านพลังงาน โดยเริ่มจากการศึกษาศักยภาพของชีวมวลยางพารา สัดส่วนการนำชีวมวลยางพาราไปใช้ในด้านต่าง ๆ การนำชีวมวลยางพาราไปใช้เป็นพลังงาน วงจรชีวมวลยางพาราในด้านพลังงาน การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของวงจรชีวมวลด้านพลังงาน และความสัมพันธ์ของชีวมวลยางพาราเชิงปริมาณในเมืองต้น

การประเมินปริมาณเศษไม้ยางที่มีในแต่ละปี

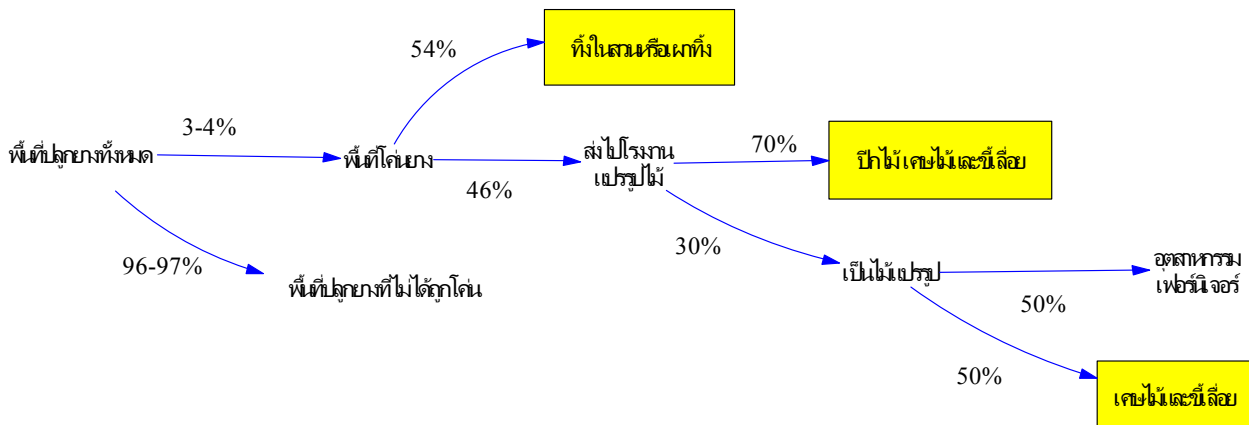
ในการศึกษาศักยภาพชีวมวลยางพารานั้น คณะผู้วิจัยจะนำเสนอผลการประมาณปริมาณเศษไม้ยางที่มีผู้นำเสนอไว้ ซึ่งมีตัวเลขการประมาณการณ์ที่แตกต่างกันโดยมีรายละเอียดดังนี้

[39] ได้ทำการประเมินศักยภาพเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรรวมถึงชีวมวลยางพาราเพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาความเป็นไปได้สำหรับการสร้างโรงไฟฟ้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และ [15] ได้ศึกษาศักยภาพชีวมวลเศษไม้ยางพาราเพื่อประเมินถึงความเหมาะสมในการเป็นแหล่งพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก โดย [39] และ [15] ศึกษาข้อมูลสถิติด้านปริมาณและพื้นที่ของการใช้ประโยชน์จากไม้ยางพาราจากอุตสาหกรรมแปรรูปไม้และอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ เพื่อผลิตความร้อนสำหรับกระบวนการอบไม้ยางพาราภายในโรงงาน และศักยภาพของเศษไม้ที่เหลือเพื่อใช้เป็นแหล่งชีวมวลสำหรับโครงการจัดตั้งโรงไฟฟ้า โดยประเมินปริมาณพื้นที่โค่นยางในแต่ละปีประมาณ 2% ของพื้นที่เพาะปลูกยางทั้งหมด และจึงหาสัดส่วนเศษไม้ที่อยู่ในสวนเป็น 45% และเศษไม้จากโรงงานแปรรูปไม้อีกประมาณ 22% ของน้ำหนักไม้ที่ถูกโค่นในแต่ละปี ดังแสดงในรูปที่ 9-7



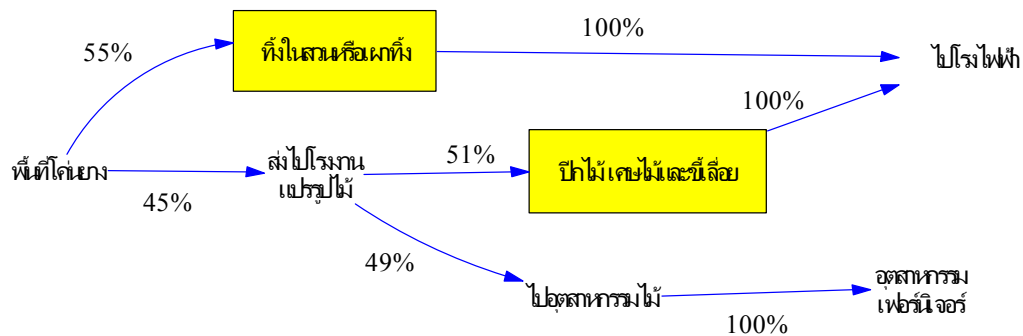
รูปที่ 9-7 สัดส่วนเศษไม้ยางที่ประเมินโดย [12] และ [13]

[40] และ [41] ได้ประเมินสัดส่วนเศษไม้ที่เกิดขึ้นในสวนและที่โรงงานแปรรูปไม้จากข้อมูลสถิติของกรมป่าไม้ โดยประเมินว่าสัดส่วนของไม้ยางที่ถูกโค่นในแต่ละปีประมาณ 3 – 4% ของพื้นที่ปลูกยางทั้งหมด และมีเศษไม้ที่อยู่ในสวนประมาณ 54% และเศษไม้จากโรงงานอีกประมาณ 39% ดังแสดงในรูปที่ 9-8



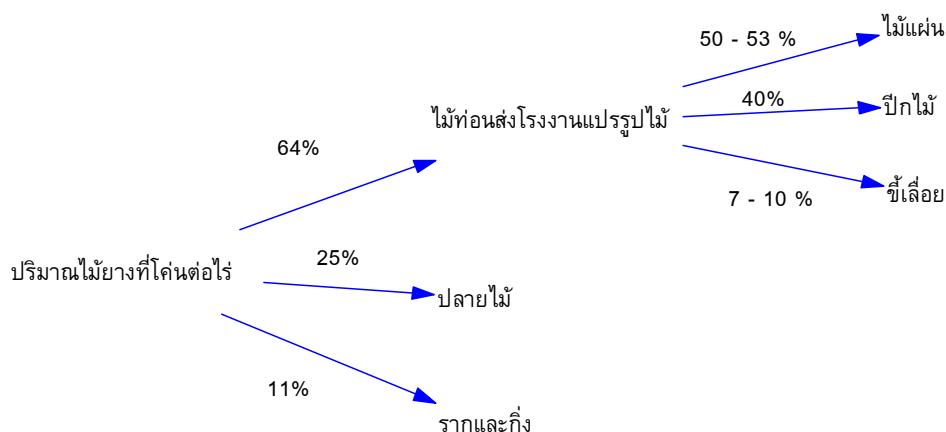
รูปที่ 9-8 สัดส่วนเศษไม้ยางที่ประเมินโดย [40] และ [41]

[42] ได้ทำการประมาณปริมาณเศษไม้ยางเพื่อเป็นข้อมูลนำเสนอให้บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน) (EGCO) ใช้ในการประเมินโครงการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็กที่จังหวัดยะลา โดยได้ทำการประเมินว่าหลังจากการโค่นสวนยางแล้ว สัดส่วนเศษไม้ในสวนจะมีประมาณ 55% และในโรงงานอีกประมาณ 23% ดังแสดงในรูปที่ 9-9



รูปที่ 9-9 สัดส่วนเศษไม้ยางที่ประเมินโดย [42]

[7] ได้นำเสนอสัดส่วนไม้ที่เกิดขึ้นจากการโค่นยาง 1 ไร่จะได้ไม้ท่อน 30 ตัน ปลายไม้ 12 ตัน รากและกิ่ง 5 ตัน เมื่อนำไม้ท่อนไปแปรรูปจะได้ปิ้งไม้ประมาณ 40% ขี้เลื่อย 7 - 10% และที่เหลือเป็นไม้แผ่น โดยมีสัดส่วนดังแสดงในรูปที่ 9-10



รูปที่ 9-10 สัดส่วนชีวมวลโดย [7]

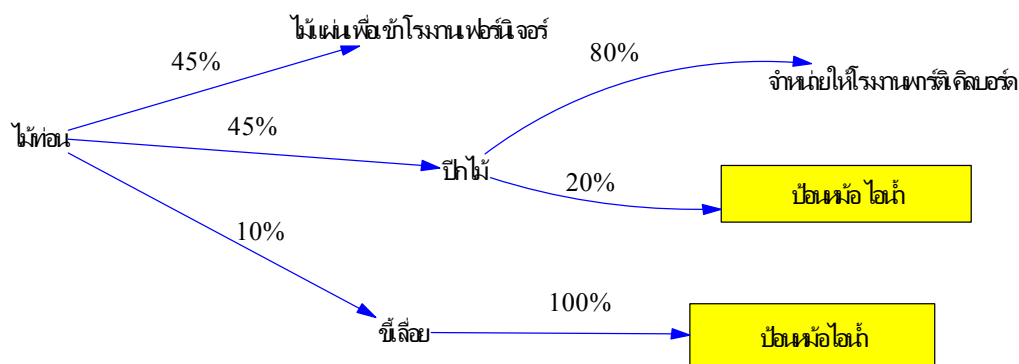
จากข้อมูลข้างต้นพบว่าสัดส่วนของพื้นที่โค่นยางในแต่ละปีจะมีพื้นที่ประมาณ 2 - 4% เมื่อเทียบกับพื้นที่ปลูกยางทั้งหมด และการประมาณสัดส่วนของเศษไม้ยางในสวนอยู่ในช่วง 45 - 55% เมื่อเทียบกับน้ำหนักของต้นยางที่โค่นในแต่ละปี โดยมีสัดส่วนของเศษไม้ยางจากโรงงานประมาณ 22 - 39% เมื่อเทียบกับน้ำหนักของต้นยางที่โค่นในแต่ละปี ซึ่งความแตกต่างของค่าที่ประมาณนั้นอาจมาจากวิธีการเก็บข้อมูลของผู้วิจัย และจำนวนข้อมูลที่เก็บได้ ดังนั้นหากต้องการค่าปริมาณเศษไม้ที่แม่นยำ คงต้องมีการจัดการในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด

การนำชีวมวลไปใช้ด้านพลังงาน

ปัจจุบันชีวมวลยางได้ถูกนำไปใช้ในด้านพลังงานอยู่ 3 รูปแบบหลักๆ คือ การเผาเศษไม้ยางเพื่อให้เกิดความร้อนสำหรับใช้อบไม้ยางในโรงงานแปรรูปไม้ยาง การนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า และการนำไปเผาให้ความร้อนในโรงงานอื่นๆ เช่น โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โรงงานอิฐ เป็นต้น

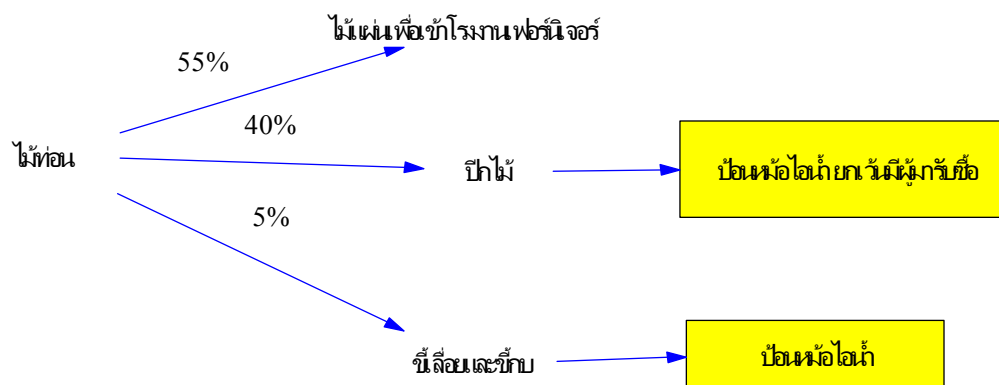
นอกจากนี้ชีวมวลยางยังถูกนำไปใช้ในด้านอื่นที่ไม่ใช่ด้านพลังงาน เช่น การใช้เศษไม้และปิกไม้เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมพาร์ติเคิลบอร์ด และขี้เลื่อยในอุตสาหกรรมผลิตรูป เป็นต้น สำหรับสัดส่วนที่มีการนำชีวมวลยางไปใช้ในด้านต่างๆ นั้น ข้อมูลที่มีการนำเสนอมีความหลากหลายเช่นเดียวกับการประมาณปริมาณชีวมวลยาง ตัวอย่างเช่น [15] ได้ทำการศึกษาสัดส่วนของชีวมวลไม้ยางที่ใช้ในด้านพลังงานและด้านอื่นในโรงงานแปรรูปไม้ยาง 3 ขนาด คือโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราขนาดใหญ่ (รับซื้อไม้ประมาณ 4,000 – 6,000 ตันต่อเดือน) โรงงานแปรรูปไม้ยางพาราและผลิตเฟอร์นิเจอร์ขนาดกลาง (รับซื้อไม้ประมาณ 1,000 – 2,000 ตันต่อเดือน) และโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราขนาดเล็ก (รับซื้อไม้ประมาณ 1,000 – 2,000 ตันต่อเดือน)

พบว่าสัดส่วนการนำชีวมวลไม้ยางไปใช้ในด้านพลังงานเป็นดังนี้ โรงงานแปรรูปไม้ยางพาราขนาดใหญ่ใช้เศษไม้ ปิกไม้และขี้เลื่อยเป็นเชื้อเพลิงป้อนหม้อไอน้ำที่ใช้อบไม้ภายในโรงงาน คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 19% และจำหน่ายปิกไม้และเศษไม้ให้โรงงานพาร์ติเคิลบอร์ดประมาณ 36% ของน้ำหนักไม้ก่อนที่เข้าสู่โรงงานแปรรูปไม้ ดังแสดงในรูปที่ 9-11



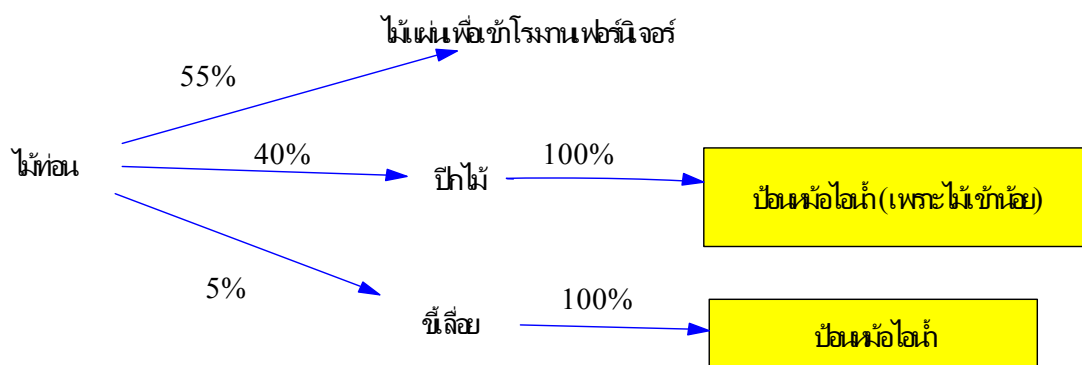
รูปที่ 9-11 สัดส่วนการนำชีวมวลไม้ยางไปใช้ในโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราขนาดใหญ่

โรงงานแปรรูปไม้ยางพาราและผลิตเฟอร์นิเจอร์ขนาดกลางใช้เศษไม้ ปิกไม้ ขี้เลื่อยและซีกบเป็นเชื้อเพลิงป้อนหม้อไอน้ำที่ใช้อบไม้ภายในโรงงาน คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 45% ของน้ำหนักไม้ก่อนที่เข้าสู่โรงงานแปรรูปไม้ ดังแสดงในรูปที่ 9-12



รูปที่ 9-12 สัดส่วนการนำชีวมวลไม้ยางไปใช้ในโรงงานแปรรูปไม้ยางและผลิตเฟอร์นิเจอร์ขนาดกลาง

โรงงานแปรรูปไม้ยางพาราขนาดเล็กใช้เศษไม้ ปึกไม้และขี้เลื่อยเป็นเชื้อเพลิงบ่อน้ำร้อนไอน้ำที่ใช้อบไม้ภายในโรงงาน คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 45% ของน้ำหนักไม้ท่อนที่เข้าสู่โรงงานแปรรูปไม้ ดังแสดงในรูปที่ 9-13



รูปที่ 9-13 สัดส่วนการนำชีวมวลไม้ยางไปใช้ในโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราขนาดเล็ก

[16] ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปไม้ โรงเลื่อยและทำเฟอร์นิเจอร์ พบว่าชีวมวลที่เกิดขึ้นในโรงงานเหล่านี้ประกอบด้วยไม้พินและขี้เลื่อย มีสัดส่วนเป็นไม้พินประมาณ 20 – 30% และขี้เลื่อยประมาณ 3 – 10% ของไม้ทั้งหมด และ [7] ได้นำเสนอสัดส่วนเฉลี่ยของปึกไม้และขี้เลื่อยที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนหม้อไอน้ำภายในโรงงานประมาณ 30% และขายที่เหลือให้กับผู้รับซื้อเพื่อใช้ภายนอกโรงงาน

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าชีวมวลในโรงงานที่ถูกนำไปใช้ในด้านพลังงานเป็นไม้พินมีประมาณ 2 – 40% และขี้เลื่อยประมาณ 3 – 10% ของน้ำหนักไม้ท่อนที่เข้าสู่โรงงานแปรรูปไม้ทั้งหมด ขึ้นกับประเภทและขนาดของโรงงาน

การลงทุนในการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง

เนื่องจากการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลยางต้องมีการลงทุนค่อนข้างสูง นอกจากต้องทราบศักยภาพชีวมวลในด้านปริมาณเศษไม้แล้ว ยังควรทราบโครงสร้างค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้าชีวมวลยางด้วย [15] ได้ศึกษาและแบ่งโครงสร้างค่าใช้จ่ายในการตั้งโรงไฟฟ้าและการดำเนินงานเป็น 2 ช่วง คือ

- ช่วงลงทุน ประกอบด้วย ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ค่าที่ดิน ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้าง
- ช่วงระหว่างการผลิต ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายแปรผัน และค่าใช้จ่ายคงที่ โดยมีรายละเอียด ดังนี้
 - ค่าใช้จ่ายแปรผัน ประกอบด้วย ค่าเชื้อเพลิง ค่าแรงงานทางตรง (direct personal) ค่าสาธารณูปโภค
 - ค่าใช้จ่ายคงที่ ประกอบด้วย ค่าแรงงานทางอ้อม (indirect personal) ค่าบำรุงรักษา ค่าเสื่อมราคา อุปกรณ์และสิ่งก่อสร้าง ค่าประกันภัย และค่า plant overhead

โดยทำการประมาณค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการคืนทุนของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กประมาณ 16 ปี ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก (SPP) ในจังหวัดยะลา นอกจากนี้ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลที่จังหวัดยะลา ได้รับเงินสนับสนุน 2 ช่วงคือช่วงลงทุนและช่วงระหว่างการผลิต โดยมีรูปแบบการสนับสนุนทั้งรูปแบบตัวเงินและภาษี

การหาความสัมพันธ์ของวงจรชีวมวลยางด้านพลังงาน

การใช้ชีวมวลยางในด้านพลังงานที่สำคัญคือการใช้ชีวมวลยางเพื่อการอบไม้ และการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลยางเป็นเชื้อเพลิงหลัก ในส่วนนี้จะพิจารณาวงจรของชีวมวลยางที่เข้าสู่การเป็นเชื้อเพลิงโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง เริ่มจากการระบุขอบเขตของการศึกษาวงจรชีวมวลยางในการผลิตไฟฟ้า

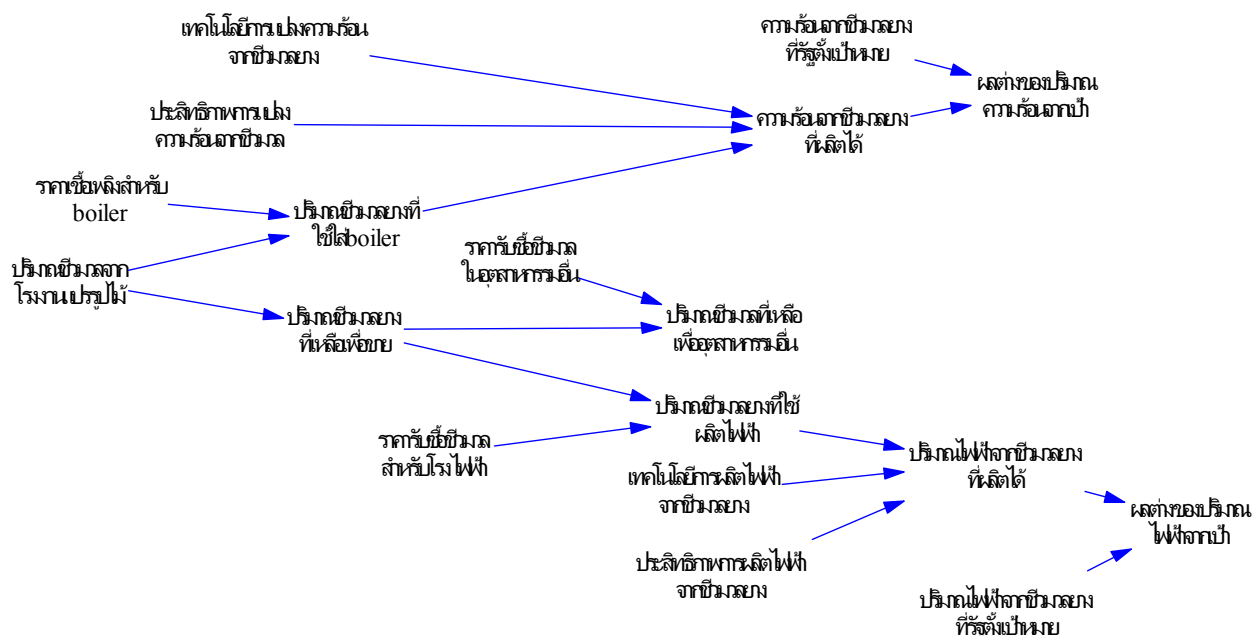
ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตการศึกษาวงจรชีวมวลยางในการผลิตความร้อนและไฟฟ้า จะพิจารณาโดยเริ่มจากพื้นที่โค่นยางในแต่ละปี และสิ้นสุดขอบเขตที่ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าชีวมวลยางในแต่ละปี จากการศึกษาของจริงยางพาราทั้งระบบ พบว่าความต้องการใช้ไม้ยางไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกยางอย่างมีนัยสำคัญ และปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตทั้งหมด ดังนั้นปัจจัยภายนอกคือพื้นที่ปลูกยางและปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าจะไม่ถูกกระทบอย่างมีนัยสำคัญจากปัจจัยภายในระบบวงจรชีวมวลยางนี้ ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของวงจรของชีวมวลยางได้ดังกล่าว

ปัจจัยในระบบชีวมวลยางเพื่อการผลิตความร้อนและไฟฟ้า

ในการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณความร้อนและไฟฟ้าที่ผลิตได้จากชีวมวลนั้น สามารถแบ่งได้เป็นปัจจัยด้านปริมาณ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านเทคโนโลยีและประสิทธิภาพการแปลงชีวมวลเป็นพลังงาน ปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ และปัจจัยอื่นๆ โดยปัจจัยด้านปริมาณ ได้แก่ ปริมาณชีวมวลที่ถูกใช้เพื่อใส่ boiler ปริมาณที่ถูกใช้ในอุตสาหกรรมอื่น และปริมาณที่ถูกใช้ผลิตไฟฟ้า ส่วนปัจจัยด้านราคา ได้แก่ ราคาเชื้อเพลิงทดแทนที่ใช้ให้ความร้อน

สำหรับหม้อไอน้ำ ราคาชีวมวลที่รับโดยอุตสาหกรรมอื่น และราคาชีวมวลที่รับซื้อโดยโรงไฟฟ้า สำหรับปัจจัยด้านเทคโนโลยีและประสิทธิภาพการแปลงชีวมวลคือทั้งเพื่อผลิตความร้อนและเพื่อผลิตไฟฟ้า ส่วนนโยบายภาครัฐหมายถึงปริมาณพลังงานจากชีวมวลอย่างที่รัฐรับได้ โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 9-14

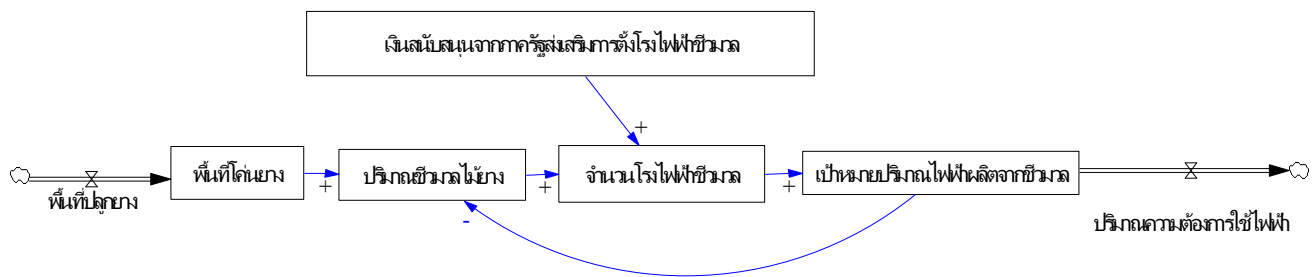


รูปที่ 9-14 แผนภาพความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานจากชีวมวล

สำหรับปัจจัยอื่นๆ เช่น ปัจจัยด้านแหล่งน้ำ ปัจจัยด้านสายส่งไฟฟ้า ฯลฯ เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาตำแหน่งการตั้งโรงไฟฟ้าซึ่งมีรายละเอียดมาก และยังไม่มีผลกระทบต่อการวางแผนเชิงกลยุทธ์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงไม่ถูกรวมไว้ในกรณีวิเคราะห์ในขณะนี้ แต่จะพิจารณาในเรื่องของข้อจำกัด (barrier) ที่ทำให้ไม่มีปริมาณไฟฟ้าตามศักยภาพในการศึกษาระยะต่อไป

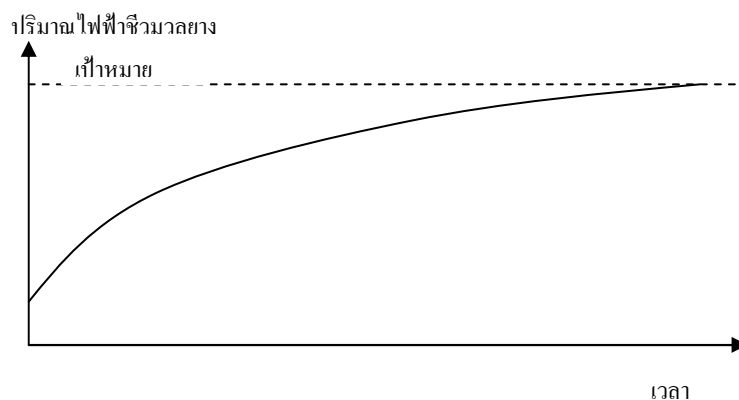
การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

หากพิจารณาเฉพาะด้านการผลิตไฟฟ้า ปัจจัยที่อยู่ในระบบและมีความสัมพันธ์ต่อกัน ได้แก่ ปัจจัยพื้นที่โค่นยางมีความสัมพันธ์แบบสนับสนุนกับปัจจัยปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้น ในขณะที่ปัจจัยปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้นและปัจจัยเงินสนับสนุนจากภาครัฐที่ส่งเสริมการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลต่างมีความสัมพันธ์แบบสนับสนุนกับปัจจัยจำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวล สำหรับปัจจัยจำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวลนั้นมีความสัมพันธ์กับสองปัจจัย คือ ปัจจัยปริมาณไฟฟ้าผลิตได้จากชีวมวลโดยมีความสัมพันธ์แบบสนับสนุน และความผลกระทบบที่ย้อนกลับสู่ปัจจัยปริมาณชีวมวลโดยมีความสัมพันธ์แบบตรงกันข้าม ดังแสดงในรูปที่ 9-15



รูปที่ 9-15 แผนภาพความสัมพันธ์ปริมาณไฟฟ้าชีวมวลยาง

จากแผนภาพความสัมพันธ์ของปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากชีวมวลยาง จะเห็นได้ว่าถ้ามีปริมาณชีวมวลที่จะส่งเข้าโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจะทำให้มีการผลิตไฟฟ้าชีวมวลเพิ่มขึ้น แต่ระบบนี้ยังประกอบด้วยความสัมพันธ์ย้อนกลับที่ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาในทางตรงกันข้าม (negative feedback) ระหว่างปริมาณไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นกับปริมาณชีวมวลที่จะส่งเข้าโรงไฟฟ้าที่จะลดลง และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ที่ครอบรอบ (loop) สามารถระบุได้ว่ารอบของระบบในส่วนนี้จะมีลักษณะที่เรียกว่าระบบสมดุลย์ (balance loop) โดยมีพฤติกรรมของระบบเป็นแบบ goal seeking ดังแสดงในรูปที่ 9-16 หมายถึงว่า เมื่อเวลาผ่านไปในระยะยาวปริมาณไฟฟ้าชีวมวลที่เพิ่มขึ้นจะหยุดเพิ่มและปริมาณไฟฟ้าชีวมวลที่มีจะเข้าสู่ปริมาณคงที่ค่าหนึ่งที่ทำให้ระบบสมดุลย์ โดยไม่มีการเพิ่มหรือลดจำนวนไฟฟ้าชีวมวลที่ผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ (ภายใต้สมมุติฐานของระบบในปัจจุบัน)



รูปที่ 9-16 พฤติกรรมของระบบแบบ Goal seeking

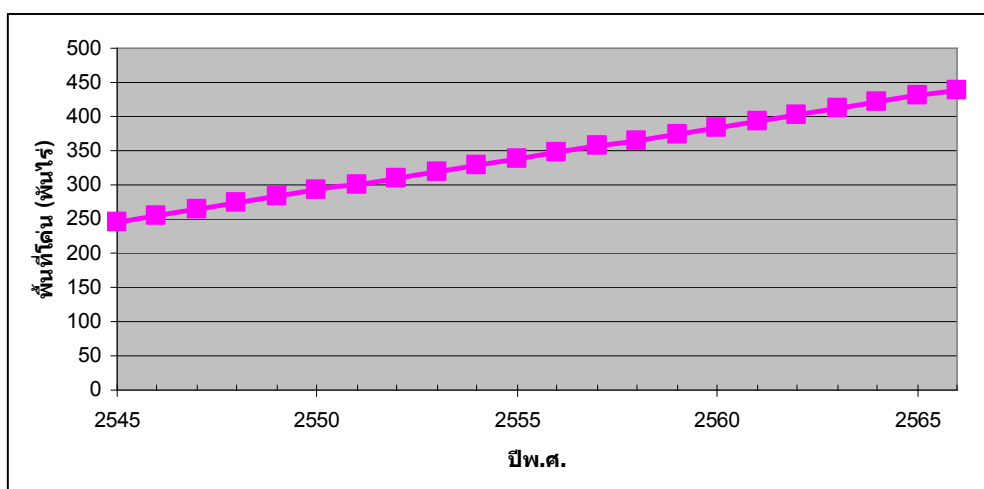
เมื่อวิเคราะห์ระบบชีวมวลยางนี้จะพบว่าขอบเขตของปริมาณไฟฟ้าจากชีวมวลยางนั้นถูกจำกัดที่ปริมาณชีวมวลยางที่จะนำเข้าสู่โรงไฟฟ้าชีวมวลยางซึ่งเป็นชีวมวลที่มาจากโรงงานแปรรูปไม้เป็นหลัก เนื่องจากสามารถป้อนชีวมวลในปริมาณที่มากและสม่ำเสมอ ในขณะที่การนำชีวมวลจากสวนยางมาใช้นั้นมีความยากลำบากทั้ง จากการกระจายของชีวมวล จากรูปร่างที่ไม่สะดวกต่อการขนส่ง จากการที่ต้องมีการปรับสภาพชีวมวลจากสวน ฯลฯ ดังนั้นการส่งเสริมจากภาครัฐเพื่อเพิ่มการใช้ชีวมวลยางอาจต้องคำนึงถึงการนำชีวมวลจากสวนมาใช้ให้มากขึ้น โดยจัดการกับข้อจำกัดของการนำชีวมวลจากสวนมาใช้ ซึ่งจะทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ชีวมวลยางในด้านพลังงานที่เพิ่มขึ้น

สำหรับการเพิ่มการใช้ประโยชน์ชีวมวลจากทั้งจากสวนและจากโรงงานแปรรูปไม้นั้น หากเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด นั้นหมายถึงขอบเขตปริมาณพลังงานจากชีวมวลจากที่แท้จริง (ภายใต้สมมุติฐานของเทคโนโลยีในปัจจุบัน) เพราะขอบเขตของระบบชีวมวลจากเริ่มที่ปริมาณไม้ยางที่โค่นได้ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณในส่วนนี้เพื่อเพิ่มปริมาณชีวมวลจากได้อย่างมีนัยสำคัญ เพราะการตัดสินใจปลูกและโค่นต้นยางนั้นจะพิจารณาจากราคาผลผลิตน้ำยางเป็นหลัก ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้นหากมีเทคโนโลยีในการแปลงชีวมวลจากเป็นพลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีการสนับสนุนอย่างเป็นรูปธรรมให้ลงทุนนำเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงมาใช้ จะทำให้ปริมาณพลังงานจากชีวมวลจากสูงขึ้นไปอย่างสอดคล้องกับประสิทธิภาพการเปลี่ยนชีวมวลจากเป็นพลังงานที่เพิ่มขึ้นซึ่งจะทำการศึกษาในระยะต่อไป

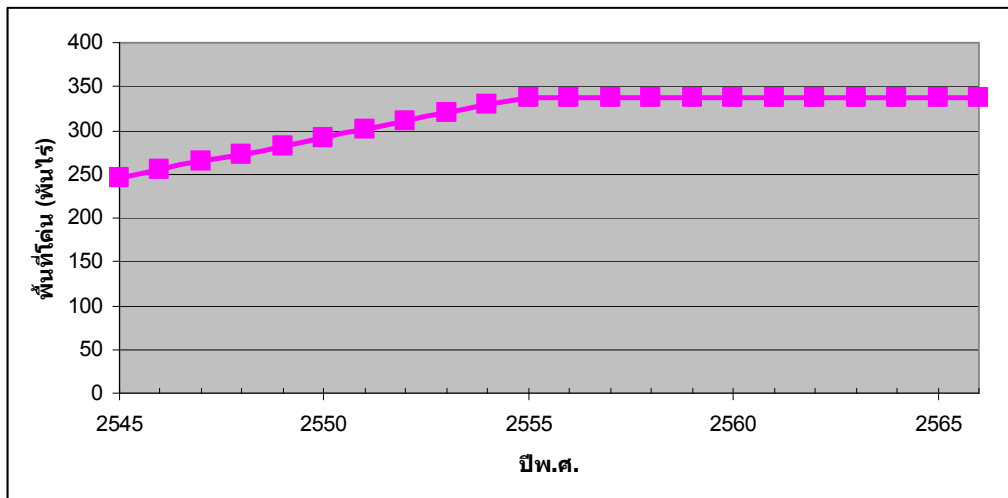
การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

ในการพิจารณาปริมาณพลังงานที่ได้จากชีวมวลจากนั้น เนื่องจากชีวมวลจากเกิดขึ้นจากการโค่นไม้ยาง ทำให้ต้องทราบข้อมูลเชิงปริมาณของพื้นที่โค่นไม้ยาง แต่เนื่องจากข้อมูลที่มีการอ้างอิงในปัจจุบันมีความเหลื่อมล้ำของตัวเลข ดังนั้นข้อมูลนำเข้าที่จะใช้ในงานวิจัยนี้จะใช้ข้อมูลพื้นที่โค่นยาง 2 รูปแบบ โดยในรูปแบบที่ 1 ขอบเขตของระบบที่สนใจจะเริ่มที่พื้นที่ปลูกยางในแต่ละปี ซึ่งประกอบด้วยยางในระยะเริ่มปลูก ระยะที่กรีดน้ำยางได้ผลผลิตดี และระยะที่ให้ผลผลิตน้ำยางน้อย ซึ่งสวนยางในส่วนนี้จะถูกโค่นเพื่อนำไม้ไปใช้ประโยชน์ จากการศึกษานี้เบื้องต้นพบว่าสามารถประมาณพื้นที่ที่มีการโค่นยางในแต่ละปีเป็นประมาณ 2 – 4% ของพื้นที่ปลูกยางทั้งหมด และรูปแบบที่ 2 คือการใช้ข้อมูลพื้นที่โค่นยางที่มีการสำรวจจริง

ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ขั้นตอนแรกคือการสร้างข้อมูลนำเข้า นั่นคือการทำนายพื้นที่โค่นยางในอนาคต 15 ปีเพื่อศึกษาพฤติกรรมของวงจรชีวมวลจากด้านพลังงาน จากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆในระหว่างนั้น โดยแบ่งการทำนายเป็น 2 กรณี โดยกรณีที่ 1 คือ การทำนายข้อมูลในอนาคตโดยไม่มีข้อจำกัดของปริมาณพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด และกรณีที่ 2 คือ พิจารณาข้อจำกัดของพื้นที่เพาะปลูกที่จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากตั้งแต่พ.ศ. 2555 เป็นต้นไป เนื่องจากพื้นที่ที่จะถูกใช้ประโยชน์ด้านอื่น เช่น ปลูกปาล์มน้ำมัน เป็นต้น โดยแสดงผลการทำนายรูปแบบที่ 1 กรณีที่ 1 ในรูปที่ 9-17 และรูปแบบที่ 1 กรณีที่ 2 ในรูปที่ 9-18

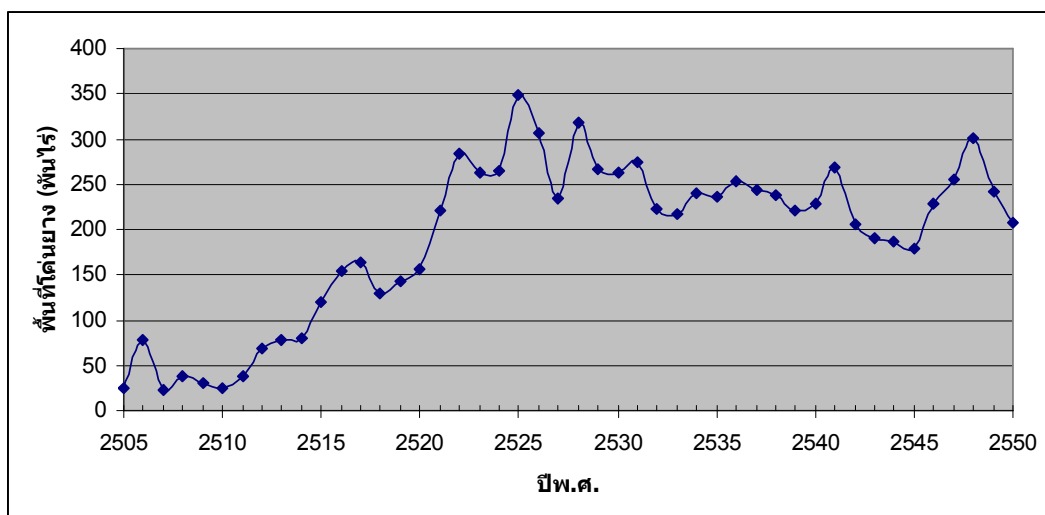


รูปที่ 9-17 พื้นที่โค่นยางประมาณจากสัดส่วนพื้นที่ปลูกยาง (ไม่จำกัดพื้นที่เพาะปลูก)



รูปที่ 9-18 พื้นที่โค่นยางประมาณจากสัดส่วนพื้นที่ปลูกยาง (จำกัดพื้นที่เพาะปลูก)

จะเห็นได้ว่ารูปที่ 9-17 นั้นพื้นที่โค่นยางเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องจนถึงประมาณ 4.4 แสนไร่ในปี 2566 แต่ในรูปที่ 9-18 นั้นแสดงให้เห็นการเติบโตของพื้นที่โค่นยางจนถึงพ.ศ. 2555 และมีปริมาณคงที่ประมาณ 3.4 แสนไร่ต่อไป นอกจากนี้ในรูปที่ 9-19 แสดงข้อมูลของพื้นที่โค่นยางที่มีการรวบรวมโดยสำนักงานสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) [7] ซึ่งจะเห็นว่าไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน แต่สกย. ได้ทำนายพื้นที่โค่นยางเฉลี่ยในอนาคตประมาณ 2.7 แสนไร่ต่อปี



รูปที่ 9-19 พื้นที่โค่นยางที่รวบรวมโดยสกย.

เมื่อได้ค่าพยากรณ์พื้นที่โค่นยางแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพิจารณาปริมาณชีวมวลโดยพิจารณาว่าสัดส่วนประมาณ 70% ของน้ำหนักต้นยางในส่วนที่ถูกโค่นจะสามารถนำไปใช้เชิงพลังงานได้ ซึ่งหากมีข้อมูลความสัมพันธ์เชิงปริมาณสำหรับทุกปัจจัยแล้ว จะสามารถทำนายปริมาณไฟฟ้าชีวมวลในระบบสมดุลได้ ซึ่งหากต้องการเพิ่มปริมาณ

ไฟฟ้าชีวมวลจะต้องมีการปรับปัจจัยต่างๆเพื่อให้ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่จะส่งผลรวมต่อระบบเปลี่ยนไป โดยอาจเริ่มการประมาณโดยจากค่าอ้างอิงใน [16] ที่ทำการสำรวจเพื่อประเมินสัดส่วนการในการเปลี่ยนชีวมวลเป็นพลังงานสำหรับชีวมวลไม้ที่ประกอบด้วยไม้ยางพาราและไม้ยูคาลิปตัส และได้นำเสนอสัดส่วนการเปลี่ยนไม้ที่โคนทั้งหมดเป็นชีวมวลคือ

ประเภท	ไม้พืน	เศษไม้	ถ่านไม้	ขี้เลื่อย
สัดส่วน	0.248	0.101	0.297	0.034

โดยเทียบค่าการแปลงหน่วยพลังงาน

1 เมกะจูล = 10^6 เทราจูล = 23.67×10^9 เทียบเท่าน้ำมันดิบ, kTOE

1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง = 85.21×10^9 kTOE = 3.6 เมกะจูล

1 เมกะวัตต์ = 8.76×10^6 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี

การคำนวณประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า [23]

ใช้สูตรในการคำนวณ คือ

$$\text{ประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า (\%)} = \frac{MW \times 3600}{LHV \times Consumption}$$

MW = ขนาดกำลังการผลิตโรงไฟฟ้า (รวม) มีหน่วยเป็น “เมกะวัตต์”

LHV = Lower Heating Value = ค่าความร้อนต่ำของเชื้อเพลิง มีหน่วยเป็น “เมกะจูลต่อกิโลกรัม”

Consumption = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง มีหน่วยเป็น “ตันต่อชั่วโมง”

หลักการคำนวณหาปริมาณชีวมวลคงเหลือ

ใช้สูตรในการคำนวณคือ

$$\text{ปริมาณคงเหลือ} = \text{ผลผลิต} \times \text{อัตราส่วนชีวมวล} \times \text{อัตราส่วนคงเหลือ}$$

ผลผลิต คือ ปริมาณผลิตผลทางการเกษตร ในที่นี้คือเศษไม้ยางพารา ใช้พื้นที่โค่นสวนยางในการคำนวณ มีหน่วยเป็น “ไร่” ซึ่งอ้างอิงจากข้อมูลของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง

อัตราส่วนชีวมวล คือ อัตราส่วนชีวมวลต่อผลผลิตทางการเกษตร ใช้ข้อมูลของศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวลมีหน่วยเป็น “ตัน/ไร่”

อัตราส่วนคงเหลือ หมายถึง “อัตราส่วนที่ยังไม่ได้นำมาใช้งาน” นำมาจากรฐานข้อมูลจากการสำรวจของศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

จากมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม <http://www.efe.or.th>, ในปี 2549 มีปริมาณชีวมวลทั้งประเทศสำหรับรากไม้ยางพาราคือ 969,554 ตัน ปีกไม้ยางพารา 102,454 ตัน และปลายไม้ยางพารา 204,908 ตัน รวมทั้งสิ้น 1,276,916 ตัน จากสูตรการแปลงพลังงานชีวมวลยาง (รากไม้ ปีกไม้ และปลายไม้) คือ 1.55687×10^{-4} KTOE ต่อดัน ทำให้สามารถคิดเป็นพลังงานได้ 150.95, 15.95, 31.9 KTOE ตามลำดับ และรวมทั้งสิ้น 198.8 KTOE

ประเภท	น้ำหนัก (ตัน)	เทียบเท่าพลังงาน (KTOE)	คิดเป็นสัดส่วน (%)
รากไม้	969,554	150.95	76
ปีกไม้	102,454	15.95	8
ปลายไม้	204,908	31.9	16
รวม	1,276,916	198.8	100

หรือค่าอ้างอิงจาก [43] ในการคำนวณค่าพลังงานและศักยภาพของเศษไม้ยางเพื่อเป็นแหล่งชีวมวลโดยใช้ความสัมพันธ์ดังนี้

ปริมาณของวัสดุเหลือทิ้งของยาง = Residue to Product Ratio x ปริมาณไม้ยางที่โค่นในรอบปีนั้น

Residue to Product Ratio = 84 (ตัน/ไร่) x 0.2 (ตัน/ตัน) x 0.55 (% ไม้ท่อน/ตัน) x 0.4 (% วัสดุเหลือทิ้งของยาง/ไม้ท่อน) = 3.696 ตัน/ไร่

ปริมาณของชีวมวลยางที่สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงาน = ปริมาณของวัสดุเหลือทิ้งของยาง x สัดส่วนที่ใช้เป็นพลังงาน

สัดส่วนที่ใช้เป็นพลังงาน = 0.5 (ที่เหลือถูกนำไปใช้ด้านอื่น)

Surplus Residue = ปริมาณของชีวมวลยางที่สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงาน x Surplus Availability Factor

Surplus Availability Factor = 0.85 (เนื่องจากประมาณ 15% สูญเสียระหว่างการแปรรูป/ขนส่งและไม่ได้ใช้ประโยชน์ในโรงงาน)

Energy Potential = Surplus Residue x Calorific Value of Residue

Calorific Value of Residue = 4,200 kcal/kg ที่ความชื้นประมาณ 6.5%

ดังนั้น ศักยภาพในด้านพลังงานจากชีวมวลไม้ยาง = 6.597 kcal/ตัน/ไร่

ซึ่งเมื่อนำสัดส่วนของชีวมวลไม้แต่ละประเภทไปคูณกับปริมาณไม้ทั้งหมดในแต่ละปี (ตันต่อปี) จะทราบปริมาณชีวมวลที่ถูกใช้ด้านพลังงานแต่ละประเภท (ตันต่อปี) และสามารถนำไปคำนวณหาปริมาณพลังงานได้ต่อไป

การดำเนินการที่ผ่านมาเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวงจรยางพาราซึ่งมีเป้าหมายเพื่อผลิตน้ำยางและผลิตภัณฑ์จากน้ำยางเป็นหลัก ในขณะที่ชีวมวลยางจะเกิดขึ้นในระยะปลายของการปลูกยางนั่นคือเมื่อทำการโค่นยางและจะได้ชีวมวลคือรากไม้ เพราะรากไม้เป็นส่วนที่เหลือจากการโค่นสวนที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์ทางพาณิชย์ ในขณะที่ส่วนอื่นที่ได้จากการโค่นยางได้แก่ลำต้น กิ่งไม้ และปีกไม้ มีการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมที่เพิ่มมูลค่าเพิ่ม เช่น เฟอร์นิเจอร์ ของเล่น ไม้ปูพื้น เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังมีกิ่งไม้และปีกไม้จำนวนหนึ่งที่ถูก

นำไปใช้ในงานที่มูลค่าเพิ่มน้อย เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการอบไม้ เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่มีต้นทุนที่ใกล้เคียงกับเชื้อเพลิงอื่น เช่น ถ่านไม้ เพราะเป็นวัตถุดิบที่อยู่ที่โรงงานอยู่แล้ว ข้อพิจารณาในการนำชีวมวลไปใช้ประโยชน์นั้น ข้อพิจารณาหลักคือ ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ นอกจากนี้ในการปรับนโยบายพลังงานที่ปรับตามข้อมูลรายปีอาจให้ผลแตกต่างจากเป้าหมาย เพราะการตัดสินใจในการตั้งโรงไฟฟ้าเป็นการลงทุนที่มีระยะเวลานาน (delay) ในการก่อสร้างจนถึงให้ผลผลิต นอกจากนี้การให้แรงจูงใจ เช่น ให้ค่าส่วนเพิ่มไฟฟ้าที่มาก ซึ่งคาดว่าจะทำให้มีปริมาณไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพราะอาจทำให้นักลงทุนสนใจลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แต่ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงอาจไม่เป็นดังคาด เช่น ต้นทุนวัตถุดิบอาจเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่า เนื่องจากการแข่งขันกับอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มที่สูงกว่า และต้นทุนการผลิตไฟฟ้าเป็นต้นทุนพลังงาน ซึ่งเป็นส่วนประกอบของต้นทุนผลผลิตของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นหากเกิดการผลักดันไปเรื่อยๆอาจทำให้อุตสาหกรรมมูลค่าเพิ่มอยู่ไม่ได้ หรือการแห่กันมาลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าจากแรงจูงใจ จนในระยะยาวอาจเกิดการขาดแคลนวัตถุดิบ (แย่งวัตถุดิบ)

แบบจำลองกลไกของการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลอย่างที่เกิดขึ้น สามารถใช้ทดสอบนโยบายของภาครัฐผ่านกลไกการให้ส่วนเพิ่มค่าไฟ ที่ส่งผลต่อการประเมินรายรับของโรงไฟฟ้าและระยะเวลาคืนทุนของการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลอย่าง ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่นักลงทุนใช้พิจารณาในการตัดสินใจลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลอย่างหากมีชีวมวลในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้า

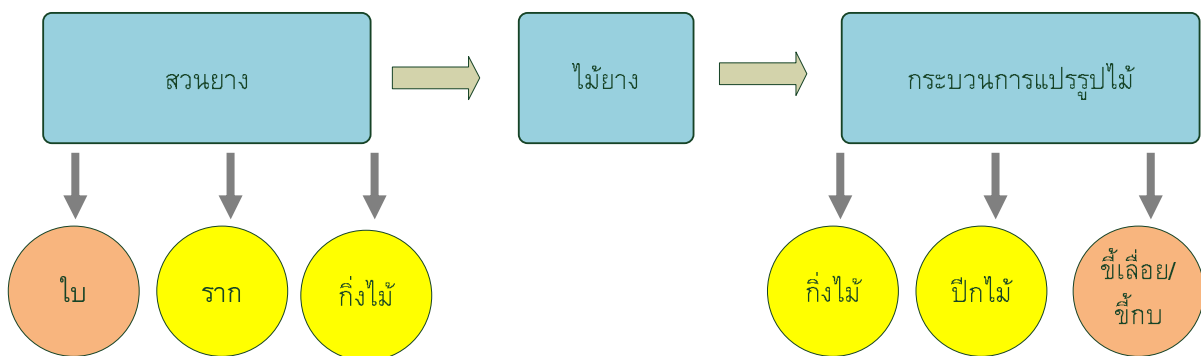
ในปัจจุบันนั้นกิ่งไม้และปึกไม้ยังถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าที่สร้างมูลค่าเพิ่มสูง เช่น แผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด แผ่นเอ็มดีเอฟ ฯลฯ ทำให้มีการซื้อขายกิ่งไม้และปึกไม้ยาง และทำให้ปริมาณกิ่งไม้และปึกไม้ยางที่จะนำไปเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลอย่างน้อยลง การพิจารณาชีวมวลในแบบจำลองนี้จึงพิจารณารากไม้ยางซึ่งยังไม่มี การซื้อขายและเหลือทิ้งอยู่มากเป็นชีวมวลที่จะนำไปเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลอย่าง อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีปริมาณรากไม้ยางเหลืออยู่มาก แต่เพราะรูปทรงที่ใหญ่เทอะทะและการปนเปื้อนดินและเศษหิน ทำให้ต้องมีต้นทุนในการจัดการก่อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ที่ค่อนข้างสูง ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ต้นทุนการนำรากไม้ยางไปใช้ในระยะต่อไป

บทที่ 10 การพัฒนาแบบจำลองพลวัตของชีวมวลยางพารา

ในบทนี้เป็นรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองพลวัตของชีวมวลยางพารา โดยแบบจำลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ศึกษาพฤติกรรมของระบบการส่งเสริมการใช้ชีวมวลยางพารา (กิงไม้ ปีกไม้และรากไม้ยาง) ไปผลิตเป็นพลังงานในรูปแบบการตั้งโรงไฟฟ้าที่ใช้ชีวมวลยางพาราเป็นเชื้อเพลิง โดยอธิบายถึงการพัฒนาแบบจำลองรายละเอียดของตัวแปร และตัวอย่างผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณในส่วน of ชีวมวลยางพารา

การระบุชีวมวลในขอบเขตของแบบจำลอง

ชีวมวลที่พิจารณาในแบบจำลองนี้จะพิจารณาทั้งชีวมวลในสวนยางและในโรงงานที่ทำการแปรรูปไม้ แต่จะพิจารณาเฉพาะราก กิ่งไม้ และปีกไม้ เพราะชีวมวลส่วนอื่น เช่น ใบ ปัจจุบันยังไม่มีเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำไปใช้ในด้านพลังงาน ชี้อย่อยและซีกบนนั้นถูกนำไปใช้ในด้านอื่น เช่น อุตสาหกรรมพาร์ติเคิล และการเพาะเห็ด จะมีส่วนที่เหลือจริงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นปริมาณชีวมวลที่ใช้ในแบบจำลองนี้จะเป็นการประมาณจากราก กิ่งไม้ และปีกไม้ เท่านั้น

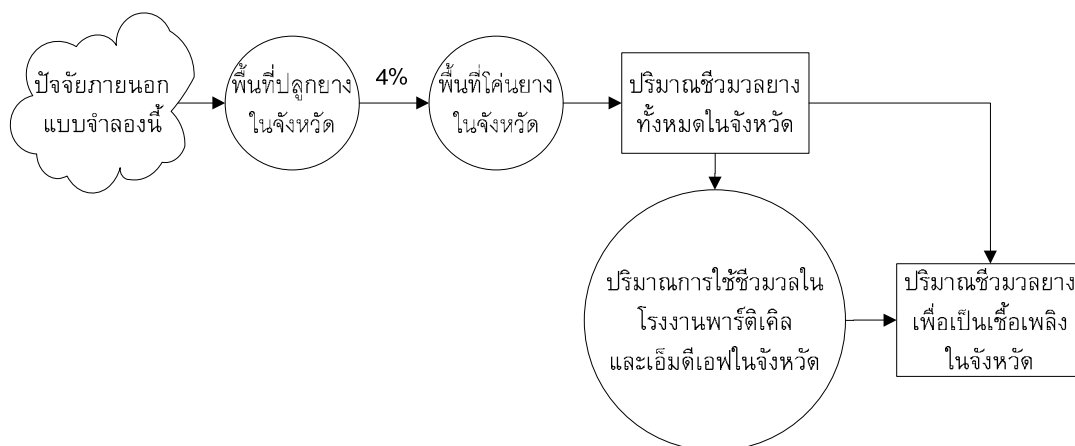


รูปที่ 10-1 แผนภูมิการเกิดชีวมวลจากยาง

การประมาณปริมาณชีวมวลยางและการพิจารณาแยกตามจังหวัด

จากการศึกษาอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของชีวมวลยางพาราพบว่าการตัดสินใจเปลี่ยนแปลง/เพิ่มพื้นที่ปลูกยาง หรือการตัดสินใจโค่นยางจะพิจารณาจากหลายปัจจัย โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตน้ำยาง เช่น อายุของต้นยาง ปริมาณน้ำยางที่กรีตได้ ราคาผลผลิตจากน้ำยาง และปัจจัยอื่น เช่น ราคาผลผลิตจากปาล์มน้ำมัน ความต้องการเร่งด่วนในการใช้เงิน เป็นต้น เพราะการโค่นยางในแต่ละครั้ง เจ้าของสวนยางจะมีรายได้จากการขายไม้ และหากปลูกยางทดแทนชาวสวนจะมีรายได้จากสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าไม่มีปัจจัยจากความต้องการใช้ชีวมวลยางที่ส่งผลต่อการตัดสินใจโค่นยางเลย ดังนั้นขอบเขตของแบบจำลองพลวัตชีวมวลยางพารานี้จะเริ่มพิจารณาจากพื้นที่โค่นยางที่ถูกตัดสินใจจากปัจจัยภายนอกแบบจำลองพลวัตชีวมวลยางพารา

การที่แบบจำลองนี้ต้องพิจารณาพื้นที่ปลูกยางเพราะต้องการประมาณปริมาณชีวมวลยาง โดยพิจารณาปริมาณชีวมวลยางจากปริมาณไม้ที่เกิดจากพื้นที่โค่นยาง แต่ปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานที่เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นที่โค่นยาง มีแต่ข้อมูลพื้นที่ปลูกยาง การพิจารณาพื้นที่โค่นยางจึงต้องประเมินจากพื้นที่ปลูกยาง ซึ่งพื้นที่โค่นยางในแต่ละปีจะมีสัดส่วนประมาณ 4% ของพื้นที่ปลูกยางทั้งหมด (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากสกก.) โดยพื้นที่ปลูกยางที่พิจารณาในแบบจำลองนี้ครอบคลุมหลายจังหวัดในภาคใต้ และถึงแม้การประมาณพื้นที่โค่นยางจะประมาณจากพื้นที่ปลูกยาง แต่การประมาณปริมาณชีวมวลที่จะนำไปผลิตพลังงานนั้นยังต้องพิจารณาตามความแตกต่างในแต่ละจังหวัดด้วย เนื่องจากปริมาณชีวมวลยางที่เกิดขึ้นในแต่ละจังหวัดนั้นมีการนำชีวมวลยางบางส่วนไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นด้วย และในปริมาณที่แตกต่างกันไป โดยขึ้นกับปริมาณการใช้ชีวมวลยางในอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มที่สูงให้กับชีวมวลยางเป็นหลัก เช่น โรงงานผลิตพาร์ติเคิลบอร์ด โรงงานผลิตแผ่นเอ็มดีเอฟ และโรงงานผลิตไม้พาเลท เป็นต้น ซึ่งปริมาณการนำชีวมวลยางไปใช้ในอุตสาหกรรมดังกล่าว ความแตกต่างกันในแต่ละจังหวัด เช่น จังหวัดยะลาและนราธิวาสซึ่งเป็นจังหวัดชายแดนใต้ ที่มีปริมาณชีวมวลยางในแต่ละปีมากแต่มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับชีวมวลยางไม่มากเหมือนจังหวัดอื่น เพราะมีปัจจัยเรื่องความไม่สงบในพื้นที่ทำให้มีนักลงทุนไปลงทุนในจังหวัดชายแดนใต้น้อย ดังนั้นจังหวัดยะลาและนราธิวาสจะมีปริมาณชีวมวลยางที่มีศักยภาพในการนำไปผลิตพลังงานอีกค่อนข้างมาก และภาครัฐยังให้การสนับสนุนในด้านการให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าพิเศษสำหรับ 3 จังหวัดชายแดนใต้อีก ทำให้มีความแตกต่างจากจังหวัดอื่นอย่างมาก ดังนั้นในแบบจำลองนี้จะมีความเหมาะสมที่จะพิจารณาแยกตามจังหวัด

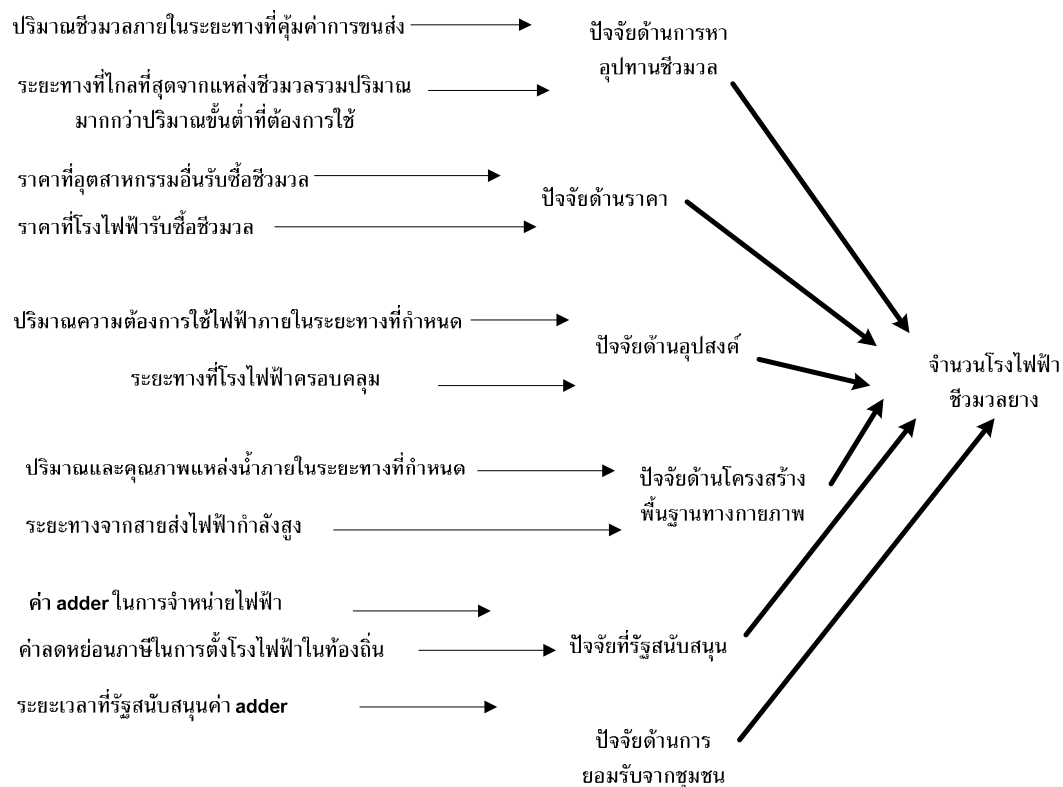


รูปที่ 10-2 การประมาณปริมาณชีวมวลยางเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในแต่ละจังหวัด

ปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวลยางมีมาก เช่น ปัจจัยด้านอุปสงค์ อุปทาน ราคา โครงสร้างทางกายภาพ การสนับสนุนจากภาครัฐ และการยอมรับจากชุมชน ในแบบจำลองนี้จะพิจารณาปัจจัยด้านอุปทานดังที่กล่าวข้างต้นในส่วนของการประมาณปริมาณชีวมวลยางและการพิจารณาแยกตามจังหวัด จะพิจารณาปัจจัยด้านราคาจากราคาซื้อขายเศษไม้ที่มีการรวบรวมและประกาศโดยสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง จะพิจารณาปัจจัยด้านอุปสงค์โดยใช้ข้อสมมุติว่าการไฟฟ้าพร้อมที่จะรับซื้อพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมด จะพิจารณาปัจจัยด้านโครงสร้าง

ทางกายภาพโดยใช้ข้อสมมุติว่ามีความพร้อมในทุกพื้นที่ จะพิจารณาปัจจัยด้านการสนับสนุนจากภาครัฐเฉพาะการให้ ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า และจะพิจารณาปัจจัยด้านการยอมรับจากชุมชนโดยใช้ข้อสมมุติว่ามีการยอมรับทั้งหมด ซึ่ง ข้อสมมุติบางประการเป็นข้อสมมุติที่ตั้งขึ้นเพื่อศึกษาศักยภาพของปริมาณไฟฟ้าเท่านั้น และได้รับการยืนยันจากผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นข้อสมมุติที่เป็นไปได้ ส่วนการปรับข้อสมมุติทั้งหมด จะเป็นการปรับในระดับปฏิบัติการเท่านั้น เช่น การทำความเข้าใจในด้านประโยชน์และข้อจำกัดที่จะช่วยให้เกิดการยอมรับจากชุมชน เป็นต้น



รูปที่ 10-3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวล

การประมาณต้นทุนและปริมาณไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวล

เนื่องจากมีโรงไฟฟ้าชีวมวลเพียงแห่งเดียวในปัจจุบันคือโรงไฟฟ้ากัลปียะลากรีน ดังนั้นในแบบจำลองนี้ จะใช้ข้อมูลอ้างอิงจากโรงไฟฟ้ากัลปียะลากรีน โดยโรงไฟฟ้ากัลปียะลากรีน มีกำลังการผลิตไฟฟ้า 23 เมกกะวัตต์ เป็นการใช้ภายใน 2.8 เมกกะวัตต์ และขายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 20.2 เมกกะวัตต์ โรงไฟฟ้ายะลากรีนได้รับการสนับสนุนเงินส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (adder) 2 ส่วน คือ เงินส่วนเพิ่มจากการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง 0.30 บาทต่อหน่วยไฟฟ้าที่ขาย (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) และจากการที่โรงไฟฟ้ากัลปียะลากรีนตั้งอยู่ในบริเวณ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ อีก 1 บาทต่อหน่วยไฟฟ้าที่ขาย การดำเนินงานจริงรวมถึงพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะประมาณ 80% ของปีปฏิทิน นั่นคือ 80% ของ 8,760 ชั่วโมงต่อปี คือ 7,008 ชั่วโมงต่อปี

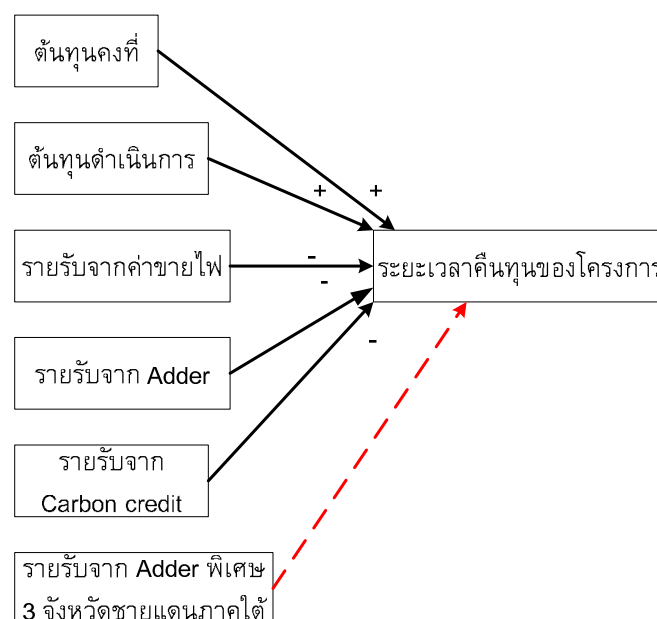
การประมาณจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลที่ผลิตได้ ณ ปี 2550 นั้น ประเมินจากหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้ากัลปียะลากรีนทั้งหมด โดยคำนวณจาก 80% ของกำลังการผลิต (23 MW) นั่นคือ $0.8 \times (23 \text{ MW}) \times (8,760 \text{ ชั่วโมงต่อปี})$ หรือเท่ากับ 161,184,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี

การประมาณต้นทุนจากกิ่งไม้และปีกไม้ นั้น จะใช้ข้อมูลอ้างอิงจากโรงไฟฟ้าถ่านหินลิกไนต์ จำนวนไฟฟ้าที่ขายไฟเข้าสู่ระบบจริงคือ 20.2 MW หรือเท่ากับ 141,561,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี ดังนั้นการประมาณค่าใช้จ่ายคงที่ (fixed cost) ตลอดระยะเวลา 25 ปี จากข้อมูลโรงไฟฟ้าถ่านหินลิกไนต์จะมีค่าประมาณ 1518 ล้านบาท และต้นทุนต่อหน่วยคำนวณจาก (1518 ล้านบาท) / (141,561,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี x 25 ปี) มีค่าต้นทุนต่อหน่วยประมาณ 0.43 บาทต่อหน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมง และการประมาณต้นทุนดำเนินการจากกิ่งและปีกไม้จากข้อมูลโรงไฟฟ้าถ่านหินลิกไนต์จะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 81 ล้านบาทต่อปี และต้นทุนต่อหน่วยคำนวณจาก (81 ล้านบาทต่อปี) / (141,561,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี) มีค่าต้นทุนต่อหน่วยประมาณ 0.57 บาทต่อหน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมง

การประมาณต้นทุนจากรากไม้ เนื่องจากรากยางหรือตอยางเป็นชีวมวลที่สวนยางเมื่อเกิดการโค่นสวนยางจะมีการตกลงระหว่างผู้ซื้อเหมาสวนกับเจ้าของสวนที่จะทำการกำจัดรากให้เจ้าของสวน ซึ่งมีค่าใช้จ่ายประมาณ 500 บาทต่อไร่ในการกำจัดรากไม้ไม่ให้เกิดเชื้อราในดิน (จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารบริษัท วีอาร์ ไม้ยางพารา จำกัด) ในปัจจุบันได้มีการนำรากไม้ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานผลิตพลาไมท์ เพราะโรงงานมีรถบรรทุกสำหรับขนรากไม้จากสวนไปโรงงาน มีพื้นที่เป็นลานเพื่อตากรากไม้และลดความชื้น มีรถแมคโครเพื่อใช้ในการเคลื่อนย้ายรากไม้ บี้บอัดรากไม้ให้มีขนาดเล็กลงและกำจัดเศษดินได้บางส่วน ทำให้เสียค่าใช้จ่ายการนำรากไม้ไปใช้ค่อนข้างไม่สูงมาก นอกจากนี้ค่าความร้อนที่ได้จากการใช้รากไม้เป็นเชื้อเพลิงยังต่ำกว่าชีวมวลกิ่งและปีกไม้ ดังนั้นหากมีการนำรากไม้ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงอาจไม่สะดวกสำหรับโรงงานอื่นเพราะค่าใช้จ่ายในการจัดการดังกล่าวค่อนข้างสูง

นอกจากนี้ยังมีโรงงานที่เคยรับซื้อรากไม้ไปผลิตไฟฟ้าโดยให้ราคาสูงและปรับลดลงจนเหลือเทียบเท่ากับค่าขนส่งเท่านั้น ทำให้เห็นว่าการนำรากไม้ไปใช้ผลิตไฟฟ้านั้นมีความเป็นไปได้ในเชิงเทคโนโลยี แต่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ซึ่งไม่มีข้อมูลที่เปิดเผย ดังนั้นในแบบจำลองนี้จะใช้ข้อสมมุติค่าใช้จ่ายดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากรากไม้ใกล้เคียงกับค่ารับซื้อไฟฟ้าจริง ประมาณ 2.60-2.70 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

การพิจารณาระยะเวลาคืนทุนของโครงการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง



รูปที่ 10-4 การพิจารณาระยะเวลาคืนทุนของโครงการ

ในการพิจารณาระยะเวลาคืนทุนของโครงการจะพิจารณาจากต้นทุนและรายรับ โดยต้นทุนคิดจากสองส่วนหลักคือต้นทุนคงที่ (fixed cost) และต้นทุนผันแปร (variable cost) ซึ่งต้นทุนคงที่จะประกอบด้วย ต้นทุนการก่อสร้าง ต้นทุนเครื่องจักร ต้นทุนที่ดินและอาคาร ฯลฯ ส่วนต้นทุนผันแปรหรือต้นทุนดำเนินการจะประกอบด้วย ต้นทุนแรงงาน และต้นทุนวัตถุดิบ เป็นต้น ในส่วนรายรับจะประกอบด้วยรายรับจากการขายไฟ รายรับจากค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า หากโครงการเข้าร่วมโครงการ CDM จะมีรายรับจากการขายคาร์บอนเครดิตด้วย นอกจากนี้สำหรับจังหวัดยะลาและนราธิวาสจะมีรายรับจากค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าพิเศษเพิ่มอีกส่วน

ในส่วนรายรับต่างๆที่ใช้ในแบบจำลองนี้ รายรับจากการขายไฟจะเกิดขึ้นตลอดอายุโครงการ (ประมาณ 25 ปี) รายรับจากค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าจะสนับสนุนเป็นระยะเวลา 7 ปี รายรับจากการขายคาร์บอนเครดิตนั้นจะขึ้นกับข้อตกลงของแต่ละโครงการ และรายรับจากค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าพิเศษสำหรับ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ รัฐจะสนับสนุนเป็นระยะเวลา 7 ปี

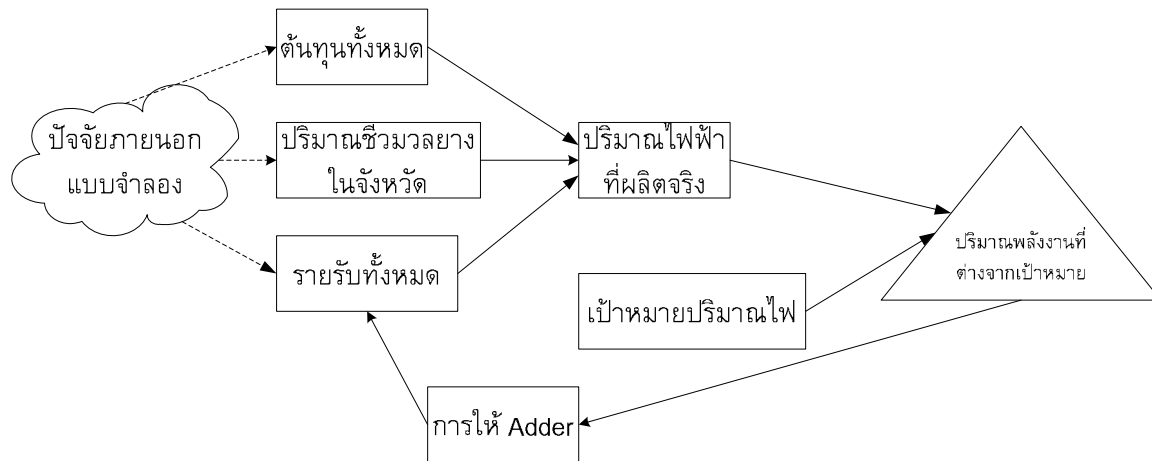
การตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง

การตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากชีวมวลแต่ละประเภท จะมีเหตุผลประกอบการตัดสินใจที่แตกต่างกัน เช่น การตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลเพราะให้ผลตอบแทนของการลงทุนที่ดี การตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลเพราะต้องการกำจัดของเสีย การตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลเพราะต้องการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม เช่น โรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกร และโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพจากโรงงานน้ำมันปาล์ม ที่ต้องการกำจัดน้ำเสียและลดกลิ่นจากน้ำเสีย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลทุกแห่งที่จะดำเนินการได้อย่างยั่งยืน ต้องคำนึงถึงผลตอบแทนการลงทุนทั้งสิ้น

การสัมภาษณ์อดีตผู้บริหาร บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน) และผู้เกี่ยวข้องพบว่า การตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยางนั้นจะพิจารณาจากผลตอบแทนทางการเงินเป็นหลัก และจากการสัมภาษณ์ถึงเกณฑ์การพิจารณาในการตัดสินใจลงทุนโครงการ ผู้ประกอบการจะใช้เกณฑ์หลายด้าน เช่น ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (payback period) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (return on investment) ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้เป็นหลักคือระยะเวลาคืนทุนของโครงการ ดังนั้นในแบบจำลองนี้จะใช้ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเป็นตัวแปรในการตัดสินใจลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง

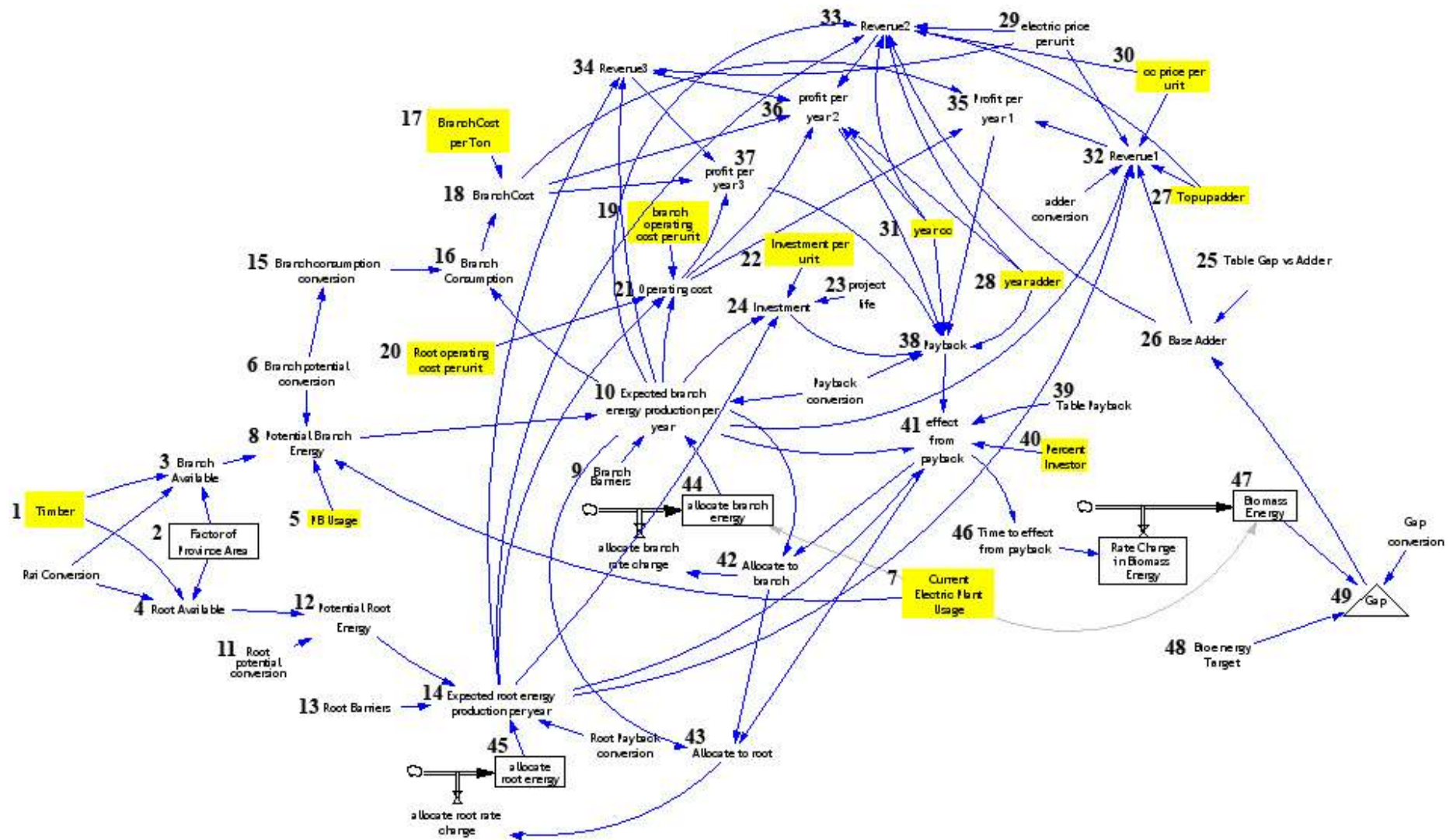
แบบจำลองระบบโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง

จากข้อมูลที่กำลังข้างต้น ปัจจัยต่างๆจะส่งผลทางตรงต่อการเพิ่มจำนวนโรงไฟฟ้า อย่างไรก็ตามในการสร้างแบบจำลองเพื่อทดสอบนโยบายนี้ หากปัจจัยต่างๆข้างต้นยังไม่สามารถทำให้เกิดการผลิตไฟฟ้าได้ในปริมาณที่ต้องการแล้ว (ในที่นี้จะพิจารณาจากศักยภาพชีวมวล) ภาครัฐอาจต้องปรับกลไกการช่วยเหลือ ซึ่งกลไกที่เป็นไปได้และได้รับการยอมรับมากที่สุดคือการให้ค่า Adder ดังนั้น ในแบบจำลองที่พัฒนานี้จะมีส่วนที่ feedback กลับไปสู่การกำหนดค่า Adder หากมีส่วนต่างของปริมาณไฟฟ้าจากเป้าหมาย (ศักยภาพ) ที่กำหนด



รูปที่ 10-5 แบบจำลองระบบโรงไฟฟ้าชีวมวลอย่างง่าย

จากแบบจำลองอย่างง่ายสามารถนำมาสร้างเป็น stock and flow diagram อย่างละเอียดได้ โดยมีรายละเอียดของแต่ละตัวแปร หลักการในการกำหนดปริมาณค่า และการคำนวณสำหรับแต่ละตัวแปรอธิบายต่อไปดังนี้



รูปที่ 10-6 Stock and Flow Diagram แบบจำลองพลวัตของชีวมวลยางพารา

10.1. ตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของชีวมวลยางพารา

ข้อมูลส่วนนี้เป็นการอธิบายแนวความคิดของการสร้างแบบจำลองระบบพลวัตของชีวมวลยางพาราตามแสดงในรูปแบบที่ 10-6 โดยจะอธิบายแยกตามแต่ละตัวแปรที่มีระบุไว้ในแบบจำลอง รวมถึงหลักการกำหนดค่าเชิงปริมาณสำหรับแต่ละตัวแปร พร้อมวิธีการคำนวณสำหรับตัวแปรที่ได้ค่าจากการคำนวณเป็นหลัก สูตรที่อธิบายไว้ในส่วนนี้ จะตัดปัจจัยที่เรียกว่า “Conversion” ออกทั้งหมด เพื่อความสะดวกในการอธิบาย เนื่องจาก “Conversion” จะใช้เพียงเพื่อการแปลงหน่วยระหว่างตัวแปรให้โปรแกรมสามารถคำนวณผลได้ โดยไม่ส่งผลต่อค่าตัวเลขที่คำนวณได้แต่อย่างใด สำหรับตัวแปรที่ได้ผลจากการคำนวณ จะแสดงตัวอย่างให้เฉพาะในปี 2550 เพื่อประกอบการอธิบาย

1. Timber – พื้นที่โค่นยาง (ไร่/ปี)

ตัวแปรนี้จะพิจารณาตั้งแต่ปริมาณพื้นที่โค่นยาง เพราะปริมาณพลังงานที่คาดว่าจะผลิตได้จากชีวมวลยางพารานั้นต้องนำมาจากปริมาณชีวมวลยางที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ซึ่งเป็นสัดส่วนจากปริมาณของพื้นที่โค่นยางทั้งหมด จากข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกแยกตามจังหวัดที่จัดทำโดยสำนักงานส่งเสริมการเกษตร พบว่าปริมาณพื้นที่ปลูกยางพาราในภาคใต้สำหรับปี 2550 มีอยู่ประมาณ 11,113,316 ไร่ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) พบว่าพื้นที่โค่นยางในแต่ละปีเป็นสัดส่วนประมาณ 4% ของพื้นที่ให้ผลผลิตทั้งหมด และการใส่ข้อมูลพื้นที่โดยรวมนั้น (data aggregation) จะช่วยลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจากการประมาณเกินและประมาณขาดในบางพื้นที่ ดังนั้น ในปี 2550 จะพบว่าปริมาณพื้นที่โค่นยาง หรือ Timber อยู่ที่ประมาณ 444,533 ไร่

การใส่ข้อมูลนำเข้า (input) สำหรับตัวแปรที่ 1 นี้ ได้กำหนดให้ใส่ข้อมูลปริมาณพื้นที่ให้ผลผลิตผ่าน Excel spreadsheet โดยสามารถใส่ข้อมูลแยกเป็นรายปี (เพื่อความสะดวกในการปรับข้อมูลหากมีแบบจำลองพยากรณ์พื้นที่ให้ผลผลิตที่แม่นยำในอนาคต) เพื่อให้โปรแกรมคำนวณปริมาณพื้นที่โค่นยางเป็น 4% ของพื้นที่ให้ผลผลิตโดยอัตโนมัติ (ตัวแปร “Timber”)

สำหรับตัวอย่างการทดสอบข้อมูลในรายงานส่วนนี้ ในกรณีพื้นฐาน (base case) จะกำหนดให้พื้นที่เพาะปลูกคงที่เท่ากับปี 2550 ไปจนถึง 2580 (ตัวอย่างปีสุดท้ายของการทดสอบข้อมูล)

ปี	2550	2551	2552	2553
Timber (rai)	444,533	444,533	444,533	444,533
Rubber Tree (rai)	11,113,316	11,113,316	11,113,316	11,113,316

หมายเหตุ: ค่าพยากรณ์ปริมาณพื้นที่โค่นยางในบทที่ 9 จากสมการถดถอย $Y = 0.02(460.6 X + 11823)$ โดย X แทนดัชนีของปีที่อ้างอิง (ให้ $X = 1$ แทนปี 2545, $X = 2$ แทนปี 2546 ตามลำดับ) และ Y คือ ปริมาณพื้นที่โค่นยาง หรือ Timber (พื้นที่โค่นยาง) พบว่าค่าพยากรณ์ปริมาณพื้นที่โค่นยางในปี 2550 ($X = 6$) ได้ปริมาณพื้นที่โค่นยาง 310,156 ไร่ ซึ่งแตกต่างจากข้อมูลพื้นที่โค่นยางที่จัดทำโดยสำนักงานส่งเสริมการเกษตร ถึงแม้สมการถดถอยจะให้ค่าความเหมาะสมที่สูงก็ตาม ดังนั้นในการ

ทำแบบจำลองนี้คณะผู้วิจัยจึงเตรียมให้ผู้ใช้งานแบบจำลองสามารถใส่ข้อมูลรายปีเองได้หากมีข้อมูลที่ทันสมัยและแม่นยำ แต่หากไม่มีข้อมูลที่เป็นค่า default จะเป็นค่าคงที่ของปีฐาน (ปี 2550) ของแบบจำลอง

2. Factor of Province Area[Province] - สัดส่วนพื้นที่ปลูกยางในแต่ละจังหวัดเทียบกับพื้นที่ปลูกยางทุกจังหวัดในภาคใต้ (ร้อยละ)

ปริมาณพื้นที่โค่นยางในตัวอย่างที่ 1 เป็นพื้นที่โดยรวมของทุกจังหวัดในภาคใต้ ในการพิจารณาเพื่อหาปริมาณพื้นที่โค่นยางของแต่ละจังหวัดในแบบจำลอง จะใช้สัดส่วนของพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละจังหวัดเมื่อเทียบกับพื้นที่เพาะปลูกรวมของภาคใต้ ในการพิจารณาจังหวัดที่มีศักยภาพในการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยางนั้นพิจารณาจากจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกยางมากกว่า 1 ล้านไร่ (ข้อมูลปี 2550) พบว่ามีจังหวัดที่มีศักยภาพ 6 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี สงขลา นครศรีธรรมราช ตรัง ยะลา และนราธิวาส โดยมีสัดส่วนดังตารางที่ 10-1

ตารางที่ 10-1 แสดงค่าสัดส่วนพื้นที่ปลูกยางพาราของแต่ละจังหวัดทางภาคใต้

ลำดับที่	จังหวัด	พื้นที่ปลูก (ไร่)	สัดส่วน
1	สุราษฎร์ธานี	1,830,161	0.165
2	สงขลา	1,444,012	0.130
3	นครศรีธรรมราช	1,400,808	0.126
4	ตรัง	1,309,313	0.118
5	ยะลา	1,046,438	0.094
6	นราธิวาส	1,004,532	0.090
7	จังหวัดอื่นๆ	3,078,052	0.277
		11,113,316	1.000

โดยสัดส่วนในตารางนี้เรียกว่า “Factor of Province Area” หรือตัวแปรที่ 2 ดังนั้น ในการนำสัดส่วนนี้ไปใช้ประมาณพื้นที่โค่นยางของแต่ละจังหวัดจากพื้นที่โค่นยางรวมโดยนำตัวแปรที่ 2 ไปคูณกับตัวแปรที่ 1 ดังนี้ **Factor of Province Area[Province] = 0.165, 0.130, 0.126, 0.118, 0.094, 0.090**

3. Branch Available[Province] – ปริมาณชีวมวลจากกิ่งไม้และปึกไม้ (ตัน/ปี)

เนื่องจากการโค่นไม้ยางพารา 1 ไร่ โดยเฉลี่ยจะได้ปริมาณกิ่งไม้ประมาณ 12 ตัน และได้ต้นไม้ประมาณ 35 ตัน โดย 40% ของต้นไม้จะเป็นปึกไม้ ซึ่งชีวมวลยางพาราในเบื้องต้นคือกิ่งไม้และปึกไม้ อย่างไรก็ตามประมาณ 50% ของปริมาณปึกไม้จะถูกนำไปใช้เผาในการอบไม้ ดังนั้นการคำนวณปริมาณชีวมวลกิ่ง ไม้และปึกไม้ในแต่ละจังหวัดจะคำนวณโดยใช้ฟังก์ชัน

$$(12+(35*0.4*0.5))*Factor\ of\ Province\ Area[Province]*Timber$$

(หรือ $12 + (35 \times 0.4 \times 0.5) \times$ ตัวแปรที่ 2 $\times$ ตัวแปรที่ 1)

ตัวอย่าง ปริมาณชีวมวลจากกิ่งไม้และปีกไม้ของจังหวัดนราธิวาสในปี 2550 = $(12 + (35 \times 0.4 \times 0.5)) \times 0.09 \times 444,533 = 760,150$ ตัน

4. Root Available[Province] – ปริมาณชีวมวลจากรากไม้ (ตัน/ปี)

เนื่องจากการโค่นไม้ยางพารา 1 ไร่ โดยเฉลี่ยจะมีรากไม้ประมาณ 15 ตัน (จากการสัมภาษณ์บริษัท วีอาร์ ไม้ยางพารา จำกัด) การคำนวณปริมาณรากไม้ต่อปีของแต่ละจังหวัด จึงอาศัยการคำนวณได้จากสูตร $15 \times Factor\ of\ Province\ Area\ [Province] \times Timber$ (หรือ $15 \times$ ตัวแปรที่ 2 $\times$ ตัวแปรที่ 1)

ตัวอย่าง ปริมาณชีวมวลจากรากไม้ของจังหวัดนราธิวาสในปี 2550 = $15 \times 0.09 \times 444,533 = 600,119$ ตัน

5. PB Usage[Province] - ปริมาณไม้ที่ใช้ในโรงงานผลิตแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดและโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มจากกิ่งไม้และปีกไม้ยาง (ตัน/ปี)

จากการสำรวจพบว่าโรงงานผลิตแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดและโรงงานที่ผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มจากกิ่งไม้และปีกไม้ยาง (เช่น โรงงานผลิตไม้ประสาน โรงงานผลิตเอ็มดีเอฟ โรงงานผลิตไม้เวอร์เนีย) จะใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางพาราเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ซึ่งโรงงานเหล่านี้สามารถรับซื้อกิ่งไม้และปีกไม้ยางในราคาที่สูงกว่าการซื้อเพื่อไปใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวล ทำให้ปริมาณกิ่งไม้จำนวนมากถูกขายให้กับโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มเหล่านี้ก่อน หากมีชีวมวลเหลือจึงเป็นส่วนที่อาจใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง การประมาณปริมาณชีวมวลยางเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลยางจากกิ่งไม้และปีกไม้ยาง (ตัวแปรที่ 3) จึงต้องหักปริมาณกิ่งไม้และปีกไม้ยางที่ถูกใช้ในโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มเหล่านี้ก่อน ในขั้นตอนการดำเนินงานนี้คณะผู้วิจัยได้ติดต่อโรงงานประเภท 3403 ใน 6 จังหวัดเป้าหมาย จากข้อมูลของกรมโรงงาน เพื่อขอข้อมูลปริมาณการใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยาง ดังรายการในตารางที่ 10-2 และเนื่องจากข้อมูลปริมาณการใช้ชีวมวลของแต่ละโรงงานเป็นข้อมูลที่ไม่ค่อยเปิดเผย ยกเว้นบริษัท สยามริโซ ผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด และบริษัท วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ จำกัด ที่ให้ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ดังนั้นการประมาณปริมาณชีวมวลยางที่ถูกใช้ในโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มโรงงานอื่น จะประมาณจากสัดส่วนตามขนาดเครื่องจักรของโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มเหล่านั้น

จากการสัมภาษณ์บริษัท สยามริโซ ผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด และบริษัท วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ จำกัด พบว่าในปี 2551 บริษัท สยามริโซ ผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด ใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางประมาณ 9,000 ตันต่อเดือน โดยมีกำลังเครื่องจักรอยู่ที่ 12,237 แรงม้า และบริษัท วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ จำกัด ใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางประมาณ 6,800 ตันต่อเดือน โดยมีกำลังเครื่องจักรอยู่ที่ 127,694 แรงม้า ในการประมาณปริมาณชีวมวลยางที่ถูกใช้ในโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มโรงงานอื่น จะประมาณจากสัดส่วนตามขนาดเครื่องจักรโดยการ extrapolation กับขนาดเครื่องจักรของบริษัท สยามริโซ ผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด นั่นคือประมาณ 0.7355 ตันต่อเดือน-แรงม้า ดังแสดงในตารางที่ 10-2

5 นั้น จากนั้นทำการรวบรวมปริมาณกิ่งไม้และปีกไม้ยางดังกล่าวรวมเป็นจังหวัดเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับตัวแปรที่

ตารางที่ 10-2 กำลังเครื่องจักร และการประเมินปริมาณวัตถุดิบไม้ยางที่ใช้ในโรงงานผลิตแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด และโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มจาก กิ่งไม้ และปีกไม้ยาง

จังหวัด	ชื่อโรงงาน	เครื่องจักร (HP)	ปริมาณไม้ที่ใช้ (ตัน/เดือน)
ตรัง	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พาราวิเนียร์	278	205
ตรัง	บริษัท ลามิน วัสดุ อินดัสตรี จำกัด	112	82
ตรัง	บริษัท ทิพย์เมธา จำกัด	728	535
สงขลา	บริษัท เอเวอร์กรีน พาราวัสดุ จำกัด	476	350
สงขลา	บริษัท ไทยวัสดุ อินดัสตรี จำกัด	484	356
สงขลา	บริษัท การ์เด็นวัสดุ จำกัด	146	107
สงขลา	บริษัท สยามไฟเบอร์บอร์ด จำกัด 1	33,955	24,974
สงขลา	บริษัท สยาม ไฟเบอร์บอร์ด จำกัด 2	44,128	32,456
สงขลา	บริษัท พาเนล พลัส จำกัด	5,817	4,278
สงขลา	บริษัท กรีนรีเวอร์ พาเนล (ประเทศไทย) จำกัด	23,450	17,247
สงขลา	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทีเอสเอ็ม พาราวัสดุ	2,078	1,528
สุราษฎร์ธานี	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ออรุ่งเรืองพานิช ไม้ปกอวีเนียร์	209	154
สุราษฎร์ธานี	บริษัท เอส.พี.บี.พาเนล อินดัสตรี จำกัด	35,783	26,318
สุราษฎร์ธานี	บริษัท สยามริโซ ผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด	12,237	9,000
สุราษฎร์ธานี	บริษัท วนชัย พาเนล อินดัสตรี จำกัด	127,694	6,800
สุราษฎร์ธานี	บริษัท นิโอเทค พลาสต์ จำกัด	2,866	2,108
สุราษฎร์ธานี	บริษัท ชันพาราเทค จำกัด (มหาชน)	436	321
สุราษฎร์ธานี	บริษัท แพนสุราษฎร์ จำกัด	10,539	7,751
นครศรีธรรมราช	บริษัท จีเจิง (ไท่) อิมพอร์ต เอ็กซพอร์ต จำกัด	353	260
นครศรีธรรมราช	บริษัท วี.เอ็นพีพาราวัสดุ(1999) จำกัด	293	216
นครศรีธรรมราช	บริษัท ไพโอเนียร์วัสดุอินดัสตรี จำกัด	8,471	6,230

หมายเหตุ ข้อมูลบริษัท สยามริโซ ผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด และบริษัท วนชัย พาเนล อินดัสตรี จำกัด เป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ตัวอย่าง ปริมาณการใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางในจังหวัดตรังประมาณ $(205+82+535) \times 12 = 9,864$ ตันต่อปี ปริมาณการใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางในจังหวัดสงขลาประมาณ $(350+356+104+24,974+32,456+4,278+17,247+1,528) \times 12 = 975,516$ ตันต่อปี ปริมาณการใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางในจังหวัดสุราษฎร์ธานีประมาณ $(154+26,318+9,000+6,800+ 2,108+321+7,751) \times 12 = 629,424$ ตันต่อปี ปริมาณการใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางในจังหวัดนครศรีธรรมราชประมาณ $(260+216+6,230) \times 12 = 80,472$ ตันต่อปี

ข้อสังเกต ไม่พบข้อมูลโรงงานประเภท 3403 ในจังหวัดยะลาและนราธิวาส
การใส่ค่าข้อมูลสำหรับตัวแปรที่ 5 นี้ สามารถใส่ในตารางโดยใช้ฟังก์ชันเป็น
GET XLS CONSTANTS('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B32')

6. Branch Potential Conversion – ค่าที่ใช้ในการแปลงปริมาณกิ่งไม้และปึกไม้เป็นพลังงานไฟฟ้า (kwh/ตัน)

ข้อมูลปริมาณชีวมวลยางที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าแต่ละหน่วยไฟฟ้านั้นขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ขนาดและเทคโนโลยีที่ใช้ในโรงไฟฟ้า ดังนั้นข้อมูลในส่วนนี้จะประมาณโดยอิงกับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการตั้งโรงไฟฟ้ายะลากรีน ซึ่งได้รวมประสิทธิภาพของเครื่องจักรด้วย ซึ่งโรงไฟฟ้ายะลากรีนใช้เศษไม้วันละ 660 ตัน (ประมาณ 243,000 ตันต่อปี) เพื่อผลิตไฟฟ้า 23 เมกกะวัตต์ และขายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 20.2 เมกกะวัตต์ (ประมาณ 142 กิกะวัตต์ชั่วโมง) ในแบบจำลองนี้จะใช้ค่าในการแปลงปริมาณกิ่งไม้และปึกไม้เป็นพลังงานไฟฟ้าเป็นค่าคงที่เท่ากับ **583 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อชีวมวลหนึ่งตัน**

7. Current Electric Plant Usage[Province] - จำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลที่มีการผลิตจากแต่ละจังหวัดในปัจจุบัน (kwh/ปี)

เนื่องจากในปัจจุบันมีเพียงโรงไฟฟ้ายะลากรีน เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงเป็นชีวมวลยางเป็นหลักเพียงแห่งเดียว จำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลที่มีการผลิตอยู่ในปัจจุบันจะคิดจากจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่จำหน่ายโดยโรงไฟฟ้ายะลากรีนเท่านั้นคือประมาณ 161 กิกะวัตต์ชั่วโมง ตามอธิบายในส่วนต้นของบทที่ 10 นี้ ส่วนจังหวัดอื่นๆ ยังไม่มีการตั้งโรงไฟฟ้าที่ใช้ชีวมวลยางเป็นเชื้อเพลิงหลัก ดังนั้นในแบบจำลองจะเซตค่าเริ่มต้นของจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลที่มีการผลิตอยู่ในปัจจุบันของจังหวัดอื่นๆเป็นศูนย์

การใส่ข้อมูลนำเข้าสำหรับตัวแปรที่ 7 นี้สามารถใส่ผ่านตาราง (แถวที่ 2) โดยมีฟังก์ชันเป็น

GET XLS CONSTANTS('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B35')

	สุราษฎร์ธานี	สงขลา	นครศรีธรรมราช	ตรัง	ยะลา	นราธิวาส
PB Usage (ton/year)	629,423	975,516	80,472	9,864	0	0
Current Electric from Branch (kwh/year)	0	0	0	0	161,184,000	0
Current Electric from Root (kwh/year)	0	0	0	0	0	0
Branch Cost (Bht/Ton)	800	960	950	942	1050	950

8. Potential Branch Energy[Province] - ศักยภาพจำนวนหน่วยไฟฟ้าหากมีการนำชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้ที่เหลือในแต่ละจังหวัด (kwh/ปี)

การประเมินศักยภาพจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้หากมีการนำชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้ยางที่เหลือใช้จากความต้องการของโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มในแต่ละจังหวัดมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง เพื่อใช้ประมาณจำนวนหน่วยไฟฟ้าสูงสุดที่เป็นไปได้จะคำนวณโดย

((Branch Available[Province]-PB Usage[Province])*Branch potential conversion)-Current Electric Plant Usage[Province] หรือ [(ตัวแปรที่ 3 – ตัวแปรที่ 5) x ตัวแปรที่ 6] - ตัวแปรที่ 7

ตัวอย่าง ศักยภาพจำนวนหน่วยไฟฟ้าหากมีการนำชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้ยางที่เหลือใช้จากความต้องการของโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มของจังหวัดนราธิวาสในปี 2550

$$= [(760,150 \text{ ตันต่อปี} - 0 \text{ ตันต่อปี}) \times 583 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตัน}] - 0 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี}$$

$$= 443,167,450 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี}$$

ปี	2550	2551	2552	2553
Time (Year)	0	1	2	3
"Potential Branch Energy[Province]" Runs:		Current		
Potential Branch Energy				
[Surat]	445.52 M	445.52 M	445.52 M	445.52 M
[Songkla]	71.40 M	71.40 M	71.40 M	71.40 M
[Nakornsitummarat]	573.51 M	573.51 M	573.51 M	573.51 M
[Trung]	575.29 M	575.29 M	575.29 M	575.29 M
[Yala]	301.68 M	301.68 M	301.68 M	301.68 M
[Naratiwas]	443.16 M	443.16 M	443.16 M	443.16 M

9. Branch Barriers [Province] - จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ไม่สามารถผลิตได้จริงจากชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้ยางเนื่องจากมีข้อจำกัด (ร้อยละ)

ค่าที่คำนวณได้ในตัวแปรที่ 8 เป็นค่าคาดการณ์ศักยภาพสูงสุดของจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้หากมีการนำชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้ยางที่เหลือใช้จากความต้องการของโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มในแต่ละปี ซึ่งในความเป็นจริงอาจมีปัจจัยหรือข้อจำกัดบางประการที่ทำให้จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่จะผลิตได้จริงมีค่าน้อยกว่าศักยภาพ นอกจากปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการตัดสินใจว่าจะลงทุนหรือไม่ซึ่งจะอธิบายในต่อไป เช่น เหตุการณ์ที่มีการคัดค้านการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ยังไม่เหมาะสม จังหวัดตรัง ตลอดจนยังต้องผ่านเงื่อนไขทางกายภาพอื่นๆด้วย เช่น ศักยภาพของสายส่งไฟฟ้ากำลังสูง แหล่งน้ำ การตอบรับของชุมชน การรวบรวมชีวมวลเพื่อเข้าสู่โรงไฟฟ้าชีวมวล เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่คล้ายกันในการตั้งโรงไฟฟ้าของทุกแห่ง ในการทดสอบแบบจำลองนี้จะกำหนดค่าพารามิเตอร์ barriers ที่ 5% เพื่อแสดงสัดส่วนที่ทำให้ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เต็มศักยภาพของผลผลิตทั้งหมด ดังนั้น ค่าของตัวแปรนี้ คือ ร้อยละ 5 หรือ 0.05

10. Expected Branch Energy Production per Year[Province] - จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จริงจากชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้ยางที่มีโดยพิจารณาข้อจำกัดแล้ว (kwh/ปี)

การตั้งโรงไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลยางเป็นเชื้อเพลิงหลักอาจผลิตจำนวนหน่วยไฟฟ้าไม่ได้เต็มตามศักยภาพเนื่องจากข้อจำกัดในตัวแปรที่ 9 จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จริงหากมีการนำชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้ยางที่เหลือใช้จากความต้องการของโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มมาใช้โดยพิจารณาข้อจำกัดแล้วในปีแรกคำนวณจาก

Potential Branch Energy[Province] – (Branch Barriers[Province] x Potential Branch Energy[Province]) หรือ ตัวแปรที่ 8 – (ตัวแปรที่ 9 x ตัวแปรที่ 8) ในการทดสอบแบบจำลอง หากมีการตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าในปีใดการคำนวณจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จริงหากมีการนำชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้ยางที่เหลือใช้จากความต้องการของ

โรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มมาใช้โดยพิจารณาข้อจำกัดแล้วจะต้องหักส่วนของปริมาณไฟฟ้าที่มีผู้ตัดสินใจลงทุนแล้ว ("Allocate branch energy" หรือ ตัวแปรที่ 44) ออก ดังนั้นสูตรการคำนวณจะปรับเป็น

$\max(0, \text{Potential Branch Energy}[\text{Province}] - \text{Branch Barriers}[\text{Province}] * \text{Potential Branch Energy}[\text{Province}] - (\text{allocate branch energy}[\text{Province}] * \text{Payback conversion}))$ หรือ ตัวแปรที่ 8 – (ตัวแปรที่ 9 x ตัวแปรที่ 8) – ตัวแปรที่ 44

ตัวอย่าง จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จริงหากมีการนำชีวมวลกิ่งไม้และปีกไม้ยางที่เหลือใช้จากความต้องการของโรงงานผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มมาใช้โดยพิจารณาข้อจำกัดแล้วในปี 2550 ของจังหวัดนราธิวาส

= 443,167,450 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี – (0.05 x 443,167,450 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี) - 0 = 421,009,078 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี

11. Root Potential Conversion – ค่าที่ใช้ในการแปลงปริมาณรากไม้ยางเป็นพลังงานไฟฟ้า (kwh/ตัน)

เนื่องจากยังไม่มีการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากชีวมวลรากไม้ยางพาราในปัจจุบัน ค่าที่ใช้ในการแปลงปริมาณรากไม้ยางเป็นพลังงานไฟฟ้าในเบื้องต้นจะใช้ค่าเดียวกับค่าที่ใช้ในการแปลงปริมาณกิ่งไม้และปีกไม้ยางเป็นพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้ายะลากรีน คือค่าคงที่ "Branch Potential Conversion" (ตัวแปรที่ 6) คือ **583 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตัน**

12. Potential Root Energy - ศักยภาพจำนวนหน่วยไฟฟ้าหากมีการใช้ชีวมวลรากไม้ยางเป็นเชื้อเพลิงโรงไฟฟ้าชีวมวลภายในแต่ละจังหวัด (kwh/ปี)

การประเมินศักยภาพจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้หากมีการนำชีวมวลรากไม้ยางในแต่ละจังหวัดมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลภายใน เพื่อใช้ประมาณจำนวนหน่วยไฟฟ้าสูงสุดที่เป็นไปได้จะคำนวณโดยสูตร **Root Available[Province]*Root potential conversion** หรือ ตัวแปรที่ 4 x ตัวแปรที่ 11

ตัวอย่าง ศักยภาพจำนวนหน่วยไฟฟ้าหากมีการนำชีวมวลรากไม้ยางมาเป็นเชื้อเพลิงโรงไฟฟ้าชีวมวลภายในของจังหวัดนราธิวาสในปี 2550

= 600,119 ตันต่อปี x 583 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตัน = 349,869,377 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี

ปี	2550	2551	2552	2553
Time (Year)	0	1	2	3
"Potential Root Energy[Province]" Runs:		Current		
Potential Root Energy				
[Surat]	641.42 M	641.42 M	641.42 M	641.42 M
[Songkla]	505.36 M	505.36 M	505.36 M	505.36 M
[Nakornsitummarat]	489.81 M	489.81 M	489.81 M	489.81 M
[Trung]	458.71 M	458.71 M	458.71 M	458.71 M
[Yala]	365.41 M	365.41 M	365.41 M	365.41 M
[Naratiwas]	349.86 M	349.86 M	349.86 M	349.86 M

13. Root Barriers [Province] - จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ไม่สามารถผลิตได้จริงจากชีวมวลรากไม้ยางเนื่องจากมีข้อจำกัด (kwh/ปี)

ค่าที่คำนวณได้ในตัวแปรที่ 12 เป็นค่าคาดการณ์ศักยภาพสูงสุดของจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้หากมีการนำชีวมวลรากไม้ยางมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโรงไฟฟ้าชีวมวลยางในแต่ละปี ซึ่งในความเป็นจริงอาจมีปัจจัยหรือข้อจำกัดบางประการที่ทำให้จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงมีค่าน้อยกว่าศักยภาพ นอกจากปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการตัดสินใจว่าจะลงทุนหรือไม่ซึ่งจะอธิบายในต่อไป เช่น การอนุญาตให้โรงงานอื่นมาขนรากไม้ไปใช้เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดเชื้อราจากรากไม้ที่ทิ้งร้างในสวน ตลอดจนยังต้องผ่านเงื่อนไขทางกายภาพอื่นๆ ในลักษณะเดียวกันกับชีวมวลจากกิ่งและปีกไม้ยางพารา ในการทดสอบแบบจำลองนี้จะกำหนดค่าพารามิเตอร์ barriers ที่ 5% เพื่อแสดงสัดส่วนที่ทำให้ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เต็มศักยภาพของผลผลิตทั้งหมด ดังนั้น ค่าของตัวแปรนี้ คือ ร้อยละ 5 หรือ 0.05

14. Expected Root Energy Production per Year [Province] - จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จริงจากชีวมวลรากไม้ยางที่มีโดยพิจารณาข้อจำกัดแล้ว (kwh/ปี)

การตั้งโรงไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลรากไม้ยางเป็นเชื้อเพลิงอาจผลิตจำนวนหน่วยไฟฟ้าไม่ได้เต็มตามศักยภาพเนื่องจากข้อจำกัดในตัวแปรที่ 13 จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จริงหากมีการนำชีวมวลรากไม้ยางมาใช้โดยพิจารณาข้อจำกัดแล้วในปีแรกคำนวณจาก Potential Root Energy[Province] – (Root Barriers[Province] x Potential Root Energy[Province]) หรือ ตัวแปรที่ 12 – (ตัวแปรที่ 13 x ตัวแปรที่ 12) ในการทดสอบแบบจำลอง หากมีการตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าในปีใดการคำนวณจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จริงหากมีการนำชีวมวลรากไม้ยางมาใช้โดยพิจารณาข้อจำกัดแล้วจะต้องหักส่วนของปริมาณไฟฟ้าที่มีผู้ตัดสินใจลงทุนแล้ว (“Allocate root energy” หรือ ตัวแปรที่ 45) ออก ดังนั้นสูตรการคำนวณจะปรับเป็น

$$\text{Max } (0, \text{Potential Root Energy[Province]} - (\text{Root Barriers[Province]} \times \text{Potential Root Energy[Province]})) - (\text{allocate root energy[Province]})$$
 หรือ ตัวแปรที่ 12 – (ตัวแปรที่ 13 x ตัวแปรที่ 12) – ตัวแปรที่ 45

ตัวอย่าง จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จริงหากมีการนำชีวมวลรากไม้ยางมาใช้โดยพิจารณาข้อจำกัดแล้วในปี 2550 ของจังหวัดนราธิวาส

= 349,869,377 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี – (0.05 x 349,869,377) - 0 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี = 332,375,908 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี

15. Branch Consumption Conversion - ส่วนกลับของค่าที่ใช้ในการแปลงปริมาณกิ่งไม้และปีกไม้ยางเป็นพลังงานไฟฟ้า (ตัน/kwh)

ค่าส่วนกลับนี้ คือ ส่วนกลับของ “Branch Potential Conversion” (ตัวแปรที่ 6) คำนวณจากสูตร $1/\text{Branch potential conversion}$ หรือเป็นค่าคงที่เท่ากับ 0.0017 ตันต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

16. Branch Consumption - ปริมาณกิ่งไม้และปีกไม้ยางที่ต้องใช้เพื่อให้ได้จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จริงโดยพิจารณาข้อจำกัดแล้วในแต่ละรอบปี (ตัน/ปี)

ปริมาณชีวมวลกิ่งไม้และปีกไม้ยางที่ต้องใช้ในแต่ละรอบปีเพื่อผลิตให้ได้จำนวนหน่วยไฟฟ้าตามกำหนดใน Expected Branch Energy Production per Year[Province] หรือ ตัวแปรที่ 10 คำนวณด้วยสูตร **Expected branch energy production per year[Province] x Branch consumption conversion[Province]** หรือ ตัวแปร 10 x ตัวแปร 15

ตัวอย่าง ปริมาณกิ่งไม้และปีกไม้ยางที่ต้องใช้เพื่อให้ได้จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จริงโดยพิจารณาข้อจำกัดแล้วของจังหวัดนราธิวาสในปี 2550

$$= 421,009,078 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี} / 583 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตัน} = 722,143 \text{ ตันต่อปี}$$

17. Branch Cost per Ton[Province] – ราคากิ่งไม้และปีกไม้ยางต่อตัน (บาท/ตัน)

เนื่องจากราคากิ่งไม้และปีกไม้มีความแตกต่างในแต่ละพื้นที่ ราคากิ่งไม้และปีกไม้ยางที่ใช้ในแบบจำลองนี้จะอ้างอิงจากราคาของชีวมวลยางประเภทปีกไม้ยางพาราที่แสดงไว้บนเว็บไซต์ของมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม (www.efe.or.th) โดยเลือกใช้อัตราเดือน ธันวาคม 2550 แล้วเพิ่มขึ้นอีก 200 บาท/ตัน เนื่องจาก การสัมภาษณ์บุคลากรจาก บริษัท วี.อาร์ ไม้ยางพาราดังแสดงในภาคผนวก พบว่านอกจากค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัตถุดิบชีวมวลแล้ว ยังมีค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งประมาณ 200 บาท/ตัน การใส่ค่าข้อมูลสำหรับตัวแปรนี้กำหนดโดยใช้ฟังก์ชันในแบบจำลองเป็น **GET XLS CONSTANTS ('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B36')** ดังตาราง (แถวที่ 4)

	สุราษฎร์ธานี	สงขลา	นครศรีธรรมราช	ตรัง	ยะลา	นราธิวาส
PB Usage (ton/year)	629,423	975,516	80,472	9,864	0	0
Current Electric from Branch (kwh/year)	0	0	0	0	161,184,000	0
Current Electric from Root (kwh/year)	0	0	0	0	0	0
Branch Cost (Bht/Ton)	800	960	950	942	1050	950

หมายเหตุ:

- สำหรับจังหวัดตรัง เนื่องจากไม่มีข้อมูลราคาแสดงไว้ในแหล่งข้อมูลเดียวกัน ในที่นี้จึงใช้ค่าเฉลี่ยของอีก 5 จังหวัดที่เหลือ
- ในปัจจุบันยังไม่มีการซื้อขายรากไม้ยาง การวิจัยนี้จะประมาณว่าราคารากไม้ยางเป็นศูนย์ แต่มีต้นทุนในการเตรียมรากไม้เพื่อนำไปใช้ผลิตไฟฟ้าซึ่งทำให้ต้นทุนในการดำเนินการของโรงไฟฟ้าจากการใช้รากไม้ยางสูงกว่าการใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งจะอธิบายต่อไป

18. Branch Cost[Province] – ต้นทุนค่าวัตถุดิบจากกิ่งไม้และปีกไม้ยางหากมีการผลิตไฟฟ้าในแต่ละจังหวัด (บาท)

ต้นทุนด้านวัตถุดิบของการนำกิ่งไม้และปีกไม้ยางมาใช้เป็นวัตถุดิบในโรงไฟฟ้าชีวมวลของของแต่ละจังหวัด
คำนวณจากผลคูณของราคากิ่งไม้และปีกไม้ยางกับปริมาณที่ใช้ของจังหวัดนั้นในแต่ละปี นั่นคือ **Branch Cost per Ton[Province] x Branch Consumption[Province]** หรือ ตัวแปรที่ 17 x ตัวแปรที่ 16

ตัวอย่าง ต้นทุนค่าวัตถุดิบจากกิ่งไม้และปีกไม้ยางหากมีการผลิตไฟฟ้าที่จังหวัดนราธิวาส ในปี 2550

= 950 บาทต่อตัน x 722,143 ตันต่อปี = 686,035,375 บาทต่อปี

19. Branch Operating Cost per Unit - ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าโดยใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางเป็นเชื้อเพลิง (บาท/kwh)

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงไฟฟ้ายะลากรีนตลอดระยะเวลาของโครงการ 25 ปีพบว่าต้นทุนผันแปรในการผลิตไฟฟ้าโดยใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางประมาณ **0.57 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง** ตามอธิบายในตอนต้นของบทที่ 10 นี้ ดังนั้น ค่าตัวแปรนี้จึงกำหนดให้เป็นค่าคงที่ผ่านฟังก์ชัน **GET XLS CONSTANTS ('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B39')** เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในอนาคต

20. Root Operating Cost per Unit - ต้นทุนค่าดำเนินการรากไม้ ต่อหน่วยผลิต (บาท/kwh)

ในปัจจุบัน ยังไม่มีการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลรากไม้ จึงไม่สามารถหาต้นทุนดำเนินการที่แท้จริงได้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการนำรากไม้ไปใช้ต้องมีขั้นตอนตั้งแต่การขนรากไม้ที่มีรูปทรงและขนาดค่อนข้างเทอะทะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการขนย้ายต่อเที่ยวค่อนข้างสูง การปรับสภาพชีวมวลรากไม้ตั้งแต่กระบวนการตากแห้ง (ที่ต้องใช้พื้นที่มากเนื่องจากขนาดและรูปทรงของรากไม้) การกำจัดเศษดินและเศษหิน (โดยใช้แรงงานและรถแมคโครเพราะรากไม้จะติดเศษดินและเศษหินจำนวนมาก) ตลอดจนการบีบให้ได้ขนาดเล็กลงตามต้องการ (โดยใช้แรงงานและรถแมคโครเพื่อจะได้ขนาดเชื้อเพลิงที่สามารถป้อนใส่เตาได้) ซึ่งมีความยุ่งยากโดยอาจแปลงเป็นค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ค่อนข้างสูงในการนำรากไม้ยางไปใช้เป็นเชื้อเพลิงถึงแม้จะไม่ต้องซื้อรากไม้ก็ตาม ค่าที่กำหนดในแบบจำลองจึงอาศัยจากผลการสำรวจจางรายละเอียดในตอนต้นของบทนี้ ดังนั้น “Root operating cost” ที่กำหนดไว้เบื้องต้นจะมีค่าเป็น **2.60 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง** ทั้งนี้ การใส่ค่าจะใส่ผ่านตารางและอาศัยฟังก์ชัน คือ

GET XLS CONSTANTS('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B40')

21. Operating Cost[Province] – ต้นทุนดำเนินการผลิตไฟฟ้าแต่ละจังหวัดในแต่ละปี (บาท/ปี)

ต้นทุนดำเนินการในแต่ละจังหวัดประกอบด้วยต้นทุนดำเนินการ 2 ส่วน คือส่วนที่ใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยาง และส่วนที่ใช้รากไม้ยาง โดยคำนวณจากสูตร

(branch operating cost per unit x Expected branch energy production per year[Province])+(Root operating cost per unit x Expected root energy production per year[Province]) หรือ (ตัวแปรที่ 19 x ตัวแปรที่ 10) + (ตัวแปรที่ 20 x ตัวแปรที่ 14)

ตัวอย่าง ต้นทุนดำเนินการผลิตไฟฟ้าของจังหวัดนราธิวาสในปี 2550

$$= (0.57 \text{ บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง} \times 421,009,078 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี}) + (2.60 \text{ บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง} \times 332,375,908 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี}) = 1,104,152,535 \text{ บาทต่อปี}$$

22. Investment per Unit – ต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง (บาท/kwh)

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงไฟฟ้ายะลากรีนตลอดระยะเวลาของโครงการ 25 ปีพบว่าต้นทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าประมาณ **0.43 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง** ดังอธิบายในตอนต้นของบทที่ 10 ดังนั้น ตัวแปรนี้จะกำหนดเป็นค่าคงที่โดยใช้ฟังก์ชันในตารางคือ **GET XLS CONSTANTS('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B38')**

23. Project Life – ระยะเวลาโครงการ (ปี)

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงไฟฟ้ายะลากรีนได้กำหนดระยะเวลาดำเนินงานโครงการเป็น 25 ปี และยังไม่มียังข้อมูลจากโรงไฟฟ้าชีวมวลยางแห่งอื่น ในแบบจำลองนี้จึงระบุให้ระยะเวลาโครงการเป็น **25 ปี**

24. Investment[Province] – ต้นทุนที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลในแต่ละจังหวัด (บาท)

เนื่องจากต้นทุนการก่อสร้างตั้งโรงผลิตไฟฟ้าเป็นต้นทุนที่ลงทุนในคราวเดียว แล้วจะทำให้โรงไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าไปได้อีก 25 ปี ดังนั้น ต้นทุนของการสร้างโรงไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิตตลอดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ จะคำนวณได้จากสูตร **Expected branch energy production per year[Province] + Expected root energy production per year[Province]) x Investment per unit x project life** (ตัวแปรที่ 10 + ตัวแปรที่ 14) x ตัวแปรที่ 22 x ตัวแปรที่ 23

ตัวอย่าง ต้นทุนที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลของจังหวัดนราธิวาสในปี 2550

$$= (421,009,078 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี} + 332,375,908 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี}) \times 0.43 \text{ บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง} \times 25 \text{ ปี} \\ = 8,098,888,600 \text{ บาท หรือ ประมาณ 8,098 ล้านบาท}$$

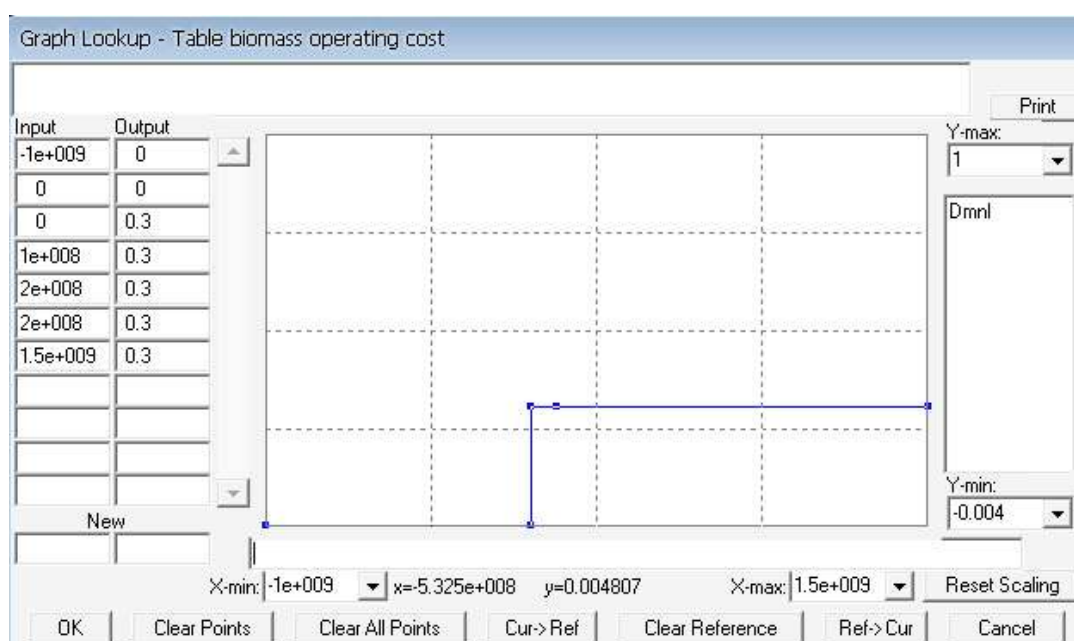
25. Table Gap vs. Adder – ตารางการปรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าที่ปริมาณผลต่างไฟฟ้าที่ค่าต่าง ๆ (บาท/kwh)

นโยบายการสนับสนุนให้เกิดการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลนโยบายหนึ่งคือการให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (“Adder”) ในแบบจำลองนี้ต้องการทดสอบผลจากการให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าโดยพิจารณาผลต่าง (“Gap” หรือ ตัวแปรที่ 49) ระหว่างการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลที่มีอยู่จริง (“Biomass Energy” หรือ ตัวแปรที่ 47) เทียบกับเป้าหมายของประเทศ (“Bioenergy Target” หรือ ตัวแปรที่ 48) หมายความว่า หากปริมาณที่ผลิตได้จริงยังน้อยกว่าเป้าหมาย ภาครัฐจะสนับสนุนโดยการให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

อย่างไรก็ตามสำหรับแบบจำลองนี้การระบุว่าจะให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าเท่าไรที่ค่าผลต่างเท่าไรนั้น ได้กำหนดไว้เป็นรูปแบบตารางที่เรียกว่า “Table Gap vs Adder” (ตัวแปรที่ 25) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 10-7 โดยผู้ใช้

แบบจำลองสามารถกำหนดนโยบายการให้ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าตามฟังก์ชันของผลต่างหรือ “Gap” ได้ด้วยตนเอง เพื่อพิจารณาพฤติกรรมโดยรวมของระบบที่เกิดขึ้นหลังจากการเปลี่ยนแปลงส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักของการสร้างแบบจำลองนี้

ตัวอย่าง การให้ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าจะกำหนดเป็น **0.3 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง** เมื่อมี “Gap” เกิดขึ้น (จากภาพข้อมูลในแนวนอนคือค่าผลต่าง และข้อมูลในแนวตั้งคือค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า)



รูปที่ 10-7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง “Gap” กับ “Adder” การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา

26. Base Adder – ค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า (บาท/kwh)

เมื่อมีค่าผลต่าง (“Gap”) ในแต่ละรอบปีและมีการอ่านข้อมูลในตาราง “Table Gap vs. Adder” (ตัวแปรที่ 25) ค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าที่อ่านจากตารางจะถูกเก็บไว้ที่ค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้านี้ (ตัวแปรที่ 26)

ตัวอย่าง ในปี 2550 เมื่อค่าผลต่างเท่ากับ 4.952 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี (อ้างอิงวิธีการคำนวณจากตัวแปรที่ 49) จะได้ค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าเท่ากับ 0.3 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง หากมีการขายหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากชีวมวลให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นต้น

27. Top Up Adder[Province] - ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าสำหรับ 3 จังหวัดชายแดนใต้ (บาท)

เนื่องจากภาครัฐต้องการสนับสนุนให้มีการลงทุนในเขต 3 จังหวัดชายแดนของภาคใต้ จึงสนับสนุนโดยการให้ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าเพิ่มอีก 1 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง หากมีการขายหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากชีวมวลให้การไฟฟ้าส่วน

ภูมิภาค ในแบบจำลองนี้มีจังหวัดที่เข้าข่ายการได้รับส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าสำหรับ 3 จังหวัดชายแดนใต้ 2 จังหวัด คือ จังหวัดยะลาและนราธิวาส โดยใช้ฟังก์ชันในตารางคือ

GET XLS CONSTANTS ('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B25')

	สุราษฎร์ธานี	สงขลา	นครศรีธรรมราช	ตรัง	ยะลา	นราธิวาส
Top up Adder (Bht/kwh)	0	0	0	0	1	1

28. Year Adder – ระยะเวลาที่ให้ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า (ปี)

ภาครัฐจะสนับสนุนเงินส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าเป็นระยะเวลาที่จำกัด ในปัจจุบันกำหนดไว้ที่ **7 ปี**

29. Electric Price per Unit – ราคาขายไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท/kwh)

เช่นเดียวกับในแบบจำลองพลวัตของระบบชีวมวลปาล์ม ราคาที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซื้อขายไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าอิสระ ในแบบจำลองจะใช้ราคาเดียวกัน คือ **2.70 บาทต่อต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง**

30. CC Price per Unit – รายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต (บาท/kwh)

เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลจะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศของโลก ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลได้รับการพิจารณาว่าไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่ม ดังนั้นโรงไฟฟ้าชีวมวลและโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ จึงสามารถสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตตามพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ได้ หากผ่านขั้นตอนการอนุมัติขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งการประมาณรายได้ส่วนนี้จะประมาณจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงได้จากการดำเนินงานโรงไฟฟ้า ดังตัวอย่างจากข้อมูลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) [44] นี้

ตารางที่ 10-3: ข้อมูลโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเศษไม้ยางพารา ที่กรม. พิจารณาให้ความเห็นชอบ

โครงการที่	CO ₂ ที่ลดได้ (ตัน/ปี)	กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ (MW)	CO ₂ ที่ลดได้ (ตัน/kwh) ^ก
1	60,000	20.2	0.00034

ก. ตัวอย่างการคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง โดยกำหนดให้การผลิตใน 1 ปี คิดเป็น 365 วัน วันละ 24 ชั่วโมง สำหรับโครงการที่ 1 มีกำลังการผลิตไฟฟ้า 20.2 MW จะมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงได้

$$\frac{60,000 \text{ ตัน/ปี}}{(20.2 \text{ MW} \times 1000 \text{ kw/MW} \times 365 \text{ วัน/ปี} \times 24 \text{ ชม./วัน})} = 0.00034 \text{ ตัน/กิโลวัตต์-ชั่วโมง}$$

โดยมีราคาซื้อขายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 14-15 ยูโร/ตัน และหากมีการขายผ่านคนกลางหรือบริษัทนายหน้า จะมีราคาขายที่ประมาณ 8 ยูโร/ตัน ในการคำนวณในแบบจำลองนี้จะใช้ราคาเฉลี่ยที่ 10 ยูโร (หรือประมาณ 480 บาท) ต่อ

ตันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ cc price per unit ในแบบจำลองนี้ จะกำหนดเป็นค่าคงที่เท่ากับ $0.00034 \times 480 = 0.163$ บาท/kwh ผ่านสูตร **GET XLS CONSTANTS('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'G18')**

ราคาขายคาร์บอน 480 บาท/ตันคาร์บอน
ปริมาณคาร์บอนที่ขายได้ ต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิต (จากชีวมวลยางพารา) 0.000340 (ตัน/หน่วย) 0.16320 (บาท/หน่วย)

31. Year cc - ระยะเวลาที่มีการขายคาร์บอนเครดิต (ปี)

ปัจจุบันการคิดคาร์บอนเครดิต⁵ มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. ระยะเวลาแบบต่ออายุได้ (Renewable Crediting period) มีระยะเวลา 7 ปี และสามารถต่ออายุได้ 2 ครั้ง รวมระยะเวลาสูงสุดในการคิดเครดิต 21 ปี
2. ระยะเวลาแบบคงที่ (Fixed Crediting period) กำหนดเวลาสูงสุด 10 ปี ไม่สามารถต่ออายุได้

การเลือกคิดคาร์บอนเครดิตในการดำเนินการโรงไฟฟ้าชีวมวล มีความเป็นไปได้ที่ผู้ประกอบการจะเลือกแบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นทั้งสองแบบ ดังนั้นในการทดสอบแบบจำลองนี้ จะกำหนดให้เป็นค่าพารามิเตอร์ Year cc เป็นค่า 7 ปี ซึ่งเป็นค่าขั้นต่ำ และผู้วิจัยได้เตรียมให้ผู้ใช้งานสามารถใส่ค่าพารามิเตอร์นี้ใน spreadsheet ได้ เพื่อความสะดวกในการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์นี้ ด้วยสูตร **GET XLS CONSTANTS('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B21')**

32. Revenue1[Province] – รายได้จากการขายไฟฟ้าจากชีวมวลยางในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนสั้นกว่า (บาท/ปี)

รายได้จากการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลประกอบด้วยค่ารับซื้อไฟฟ้าต่อหน่วยประมาณ 2.7 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง ส่วนเพิ่มเติมจากค่าส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า (Adder) และจากการขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งรายรับเพิ่มเติมในแต่ละส่วนอาจมีระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกันไปในแต่ละโครงการ เช่น การขายคาร์บอนเครดิตอาจมีระยะเวลา 7 ปี 10 ปี หรือมากถึง 21 ปี ในขณะที่รายรับจากค่าส่วนเพิ่มไฟฟ้าจะอยู่ที่ 7 ปีแรกเท่านั้น ในการคำนวณรายได้ ผลกำไร และระยะเวลาคืนทุน จึงมีความจำเป็นต้องแบ่งระยะเวลออกเป็น 3 ช่วง เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น ดังนี้

- ช่วงที่ 1 เริ่มต้นโครงการ – สิ้นสุดระยะการให้ “Adder” หรือ “CC” (แล้วแต่ระยะเวลาคือสั้นกว่า)
- ช่วงที่ 2 ต่อจากช่วงที่ 1 – สิ้นสุดระยะการให้ “Adder” หรือ “CC” (แล้วแต่ระยะเวลาคือสั้นกว่า)
- ช่วงที่ 3 ต่อจากช่วงที่ 2 เป็นต้นไป

สูตรคำนวณสำหรับตัวแปรรายได้การขายไฟฟ้าสำหรับช่วงเวลาที่ 1 จะเป็นดังนี้ (**Expected branch energy production per year[Province] + Expected root energy production per year[Province]**) x (electric price per unit +Base Adder+Top up adder[Province] +cc price per unit) หรือ (ตัวแปรที่ 10 + ตัวแปรที่ 14) x (ตัวแปรที่ 29 + ตัวแปรที่ 26 + ตัวแปรที่ 28 + ตัวแปรที่ 30)

ตัวอย่าง ปี 2550 จ.นราธิวาส จะคำนวณได้เป็น (421,009,078 kwh/ปี + 332,375,908 kwh/ปี) x (2.7 บาท/kwh + 0.3 บาท/kwh + 1.0 บาท/kwh + 0.163 บาท/kwh) = 3,136 ล้านบาท/ปี

⁵ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

33. Revenue2[Province] – รายได้จากการขายไฟฟ้าจากชีวมวลในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนนานกว่า (บาท/ปี)

Revenue2 – รายได้จากการขายไฟฟ้าในช่วงที่ 2 (บาท/ปี)

รายได้ที่เกิดขึ้นจากการขายไฟฟ้าช่วงที่ 2 จะเป็นรายได้จากการขายที่ราคาขายเกิดจากราคาค่าไฟฟ้ารวมกับค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อไฟ “Adder” หรือ ราคาขายคาร์บอนเครดิต “cc price per unit” ดังนั้น สูตรคำนวณสำหรับตัวแปรนี้จะกำหนดได้เป็น ***IF (Year Adder = Year CC, 0, IF (Year Adder < Year CC, Expected Biomass Energy Production per Year x (Electric Price per Unit + CC Price per Unit), Expected Biomass Energy Production per Year x (Electric Price per Unit + "% adder for biomass operating cost")***

ตัวอย่าง ปี 2550 ซึ่ง Year Adder = Year CC = 7 ปี จ.นราธิวาสจะคำนวณได้เป็น 0 บาท/ปี

34. Revenue3[Province] – รายได้จากการขายไฟฟ้าจากชีวมวลในช่วงที่ไม่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” (บาท/ปี)

รายได้ที่เกิดขึ้นจากการขายไฟฟ้าช่วงที่ 3 จะเป็นรายได้จากการขายที่ราคาขายเกิดจากราคาค่าขายไฟฟ้าเท่านั้น สูตรคำนวณสำหรับตัวแปรนี้จะกำหนดได้เป็น ***(Expected branch energy production per year[Province] + Expected root energy production per year[Province]) x electric price per unit***

ตัวอย่าง ปี 2550 จ.นราธิวาส จะคำนวณได้เป็น $(421,009,078 \text{ kwh/ปี} + 332,375,908 \text{ kwh/ปี}) \times 2.7 \text{ บาท/kwh} = 2,034 \text{ ล้านบาท/ปี}$

35. Profit per Year1[Province] - กำไรของการผลิตไฟฟ้าจากทะเลสาบต่อปีในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนสั้นกว่า (บาท/ปี)

เนื่องจากรายได้ในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันดังกล่าวข้างต้น ทำให้การคำนวณผลกำไรในแต่ละช่วงเวลาต้องอาศัยสูตรคำนวณที่ต่างกัน โดยในช่วงเวลาที่ 1 จะสามารถคำนวณได้จากสูตร Revenue1 - Branch Cost – Operating Cost หรือ ตัวแปรที่ 32 – ตัวแปรที่ 18 – ตัวแปรที่ 21

ตัวอย่าง ปี 2550 จ.นราธิวาส จะคำนวณได้เป็น

$$3,136,341,697 \text{ บาท/ปี} - 686,035,375 \text{ บาท/ปี} - 1,104,152,535 \text{ บาท/ปี} = 1,346,153,786 \text{ บาท/ปี}$$

ทั้งนี้ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่ค่า Profit per year 1 จะมีค่าน้อยกว่า 0 หรือเป็น 0 ซึ่งจะทำให้การคำนวณ Payback ต่อไปผิดพลาด จึงกำหนดค่าน้อยสุดสำหรับตัวแปรนี้ไว้ที่ 1 บาท/ปี หรือเขียนสูตรใน แบบจำลอง ได้เป็น ***Max(1, Revenue1[Province] - Branch Cost[Province] - Operating cost[Province])***

36. Profit per Year2[Province] - กำไรของการผลิตไฟฟ้าจากทะเลสาบต่อปีในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนนานกว่า (บาท/ปี)

ผลกำไรในช่วงเวลาที่ 2 จะสามารถคำนวณได้จากสูตร **IF THEN ELSE (year adder = year cc, max(1, Revenue3[Province] - Branch Cost[Province] - Operating cost[Province]), max(1, Revenue2[Province] - Branch Cost[Province] - Operating cost[Province]))**

ตัวอย่าง ปี 2550 ซึ่ง Year Adder = Year cc = 7 ปี จ.นราธิวาส จะคำนวณได้เป็น

2,034,139,461 บาท/ปี - 686,035,375 บาท/ปี - 1,104,152,535 บาท/ปี = 243,951,550 บาท/ปี

37. Profit per Year3[Province] - กำไรของการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลอย่างต่อเนื่องในช่วงที่ไม่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” (บาท/ปี)

ผลกำไรในช่วงเวลาที่ 3 จะสามารถคำนวณได้จากสูตร

Max(1, Revenue3[Province]-Branch Cost[Province]-Operating cost[Province])

ตัวอย่าง ปี 2550 จ.นราธิวาส จะคำนวณได้เป็น

2,034,139,461 บาท/ปี - 686,035,375 บาท/ปี - 1,104,152,535 บาท/ปี = 243,951,550 บาท/ปี

38. Payback[Province] - ระยะเวลาคืนทุนของโครงการการผลิตไฟฟ้าจากทะเลสาบปลา (ปี)

ตัวแปรนี้ คือ ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ ซึ่งการคำนวณแบ่งออกเป็น 3 กรณี ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาต่างๆ ในลักษณะเดียวกันกับการคำนวณ Revenue และ Profit per year ดังนี้

กรณีที่ 1 หากระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายในช่วงที่ 1 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback) จะคำนวณได้จากสูตร
 $\text{PrePayback 1} = \text{Investment}[\text{Province}] / \text{Profit per year 1}[\text{Province}]$ หรือ ตัวแปรที่ 24 / ตัวแปรที่ 35

กรณีที่ 2 หากระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายในช่วงที่ 2 ระยะเวลาการคืนทุนจะคำนวณได้จากสูตร

$$\text{Pre Payback 2} = \frac{\text{Investment} - (\text{Profit per Year 1} \times \text{MIN}(\text{Year Adder}, \text{Year CC}))}{\text{Profit per Year 2}} + \text{MIN}(\text{Year Adder}, \text{Year CC})$$

หรือ
$$\frac{[\text{ตัวแปรที่ 24} - (\text{ตัวแปรที่ 35} \times \text{Min}(\text{ตัวแปรที่ 28}, \text{ตัวแปรที่ 31}))] + \text{Min}(\text{ตัวแปรที่ 28}, \text{ตัวแปรที่ 31})}{\text{ตัวแปรที่ 36}}$$

กรณีที่ 3 หากระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายในช่วงที่ 3 ระยะเวลาการคืนทุนจะคำนวณได้จากสูตร

$$\text{Pre Payback 3} = \frac{\text{Investment} - (\text{Profit per Year 1} \times \text{Min}(\text{Year Adder}, \text{Year CC})) - (\text{Profit per Year 2} \times \text{ABS}(\text{Year Adder} - \text{Year CC}))}{\text{Profit per Year 3}} + \text{MAX}(\text{Year Adder}, \text{Year CC})$$

หรือ
$$\frac{[\text{ตัวแปรที่ 24} - (\text{ตัวแปรที่ 35} \times \text{Min}(\text{ตัวแปรที่ 28}, \text{ตัวแปรที่ 31})) - \text{ตัวแปรที่ 36} \times \text{Abs}(\text{ตัวแปรที่ 28} - \text{ตัวแปรที่ 31})]}{\text{ตัวแปรที่ 37}} + \text{Max}(\text{ตัวแปรที่ 28}, \text{ตัวแปรที่ 31})$$

ดังนั้น จะเขียนสูตรสำหรับแบบจำลอง ได้เป็น **IF THEN ELSE (Pre Payback1 <= Min (Year Adder, Year CC), Pre Payback1, IF THEN ELSE (Pre Payback2 <= Max (Year Adder, Year CC), Pre Payback2, Pre Payback3)** เมื่อ **PrePayback 1** และ **PrePayback 2** และ **PrePayback3** มีสูตรตามกำหนดข้างต้น

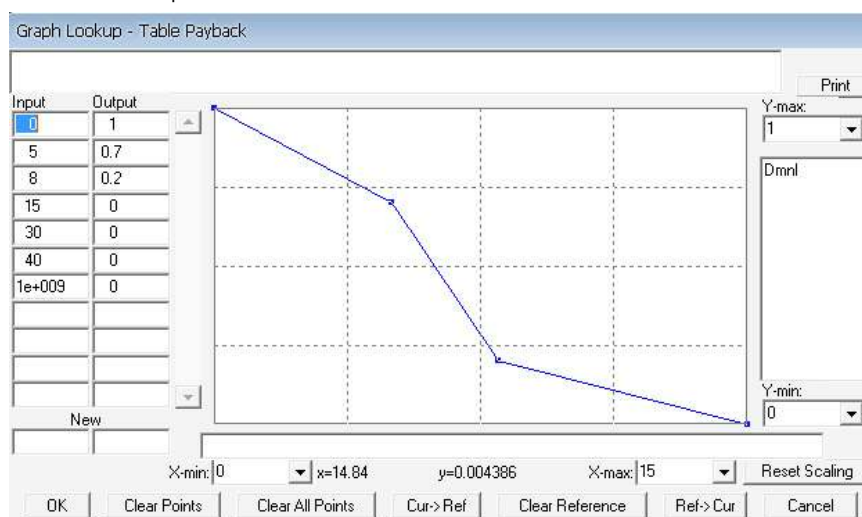
ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

PrePayback 1 = 8,098,888,600 บาท / 1,346,153,786 บาท/ปี = 6.016 ปี ซึ่งน้อยกว่า 7 ปี ดังนั้นจะได้ค่า Payback เท่ากับ Prepayback 1 คือ 6.016 ปี

39. Table Payback[Province] – ตารางเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุนกับสัดส่วนผู้ลงทุน (ร้อยละ)

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพพบว่าผู้ประกอบการแต่ละรายมีเกณฑ์ในการตัดสินใจที่จะลงทุนเป็นระยะเวลาคืนทุนที่แตกต่างกันออกไป การลงทุนในโรงไฟฟ้าชีวมวลยางน่าจะแตกต่างตามระยะเวลาคืนทุนเช่นเดียวการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ แต่เนื่องจากผู้วิจัยยังไม่สามารถสรุปเกณฑ์ในการตัดสินใจการลงทุนในโรงไฟฟ้าชีวมวลยางได้เพราะยังไม่มีข้อมูล จึงทดลองใส่ตัวแปรที่ 39 นี้ โดยทดลองใส่สัดส่วนของผู้ที่ตัดสินใจลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพิจารณาที่ระยะเวลาคืนทุนต่างๆแล้วจะปรับสัดส่วนใหม่หากมีข้อมูลเพิ่มขึ้นเนื่องจากตัวแปรที่ 38 จะให้ระยะเวลาคืนทุน ตัวแปรที่ 39 นี้ จะแสดงสัดส่วน (ร้อยละ) การลงทุนที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลในตัวแปรที่ 38

ตัวอย่างเช่น หากระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่า 1 ปีสัดส่วนการลงทุนจะเป็น 100% แต่จะลดลงแบบเชิงเส้นจนเหลือ 70% หากระยะเวลาคืนทุนเพิ่มขึ้นจนถึง 5 ปี และจะลดลงจนเหลือเพียง 20% หากระยะเวลาคืนทุนเพิ่มขึ้นจนถึง 8 ปี จนไม่มีการลงทุนเลยหากระยะเวลาคืนทุนนานกว่า 15 ปี



รูปที่ 10-8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Payback" กับ %ผู้ลงทุนผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยาง

ตัวอย่าง จากการคำนวณระยะเวลาคืนทุนของจังหวัดนราธิวาสที่ 6.016 ปี สัดส่วนผู้ลงทุนในจังหวัดนราธิวาสจะเท่ากับ 0.5307 หรือ ประมาณ 53.07% ของปริมาณชีวมวลยางที่เหลือทั้งหมด

40. Percent Investor[Province] – สัดส่วนผู้ลงทุนที่มีความพร้อมในการลงทุน (ร้อยละ)

ความพร้อมของผู้ลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา มักจะขึ้นกับความคุ้มค่าในการลงทุน (คำนวณจากระยะเวลาคืนทุน) เป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตาม สถานการณ์ต่างๆ ทางสังคมยังอาจส่งผลให้การตัดสินใจลงทุนแตกต่างกันไปในแต่ละจังหวัด ดังนั้น ในเบื้องต้น จะกำหนดให้ตัวแปรนี้มีค่าเป็นร้อยละ 100 สำหรับทุกจังหวัด โดยสามารถปรับเปลี่ยนค่าได้ผ่านโปรแกรม Excel ด้วยสูตร **GET XLS CONSTANTS('RubberSpreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B13')**

	สุราษฎร์ธานี	สงขลา	ตรัง	ยะลา	นราธิวาส
%Investor Readiness	1	1	1	1	1

41. Effect from Payback[Province] – จำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลยางที่จะผลิตจริงในรอบปี (kwh/ปี)

เมื่อได้ค่าสัดส่วนผู้ตัดสินใจลงทุนแล้ว สามารถนำไปคำนวณเพื่อหาจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลยางที่จะผลิตได้จริงจากสูตร (**Table Payback[Province](Payback[Province])x(Expected branch energy production per year[Province]+Expected root energy production per year [Province])) x Percent Investor[Province]** หรือตัวแปรที่ 39 x (ตัวแปรที่ 10 + ตัวแปรที่ 14) x ตัวแปรที่ 40

ตัวอย่าง จำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลยางที่จะผลิตได้จริงของจังหวัดนราธิวาส หากระยะเวลาคืนทุนของจังหวัดนราธิวาสที่ 6.016 ปี หรือมีสัดส่วนเป็น 53.07% ของปริมาณชีวมวลยางที่เหลือทั้งหมดในจังหวัด

$$= 0.5307 \times (421,009,078 \text{ kwh/ปี} + 332,375,908 \text{ kwh/ปี}) \times 1.0$$

$$= 399,821,412 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี}$$

42. Allocate to Branch[Province] – ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากกิ่งไม้ และปึกไม้ยาง จากการลงทุนในปีปัจจุบันซึ่งจะนำไปหักลบกับศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปีต่อไป ของแต่ละจังหวัด (kwh)

ในการผลิตไฟฟ้าให้ได้จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ต้องการ ในแบบจำลองจะเลือกใช้วัตถุดิบเป็นกิ่งไม้และปึกไม้ยางก่อน เพราะต้นทุนดำเนินการที่ต่ำกว่ารากไม้ยาง หากมีกิ่งไม้และปึกไม้ยางไม่เพียงพอจึงพิจารณาใช้รากไม้ยาง โดยใช้ฟังก์ชัน **IF THEN ELSE(effect from payback[Province] >= Expected branch energy production per year[Province] , Expected branch energy production per year[Province], effect from payback [Province])**

ตัวอย่าง เนื่องจากจังหวัดนราธิวาสต้องการผลิตไฟฟ้า 399,821,412 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี (ตัวแปร 41) ในปี 2550 ในขณะที่มีปริมาณกิ่งไม้และปึกไม้ยางของจังหวัดนราธิวาสสามารถผลิตได้ 421,009,078 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (ตัวแปร 10) ดังนั้นในรอบแรก จะมีการลงทุนผลิตใน จ.นราธิวาส สำหรับผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลกิ่ง และปึกไม้เท่ากับ 399,821,412 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และจะทำให้มีศักยภาพกิ่ง และปึกไม้เหลืออีก 421,009,078 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี - 399,821,412 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี = 21,187,665 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี สำหรับใช้ลงทุนผลิตในปีต่อไป

43. Allocate to Root[Province] – ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากรากไม้จากการลงทุนในปีปัจจุบันซึ่งจะนำไปหักลบกับศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปีต่อไป ของแต่ละจังหวัด (kwh)

หากจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากกิ่งไม้และปีกไม้ยางของจังหวัดน้อยกว่าจำนวนหน่วยไฟฟ้าชีวมวลที่ต้องการทั้งหมด จำนวนหน่วยไฟฟ้าในส่วนที่ขาดจะถูกผลิตโดยใช้รากไม้ยาง ดังนั้นการคำนวณจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากรากไม้ยางจะใช้ฟังก์ชัน IF THEN ELSE(effect from payback[Province] >= Allocate to branch[Province], effect from payback[Province]-Expected branch energy production per year[Province],0)

เว้นแต่ไม่มีผู้ใดสนใจลงทุนเพราะระยะเวลาคืนทุนนานเกินไป ดังนั้นในแบบจำลองนี้จะคำนวณจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากรากไม้ยางโดยใช้ฟังก์ชัน

Max(0, IF THEN ELSE(effect from payback[Province] >= Allocate to branch[Province], effect from payback[Province]-Expected branch energy production per year[Province],0))

ตัวอย่าง เนื่องจากในปี 2550 จังหวัดนราธิวาสมีปริมาณศักยภาพจาก กิ่ง และปีกไม้ยางพารา เพียงพอต่อความต้องการผลิตไฟฟ้าดังอธิบายใน ตัวแปรที่ 42 ดังนั้น จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากรากไม้ยางสำหรับ จ.นราธิวาสในปีดังกล่าวจึงมีค่าเป็น 0 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี

44. Allocate Branch Energy[Province] – จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตของทุกจังหวัดจากกิ่งไม้และปีกไม้ยาง (kwh)

ในการตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล นักลงทุนจะพิจารณาก่อนว่าจะนำวัตถุดิบจากแหล่งใดมาใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าเท่าใด ดังนั้นหากมีผู้ตัดสินใจลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลแล้ว ในแบบจำลองจะลดปริมาณวัตถุดิบดังกล่าวออกจากปริมาณชีวมวลที่มีอยู่ทั้งหมด เพื่อให้ทราบปริมาณชีวมวลที่อาจเหลือสำหรับการพิจารณาตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลแห่งอื่นต่อไป ถึงแม้จะยังไม่ได้ผลิตไฟฟ้าทันที (ต้องรอก่อสร้างประมาณ 3 ปี)

ในแบบจำลองจะใช้การปรับวาล์วด้วยตัวแปรที่เรียกว่า “Allocate Branch Rate Change” ซึ่งมีค่าเท่ากับ “Allocate to Branch” (ตัวแปรที่ 42) ฟังก์ชันที่ใช้ในแบบจำลองคือ **INTEG(allocate branch rate change[Province])** โดยมีค่าเริ่มต้น (Initial) เท่ากับ “Current Electric Plant Usage[Province]” (ตัวแปรที่ 7) ซึ่งเป็นจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลที่ผลิตได้จริงในเวลาเริ่มต้นของการทดลองในแบบจำลอง

ตัวอย่าง จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จากกิ่งไม้และปีกไม้ยางของปีเริ่มต้นจะเป็นจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ของจังหวัดยะลา หากมีการตัดสินใจลงทุนในจังหวัดนราธิวาสจะทำให้ต้องใช้กิ่งไม้และปีกไม้ยางประมาณ 399,821,412 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี (ค่านี้จะถูกหักออกจาก Expected Branch Energy Production per Year[Province] หรือ ตัวแปรที่ 10) ทั้งนี้เนื่องจาก ปริมาณกิ่งไม้และปีกไม้ของ จ.นราธิวาส มีเหลืออีก 21,187,665 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี ดังอธิบายในตัวแปร 42 ดังนั้น ในปีต่อไป เมื่อมีผู้สนใจลงทุนอีกก็จะต้องไปนำชีวมวลส่วนที่เหลือนี้มาเป็นวัตถุดิบหลัก จากนั้นปีต่อไป ก็จะไม่มีการเพิ่มขึ้นของการลงทุนเพราะได้ใช้ชีวมวลเต็มศักยภาพแล้ว ดังแสดง

ปี	2550	2551	2552	2553

Time (Year)	0	1	2	3
"Allocate to branch[Province]" Runs:	Current			
Allocate to branch				
[Surat]	0	0	0	0
[Songkla]	0	0	0	0
[Nakornsitummarat]	0	0	0	0
[Trung]	0	0	0	0
[Yala]	278.53 M	0	0	0
[Naratiwas]	399.84 M	21.16 M	0	0

45. Allocate Root Energy[Province] – กำลังไฟฟ้าที่ผลิตจริงจากรากไม้ (kwh)

หากจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากกิ่งไม้และปึกไม้ยางของจังหวัดน้อยกว่าจำนวนหน่วยไฟฟ้าชีวมวลยางที่ต้องการทั้งหมด จำนวนหน่วยไฟฟ้าในส่วนที่ขาดจะถูกผลิตโดยใช้รากไม้ยาง ดังนั้นต้องนำรากไม้ยางมาใช้เป็นวัตถุดิบตามปริมาณในตัวแปรที่ 43 จึงต้องนำไปหักออกจาก "Potential Root Material"

ในแบบจำลองจะใช้การปรับวาล์วด้วยตัวแปรที่เรียกว่า "Allocate Root Rate Change" ซึ่งมีค่าเท่ากับ "Allocate to Root" (ตัวแปรที่ 43) ฟังก์ชันที่ใช้ในแบบจำลองคือ **INTEG(allocate root rate change[Province])** โดยมีค่าเริ่มต้น (Initial) เท่ากับ 0 เนื่องจากยังไม่มีการใช้รากไม้ยางผลิตไฟฟ้าในเวลาเริ่มต้นของการทดลองในแบบจำลอง

ตัวอย่าง จากการทดสอบข้อมูลในรอบ 30 ปี พบว่า สำหรับ จ.นราธิวาส ในปีแรกจะไม่มีการใช้ชีวมวลรากไม้ในการผลิตไฟฟ้าเนื่องจากชีวมวลกิ่งและปึกไม้มีศักยภาพเพียงพอ อย่างไรก็ตามในปีต่อไปเมื่อศักยภาพ กิ่งและปึกไม้เหลือประมาณ 21 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง จึงมีความจำเป็นต้องนำศักยภาพจากรากไม้มาใช้แทนตามแสดง

ปี	2550	2551	2552	2553
Time (Year)	0	1	2	3
"Allocate to root[Province]" Runs:	Current			
Allocate to root				
[Surat]	0	0	0	0
[Songkla]	0	0	0	0
[Nakornsitummarat]	0	0	0	0
[Trung]	0	0	0	0
[Yala]	7.615 M	131.46 M	80.56 M	49.36 M
[Naratiwas]	0	121.83 M	81.51 M	49.95 M

46. Time to Effect from payback[Province] – ปริมาณไฟฟ้าจากชีวมวลยางที่จะเพิ่มขึ้นแต่จะเพิ่มขึ้นหลังจากการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเสร็จสิ้น (kwh/ปี)

จากผลการศึกษาโครงการโรงไฟฟ้ายะลากรีน พบว่าเมื่อมีการตัดสินใจลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยางแล้ว จะใช้เวลาก่อสร้างโรงไฟฟ้าอีกประมาณ 3 ปี ดังนั้นจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจากชีวมวลได้จริงต้องรอประมาณ 3 ปีหลังจากมีการตัดสินใจสร้างโรงไฟฟ้าแล้ว ในแบบจำลองจะใช้ฟังก์ชัน **DELAY FIXED (effect from payback[Province], 3, 0)**

ตัวอย่าง แสดงจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงในแต่ละปีของแต่ละจังหวัด

ปี	2550	2551	2552	2553
Time (Year)	0	1	2	3
"Time to effect from payback[Province]" Runs:		Current		
Time to effect from payback				
[Surat]	0	0	0	0
[Songkla]	0	0	0	0
[Nakornsitummarat]	0	0	0	0
[Trung]	0	0	0	0
[Yala]	0	0	0	286.15 M
[Naratiwas]	0	0	0	399.84 M

47. Biomass Energy – ค่าสะสมจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลยางที่ผลิตได้จริงทั้งหมด (kwh)

ตัวแปรนี้เป็น Stock ของระบบ หมายถึง จำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลที่ผลิตได้จริงทั่วประเทศ ดังนั้น จึงเป็นค่าสะสมของ "Time to Effect from payback" (ตัวแปรที่ 46) ในแต่ละรอบการทดลอง (ปี) ทั้งนี้ การเขียนสูตรจะเขียนในลักษณะของค่าปรับวาล์วด้วยตัวแปรที่เรียกว่า "Rate Change in Biomass Energy" ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมทุกจังหวัดของตัวแปรที่ 46 โดยกำหนดฟังก์ชันในแบบจำลองเป็น

$$INTEG (SUM(Rate Change in Biomass Energy[Province!]))$$

เนื่องจากปัจจุบันมีเพียงโรงไฟฟ้ายะลากรีนที่ได้ดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยาง ดังนั้นค่าเริ่มต้นสำหรับจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงทั้งหมดจะเท่ากับจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลที่ผลิตได้จริงของจังหวัดยะลา

ตัวอย่าง ค่าที่ได้จากตัวแปรนี้จะให้ผลดังภาพด้านล่าง คือ ในช่วง 3 ปีแรก จะมีเพียงการผลิตจากโรงไฟฟ้ายะลากรีน จนปี 2554 จะมีการผลิตเพิ่มขึ้นจาก จ.นราธิวาส และ จ.ยะลา จนทำให้มีปริมาณไฟฟ้ารวมเท่ากับ 847.17 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ปี	2550	2551	2552	2553	2554
Time (Year)	0	1	2	3	4
"Biomass Energy" Runs:	Current				
Biomass Energy	161.18 M	161.18 M	161.18 M	161.18 M	847.17 M

48. Bioenergy Target – เป้าหมายจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลยางทั่วประเทศ (kwh)

ในการพิจารณาศักยภาพไฟฟ้าที่จะผลิตได้จากชีวมวลยางพารานั้น เนื่องจากชีวมวลยางพารามีการกระจายของชีวมวลและมีอุปสรรคในการขนย้ายเพราะมีขนาดใหญ่ การพิจารณาศักยภาพไฟฟ้าที่จะผลิตได้เพื่อกำหนดเป้าหมายของพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลทั้งสองประเภทจึงไม่อาจกำหนดให้ถึงร้อยละ 100 ของผลผลิตทั้งหมดได้ จึงทำการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์นี้ให้เป็นร้อยละ 95 ของผลผลิตในปีที่มีศักยภาพสูงสุด โดยให้ศักยภาพสูงสุดคำนวณจากผลรวมของ ตัวแปร Potential Branch Energy และ Potential Root Energy หรือ ตัวแปรที่ 8 และตัวแปรที่ 12

จากการคำนวณดังแสดงใน ตารางที่ 10-4 จะกำหนดค่าพารามิเตอร์นี้เป็น $0.95 \times (2,571,772,921 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี} + 2,810,619,905 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี}) = 5,113,273,185 \text{ ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี}$

ตารางที่ 10-4 การพิจารณาค่าเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา

จังหวัด	“Potential Branch Energy” (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	“Potential Root Energy” (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)
สุราษฎร์ธานี	445,521,278	641,427,779
สงขลา	71,406,137	505,367,341
นครศรีธรรมราช	573,520,421	489,817,577
ตรัง	575,292,149	458,718,048
ยะลา	462,864,652	365,419,462
นราธิวาส	443,168,284	349,869,698
รวม	2,571,772,921	2,810,619,905

49. Gap – ผลต่างระหว่างเป้าหมายกับค่าพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางที่ผลิตได้โดยรวมของประเทศ (kwh)

เป็นค่าผลต่างระหว่างจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลยางที่ผลิตได้จริงเทียบกับเป้าหมายโดยรวมของประเทศ เขียนสูตรได้เป็น **Bioenergy Target - Biomass Energy** (ตัวแปรที่ 48 – ตัวแปรที่ 47)

ตัวอย่าง ผลต่างระหว่างจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากชีวมวลยางที่ผลิตได้จริงเทียบกับเป้าหมายโดยรวมของประเทศในปีเริ่มต้นของการทดลอง = $5,113,273,185 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง} - 161,184,000 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง} = 4,952,089,469 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง}$
หมายเหตุ ค่าผลต่างนี้จะลดลงเมื่อมีการผลิตของจังหวัดนราธิวาส และจังหวัดยะลา ในปีที่ 4 ของการทดลองดังนี้

ปี	2550	2551	2552	2553	2554
Time (Year)	0	1	2	3	4
"Gap" Runs:	Current				
Gap	4.952 B	4.952 B	4.952 B	4.952 B	4.266 B

10.2. ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และความไวของแบบจำลองพลวัตชีวมวลยางพารา

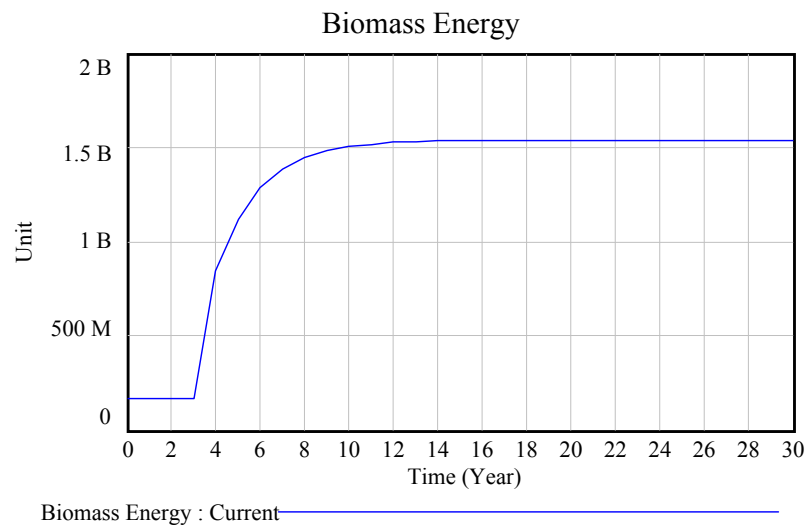
ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณของแบบจำลองเมื่อกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ตามอธิบายในหัวข้อ 10.1 โดยทำการทดสอบเป็นระยะเวลา 30 ปี (ข้อมูลสำหรับปี 2550- ปี 2580) ในขณะเดียวกัน จะทำการวิเคราะห์ความไวของผลการจำลองเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ การทดสอบแบบจำลองในสถานการณ์ปกติ (Base Case) และการทดสอบแบบจำลองจากการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ อันได้แก่ การเปลี่ยนแปลงต้นทุนชีวมวลยางพารา (กิ่งไม้และปีกไม้) ต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล (fixed cost) ต้นทุนการดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของชีวมวลไม้ยาง (กิ่งไม้ ปีกไม้ และรากไม้) และนโยบายสนับสนุนส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า

10.2.1. แบบจำลองในสถานการณ์ปกติ (Base Case)

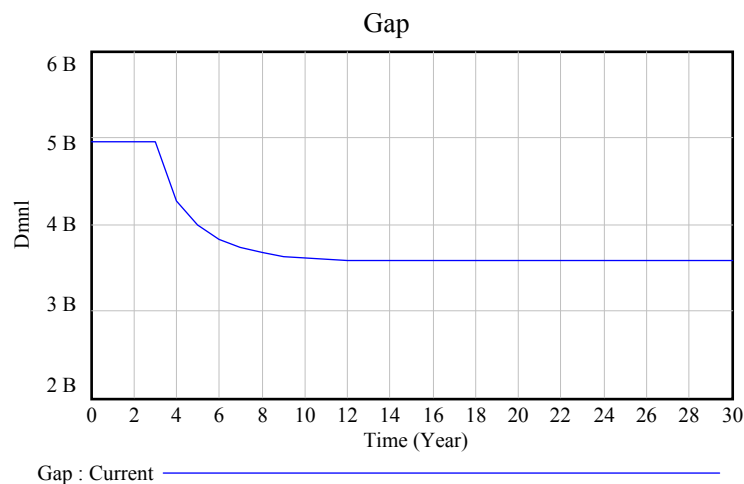
สำหรับแบบจำลองในสถานการณ์ปกติ ค่าที่นำเข้าจะเป็นค่าจากข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิทั้งในอดีตและปัจจุบัน โดยมีสมมุติฐานเพิ่มเติม คือ เกณฑ์ในการตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลนั้นจะพิจารณาเฉพาะเกณฑ์ด้านการเงินเท่านั้น ส่วนเกณฑ์ด้านกายภาพ เช่น ผลกระทบจากสังคมจากชุมชนในบริเวณแวดล้อม ศักยภาพสายส่งและแหล่งน้ำ หรือความมั่นคงและความปลอดภัยในบริเวณจังหวัดนั้นๆ มีข้อจำกัดที่จะทดสอบเชิงปริมาณ ดังนั้นจะไม่นำมาคิดใน base case แต่จะพิจารณาเป็นกรณีทดสอบต่อไป สำหรับค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ใน base case จะเป็นไปตามที่อธิบายไว้ในหัวข้อ 10.1

ผลการจำลองสถานการณ์ปกติพบว่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) และค่าส่วนต่าง (Gap) เป็นดังนี้ ปริมาณพลังงานไฟฟ้าชีวมวลจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นหลังจากเวลาในแบบจำลองผ่านไป 3 ปี (ซึ่งเป็นระยะเวลาในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลใหม่) หลังจากมีผู้ตัดสินใจลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพาราแล้ว สำหรับปริมาณพลังงานไฟฟ้าเมื่อเริ่มการจำลองสถานการณ์ (ในระยะ 3 ปีแรก) จะเป็นปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตอยู่จริงในปัจจุบัน (จากโรงไฟฟ้าถลอม) คือประมาณ 161 ล้านหน่วย (kwh)

ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอัตราเร็วที่ลดลงจนเข้าสู่ค่าสูงสุด คือ ประมาณ 1,500 ล้านหน่วย ในช่วงปีที่ 10 โดยเป็นปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการลงทุนเพิ่มในจังหวัดยะลาและนราธิวาสเป็นหลัก ในขณะที่ไม่มีการลงทุนจากจังหวัดอื่นที่เหลือเนื่องจากทุกจังหวัดมีระยะเวลาคืนทุนเกินกว่า 15 ปี กล่าวคือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตรัง นครศรีธรรมราช และสงขลา มีระยะเวลาคืนทุน “Payback” สำหรับปี 2550 ตามลำดับ ดังนี้ 20.3 ปี 22.7 ปี 23.8 ปี และ 50.9 ปี ทั้งนี้ สาเหตุหลักที่ทำให้ยะลา และนราธิวาสมีระยะเวลาคืนทุนที่อยู่ภายในกรอบเวลาที่น่าสนใจลงทุนเนื่องมาจากการได้ค่าส่วนเพิ่มพิเศษอีก 1.0 บาท/kwh ซึ่งจะอธิบายในรายละเอียดเพิ่มเติมต่อไป



รูปที่ 10-9 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีสถานการณ์ปกติ



รูปที่ 10-10 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารากรณีสถานการณ์ปกติ

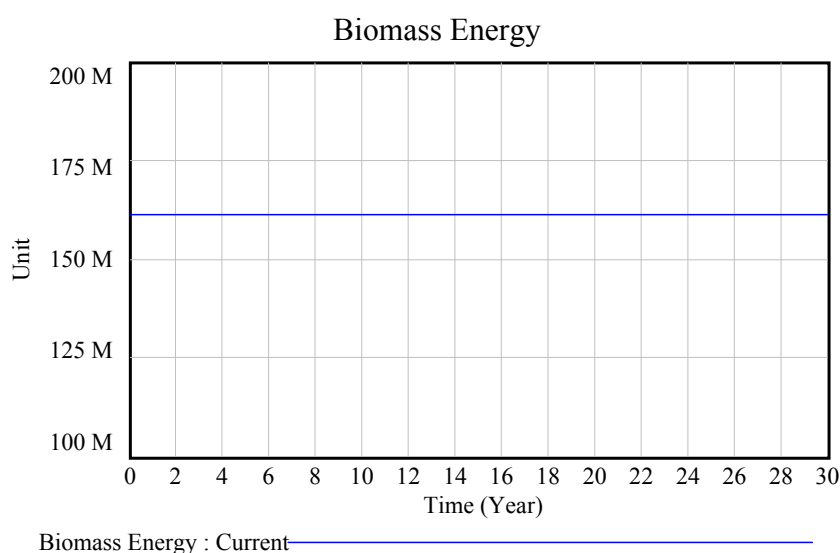
ในส่วนของวัตถุดิบที่ใช้พบว่าในจังหวัดยะลาและนราธิวาสซึ่งได้รับส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าพิเศษที่มากกว่าจังหวัดอื่นๆ นั้น จะทำให้มีการใช้ชีวมวลทั้งในส่วนของกิ่งไม้ ปีกไม้ และรากไม้

ค่าส่วนต่างระหว่างเป้าหมายและปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (Gap) จะค่อยๆ ลดลง โดยมีค่าส่วนต่างเริ่มต้นอยู่ที่ประมาณ 4,900 ล้านหน่วย จะลดลงเหลือค่าส่วนต่างที่น้อยที่สุดประมาณ 3,600 ล้านหน่วยในปีที่ 10 และเหลือค่าส่วนต่างคงเดิมตลอดช่วงที่เหลือของการจำลอง

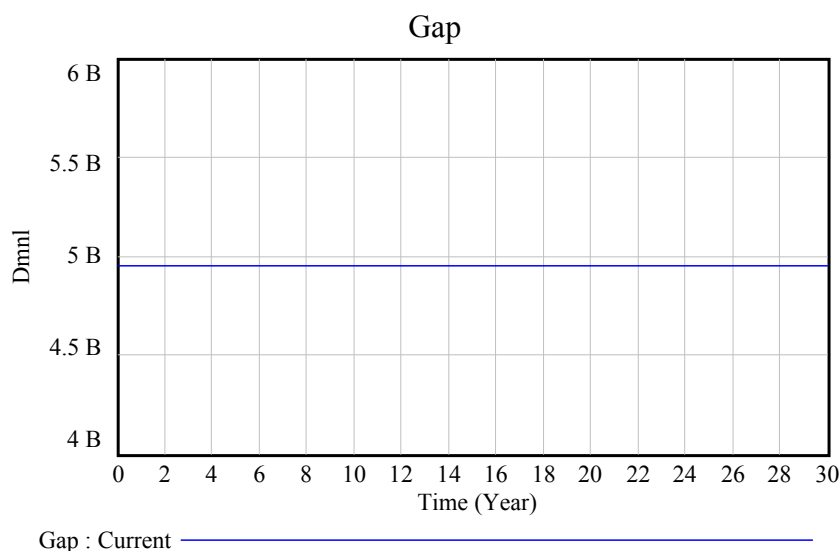
10.2.2. แบบจำลองในสถานการณ์ที่คำนึงถึงผลกระทบของปัญหาทางสังคมต่อการตัดสินใจลงทุน

ถึงแม้การพิจารณาเชิงเศรษฐศาสตร์จะแสดงให้เห็นว่าการได้รับค่าส่วนเพิ่มพิเศษในจังหวัดยะลา และนราธิวาส จะทำให้ระยะคืนทุนของ 2 จังหวัดนี้สั้นกว่าจังหวัดอื่นๆ หรือมีความน่าลงทุนสูงกว่า ดังแสดงผลการพิจารณาไว้ในหัวข้อ 10.2.1 แต่จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ลงทุน พบว่า ในความเป็นจริง การลงทุนในเขต 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ยังได้รับผลกระทบจากปัญหาทางสังคมที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความพร้อมของผู้ลงทุนในเขตจังหวัดเหล่านี้ยังไม่มีในปัจจุบัน การพิจารณาผลกระทบในสถานการณ์นี้จึงกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ Percent Investor สำหรับจังหวัดยะลา และนราธิวาส เป็นศูนย์ คือไม่มีความพร้อม ในขณะที่จังหวัดอื่นๆ จะเป็น 1.0 คือ มีความพร้อมจะลงทุนหากผลการพิจารณาทางเศรษฐศาสตร์มีความคุ้มค่า

ผลการจำลองสถานการณ์ที่คำนึงถึงผลกระทบของปัญหาทางสังคมต่อการตัดสินใจลงทุน พบว่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) และค่าส่วนต่าง (Gap) จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยปริมาณพลังงานไฟฟ้าจะเป็น 161 ล้านหน่วยเท่าที่มีในปัจจุบัน และค่าส่วนต่างจะเป็น 4,900 ล้านบาท จึงสรุปได้ว่า สำหรับสถานการณ์แบบจำลองนี้จะไม่มีการลงทุนเพิ่มในส่วนโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพาราแต่อย่างใด



รูปที่ 10-11 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีคำนึงถึงผลกระทบทางสังคมต่อความพร้อมในการลงทุน



รูปที่ 10-12 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารากรณีคำนึงถึงผลกระทบทางสังคมต่อความพร้อมในการลงทุน

10.2.3. การเปลี่ยนแปลงต้นทุนวัตถุดิบกิ่งไม้และปึกไม้ (Material Cost)

การปรับเปลี่ยนราคาชีวมวลยางพาราจากเศษกิ่งไม้และปึกไม้ยางพาราอยู่ในช่วง 70% ถึง 130% ของราคา base case แยกตามจังหวัด แสดงดังตารางที่ 10-5

ตารางที่ 10-5 ต้นทุนราคาวัตถุดิบชีวมวลยางพาราสำหรับกรณีที่ราคาชีวมวลยางพาราเปลี่ยนแปลง

ราคาวัตถุดิบกิ่งไม้และปึกไม้ (บาท/ตัน)	สุราษฎร์ธานี	สงขลา	นครศรีธรรมราช	ตรัง	ยะลา	นราธิวาส
70%	560	672	665	660	735	665
80%	640	768	760	754	840	760
90%	720	864	855	848	945	855
100%	800	960	950	942	1050	950
110%	880	1056	1045	1036	1155	1045
120%	960	1,152	1,140	1,130	1,260	1,140
130%	1,040	1,248	1,235	1,225	1,365	1,235

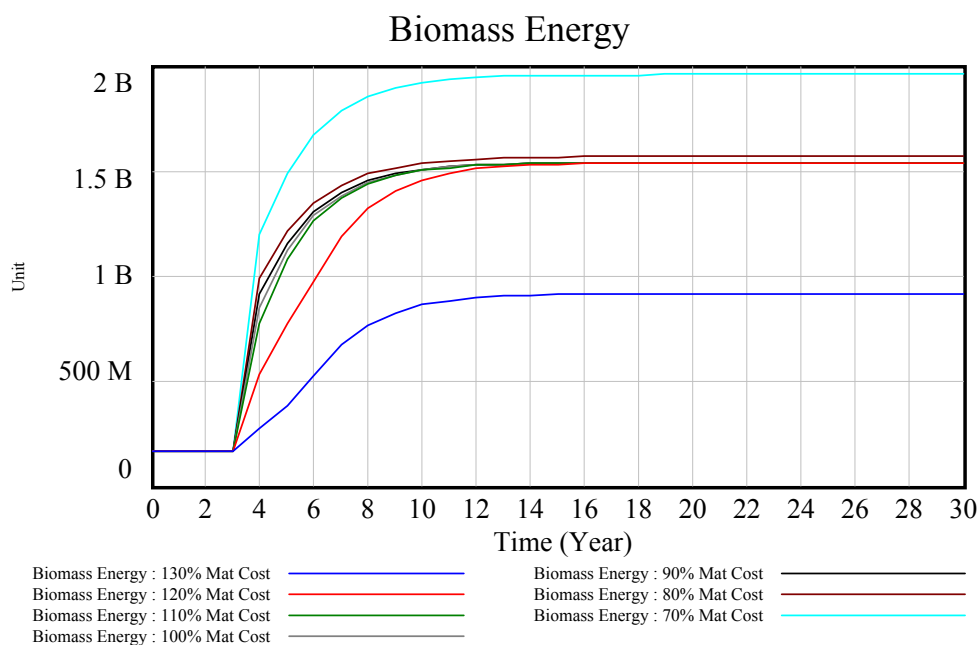
จากการทดสอบแบบจำลองพบว่าระยะเวลาคืนทุนของแต่ละจังหวัดเปลี่ยนไปเมื่อราคาวัตถุดิบเปลี่ยนไป เช่น จะมี 2 จังหวัดที่นำลงทุนที่ราคา base case คือจังหวัดยะลา และนราธิวาส และหากราคาต้นทุนวัตถุดิบลดลง 20% จะทำให้มีจังหวัดที่นำลงทุนเพิ่มขึ้นคือจังหวัดตรัง แต่หากลดลงถึง 30% จะทำให้มีจังหวัดที่นำลงทุนเพิ่มขึ้นอีกคือ จังหวัดสุราษฎร์

ธานี และนครศรีธรรมราช สำหรับจังหวัดสงขลาจะไม่มีควมคุ้มค่าในการลงทุนเลย แม้ต้นทุนวัตถุดิบจะลดลงไปเหลือ 70% ก็ตาม โดยมีสาเหตุหลักคือมีปริมาณเศษไม้ที่เหลือจากการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์จะเหลือน้อยกว่าจังหวัดอื่น

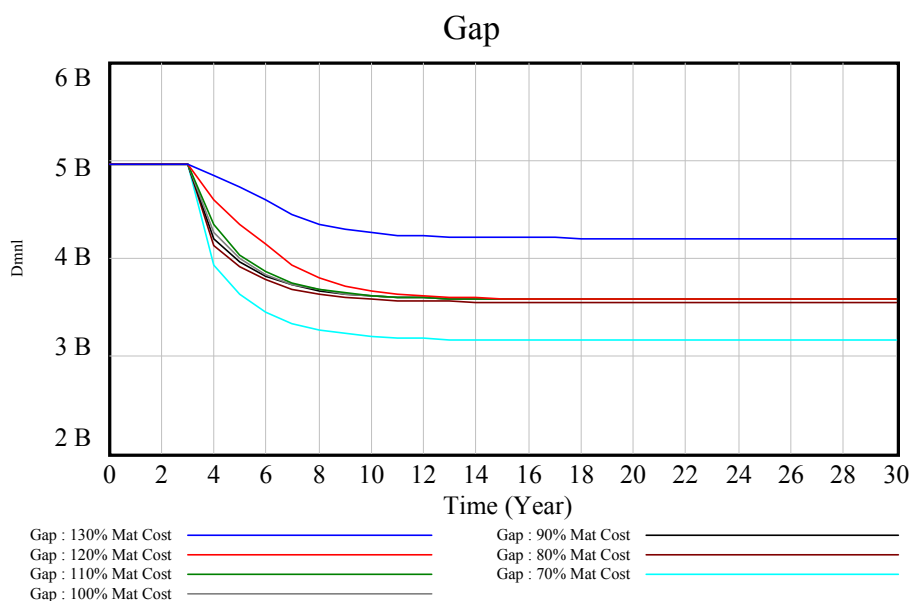
ทั้งนี้หากพิจารณาระยะเวลาคืนทุนกรณีที่ราคาวัตถุดิบต่ำที่สุด หรือ 70% ของราคา base case พบว่า มีเพียงจังหวัดยะลาและนราธิวาสที่มีระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่า 6 ปี เพราะการได้รับส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าพิเศษอีก 1 บาท/kwh แม้กรณีที่ราคาต้นทุนวัตถุดิบเพิ่มขึ้น 20% จากราคา base case สำหรับจังหวัดยะลา หรือ เพิ่มขึ้น 30% สำหรับจังหวัดนราธิวาส การได้รับส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าพิเศษทั้งสองจังหวัดนี้ก็จะทำให้สองจังหวัดนี้มีความน่าสนใจในการลงทุนด้วยระยะคืนทุนน้อยกว่า 15 ปี (หากพิจารณาเฉพาะความคุ้มค่าทางการเงิน)

ตารางที่ 10-6 ผลการวิเคราะห์ความไวกรณีราคาชีวมวลยางพาราเปลี่ยนแปลง

จังหวัด	ช่วง % ของราคาที่ทำให้ระยะคืนทุนไม่เกิน 15 ปี	ระยะเวลาคืนทุนที่ 70% ราคา (ปี)
สุราษฎร์ธานี	70%	14 – 15
สงขลา	ไม่มี	> 35
นครศรีธรรมราช	70%	12.9 – 15
ตรัง	70-80%	12.5 – 15
ยะลา	70-120%	5.6 – 6.9
นราธิวาส	70-130%	5.2 – 6.9



รูปที่ 10-13 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 10-14 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารากรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าการปรับขึ้น และการปรับลงของราคาวัตถุดิบจะส่งผลกระทบต่อภาพรวมของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งสิ้น โดยเฉพาะเมื่อราคาเพิ่มขึ้น 30% และลดลง 30% ในขณะที่กรณีอื่นๆ จะไม่ส่งผลนักในภาพรวมระยะยาว (ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะไม่แตกต่างกันมากดังแสดง)

10.2.4. การเปลี่ยนแปลงต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล (Investment per Unit)

การปรับเปลี่ยนราคาต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าจากการก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าตั้งแต่ 80% ถึง 120% ของราคา base case ในแบบจำลอง โดยปรับเปลี่ยนเป็น 5 ระดับ ดังนี้ 0.34, 0.39, 0.43, 0.47, 0.52 บาทต่อหน่วย พบว่าจะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนของแต่ละจังหวัดเปลี่ยนไป โดยพบว่าหากราคาต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าลดลงถึง 20% จะทำให้มีจังหวัดที่นำลงทุนเพิ่มขึ้นคือจังหวัดสุราษฎร์ธานี อย่างไรก็ตามจังหวัดอื่นๆที่เหลือจะไม่มีควมคุ้มค่าในการลงทุนแม้ต้นทุนค่าก่อสร้างโรงงานจะลดลงไปถึง 20%

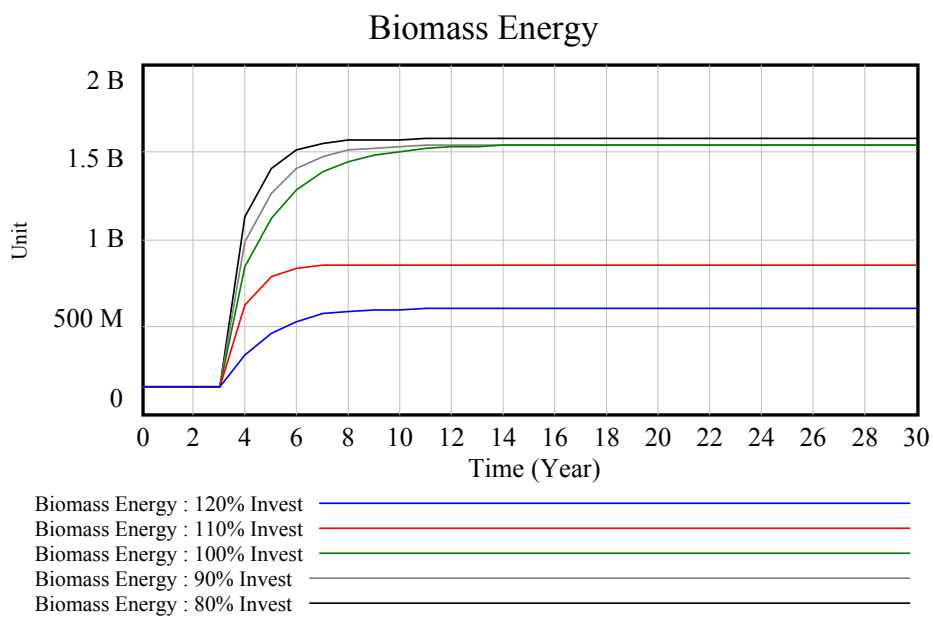
ทั้งนี้หากพิจารณาระยะเวลาคืนทุนที่ราคาต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าต่ำที่สุด (80% ราคา base case) จะพบว่า มีเพียงจังหวัดยะลาและนราธิวาสที่มีระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าหรือประมาณ 5 ปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความน่าลงทุนสูงอย่างชัดเจน ถึงแม้ราคาต้นทุนในส่วนนี้จะสูงขึ้นถึง 120% สำหรับทั้งสองจังหวัด ก็ยังมีความคุ้มค่าในการลงทุน

เมื่อพิจารณาประเภทของวัตถุดิบพบว่า ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะมาจากชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้เป็นหลักในทุกจังหวัด โดยเมื่อหมดศักยภาพของวัตถุดิบประเภทนี้แล้ว จะมีเพียงจังหวัดยะลาและนราธิวาสที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากวัตถุดิบประเภทรากไม้ต่อไป แต่ทั้งนี้ เมื่อต้นทุนค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าไม่เกิน Base Case เท่านั้น

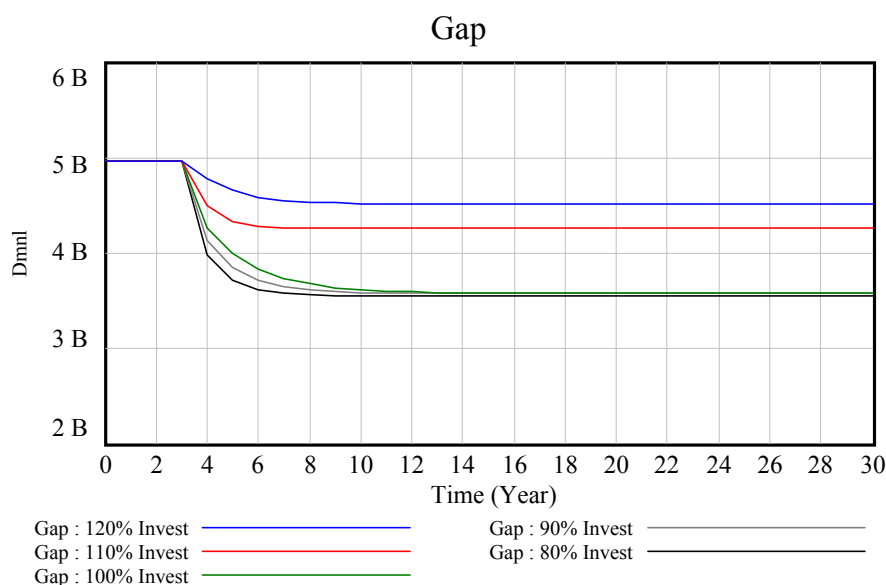
ตารางที่ 10-7 ผลการวิเคราะห์ความไวกรณีต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง

จังหวัด	% ราคาที่ทำให้ระยะคืนทุนไม่เกิน 15 ปี	ระยะเวลาคืนทุนที่ 80% ราคา (ปี)
สุราษฎร์ธานี	80%	14.5 – 15
สงขลา	ไม่มี	> 35
นครศรีธรรมราช	ไม่มี	17
ตรัง	ไม่มี	16
ยะลา	80-120%	5.2 – 5.5
นราธิวาส	80-120%	4.8 – 5.5

จากกราฟแสดงให้เห็นว่า การปรับขึ้นของราคาต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะส่งผลมากกว่าการปรับลงของราคา เนื่องจากทำให้ความคุ้มค่าในการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลจากไม้หายไปทั้งจังหวัดยะลา และนราธิวาส อันส่งผลให้ปริมาณพลังงานที่ผลิตได้โดยรวมของราคาก่อสร้างที่ 110% และ 120% ลดลงอย่างเห็นได้ชัดดังแสดง



รูปที่ 10-15 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 10-16 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง

10.2.5. ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปิกไม้ยางพารา

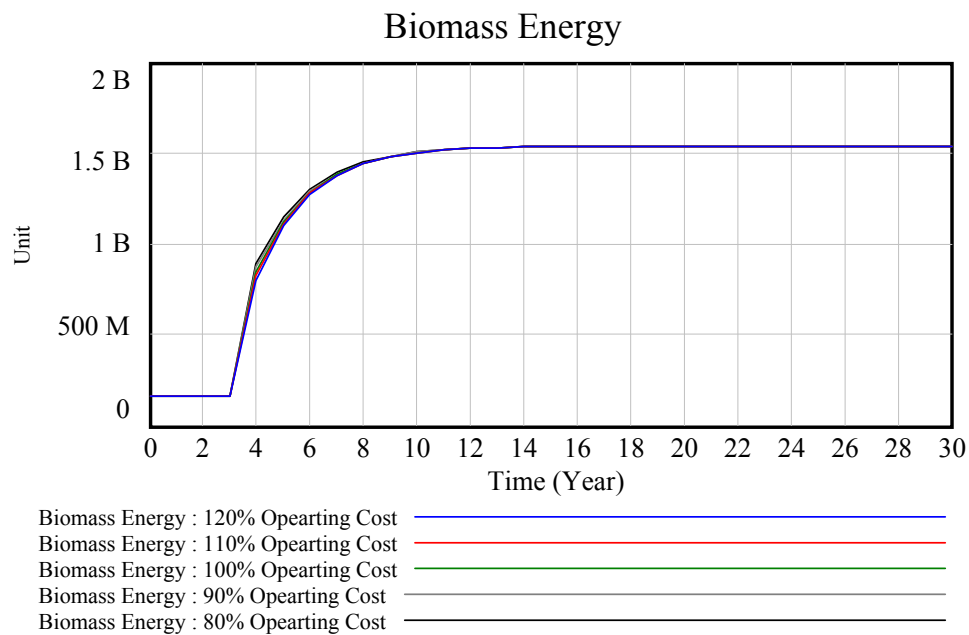
(Operating Cost per Unit)

การปรับเปลี่ยนต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปิกไม้ตั้งแต่ 80% ถึง 120% ของราคา base case โดยปรับเปลี่ยนเป็น 5 ระดับ ดังนี้ 0.46, 0.51, 0.57, 0.63, 0.68 บาทต่อหน่วย พบว่าจะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนของแต่ละจังหวัดเปลี่ยนไป แต่ในภาพรวมปริมาณการผลิตไฟฟ้าจะไม่มีกรณีเปลี่ยนแปลง เนื่องจาก ถึงแม้การลดต้นทุนในส่วนนี้จะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนในหลายๆ จังหวัดลดลง แต่ยังไม่ต่ำกว่า 15 ปีถึงแม้จะมีต้นทุนที่ลดลงไปถึง 20% ก็ตาม

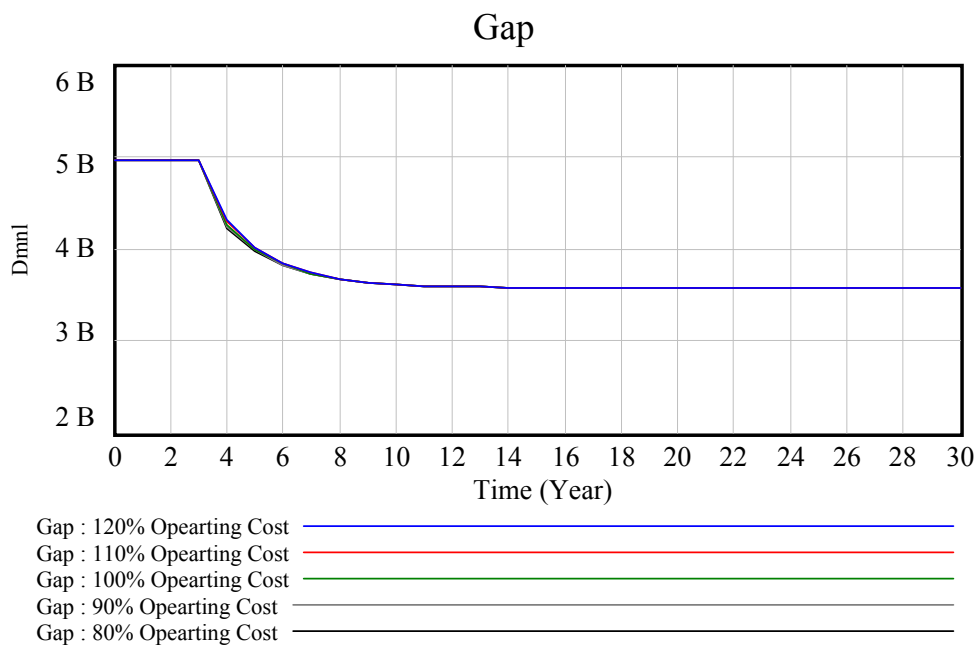
ทั้งนี้หากพิจารณาระยะเวลาคืนทุนที่ราคาต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปิกไม้ต่ำที่สุด (80% ของต้นทุน base case) จะพบว่าจังหวัดยะลาและนราธิวาสมีระยะคืนทุนประมาณ 5 – 6 ปี ซึ่งถือว่ามีความน่าสนใจ ดังแสดง

ตารางที่ 10-8 ผลการวิเคราะห์ความไว กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปิกไม้เปลี่ยนแปลง

จังหวัด	% ต้นทุนดำเนินการที่ทำให้ ระยะคืนทุนไม่เกิน 15 ปี	ระยะคืนทุนที่ 80% ราคา (ปี)
สุราษฎร์ธานี	ไม่มี	18
สงขลา	ไม่มี	46
นครศรีธรรมราช	ไม่มี	20
ตรัง	ไม่มี	19
ยะลา	80-120%	6.3 – 6.9
นราธิวาส	80-120%	5.8 – 6.9



รูปที่ 10-17 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปึกไม้เปลี่ยนแปลง



รูปที่ 10-18 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปึกไม้เปลี่ยนแปลง

10.2.6. ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลจากกากไม้ยางพารา (Operating Root Cost per Unit)

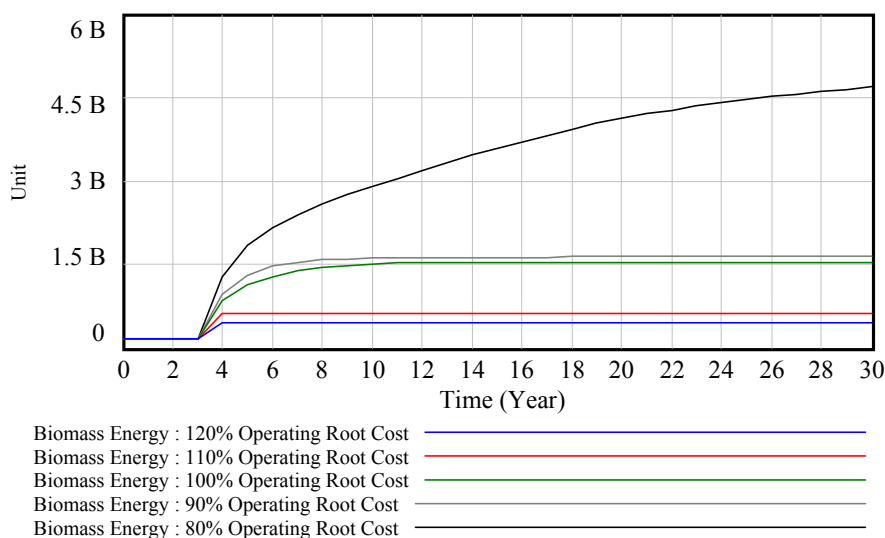
การปรับเปลี่ยนราคาต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกากไม้ตั้งแต่ 80% ถึง 120% ของราคา base case โดยปรับเปลี่ยนเป็น 5 ระดับ ดังนี้ 2.08, 2.34, 2.60, 2.86, 3.12 บาทต่อหน่วย พบว่าจะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนของแต่ละจังหวัดเปลี่ยนไป โดยพบว่าหากราคาค่าต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกากไม้ลดลง 20% จะทำให้ทุกจังหวัดมีความน่าลงทุน โดยมีระยะเวลาคืนทุนภายใน 15 ปีทั้งสิ้น

ทั้งนี้หากพิจารณาระยะเวลาคืนทุนที่ต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกากไม้ต่ำที่สุด (80% ราคา) จะพบว่า มีเพียงจังหวัดยะลาและนราธิวาสเท่านั้นที่มีระยะคืนทุนประมาณ 5 ปี ซึ่งถือว่ามีความน่าลงทุนสูง และแม้ต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกากไม้สูงขึ้นถึง 120% จะยังคงมีความน่าลงทุนสำหรับจังหวัดนราธิวาส ดังแสดงในตาราง

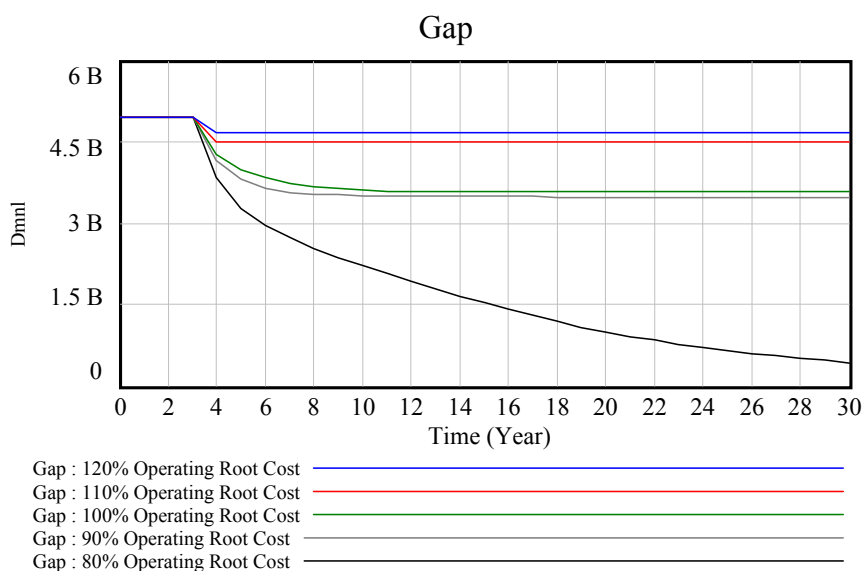
ตารางที่ 10-9 ผลการวิเคราะห์ความไวกรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากกากไม้เปลี่ยนแปลง

จังหวัด	% ราคาที่ทำให้ระยะคืนทุนยังอยู่ภายใน 15 ปี	ระยะคืนทุนที่ 80% ราคา (ปี)
สุราษฎร์ธานี	80-90%	11.1 – 12.1
สงขลา	80%	12.1 – 12.4
นครศรีธรรมราช	80%	12.1 – 13.5
ตรัง	80%	13.4 – 12.1
ยะลา	80-110%	5.2 – 5.5
นราธิวาส	80-120%	5.2 – 5.3

Biomass Energy



รูปที่ 10-19 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากรากไม้เปลี่ยนแปลง



รูปที่ 10-20 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากรากไม้เปลี่ยนแปลง

นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์พบว่าเคยมีการนำรากไม้ไปขายให้โรงงานสยามไฟเบอร์ ที่จังหวัดสงขลา เพื่อไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้าใช้ในโรงงาน เพราะโรงงานเคยรับซื้อรากไม้ยางพาราที่ราคาเริ่มตันประมาณ 500 บาทต่อตัน แต่โรงงานลดการรับซื้อลงไปเรื่อยๆ เหลือเพียงประมาณ 150 บาทต่อตัน จนไม่เกิดการซื้อขายรากไม้ในที่สุด แสดงให้เห็นว่าต้นทุนในการนำรากไม้ไปใช้ค่อนข้างสูงมาก เพราะโรงงานไม่สามารถให้ราคาซื้อรากไม้ที่สูงกว่านี้ได้ เมื่อเทียบกับการซื้อวัตถุดิบที่เป็นกิ่งไม้และปึกไม้

10.2.7. การทดสอบนโยบายการให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า (adder policy)

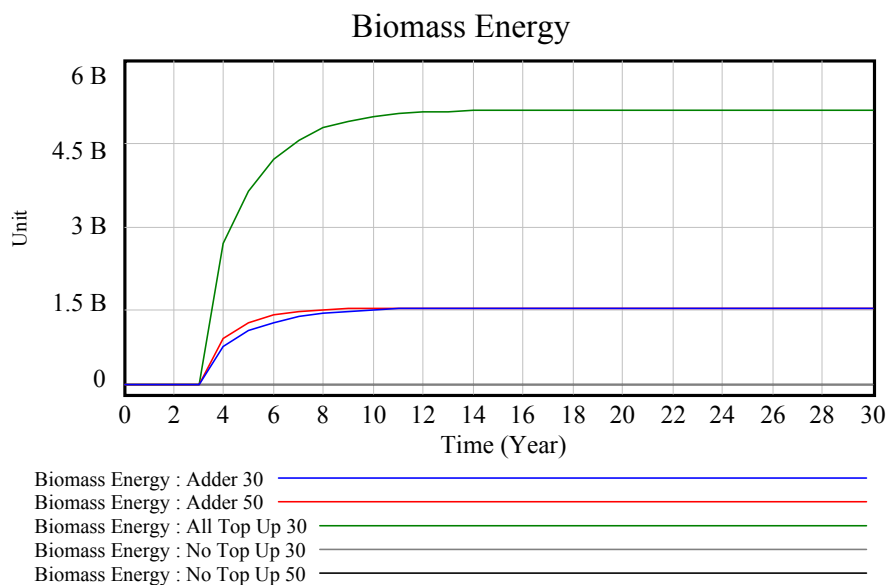
ในการทดสอบนโยบายการให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าจะทำการปรับเปลี่ยนค่าส่วนเพิ่มเป็น 4 กรณีดังนี้

1. Adder 30 หมายถึง ให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพารา 0.3 บาทต่อหน่วย (สำหรับจังหวัดยะลาและนราธิวาสได้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าพิเศษเพิ่มอีก 1.0 บาทต่อหน่วย) โดยให้ค่าส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า 7 ปี เหมือนกับกรณี base case
2. Adder 50 หมายถึง ให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพารา 0.5 บาทต่อหน่วย (สำหรับจังหวัดยะลาและนราธิวาสได้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าพิเศษเพิ่มอีก 1.0 บาทต่อหน่วย) โดยให้ค่าส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า 7 ปี
3. All Top Up 30 หมายถึง ให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพารา 0.3 บาทต่อหน่วย และทุกจังหวัดได้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าพิเศษเพิ่มอีก 1.0 บาทต่อหน่วย โดยให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าทั้งหมด 7 ปี

4. No Top Up 30 หมายถึง ให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพารา 0.3 บาทต่อหน่วย และไม่มีจังหวัดใดได้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าพิเศษเพิ่มอีก โดยให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าทั้งหมดนาน 7 ปี
 5. No Top Up 50 หมายถึง ให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพารา 0.5 บาทต่อหน่วย และไม่มีจังหวัดใดได้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าพิเศษเพิ่มอีก โดยให้ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าทั้งหมดนาน 7 ปี
- การปรับเปลี่ยนส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าตามนโยบายต่างๆ ดังกล่าว จะได้ระยะเวลาคืนทุนดังตาราง

ตารางที่ 10-10 ผลการวิเคราะห์ความไวกรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

จังหวัด	ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าที่ทำให้ ระยะคืนทุนไม่เกิน 15 ปี	ระยะเวลาคืนทุน (ปี) ที่ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า 0.3 บาท และไม่มีส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าพิเศษ
สุราษฎร์ธานี	กรณีที่ 3	20.3
สงขลา	กรณีที่ 3	50.9
นครศรีธรรมราช	กรณีที่ 3	23.8
ตรัง	กรณีที่ 3	22.7
ยะลา	กรณีที่ 1, 2, 3	37.2
นราธิวาส	กรณีที่ 1, 2, 3	23.2

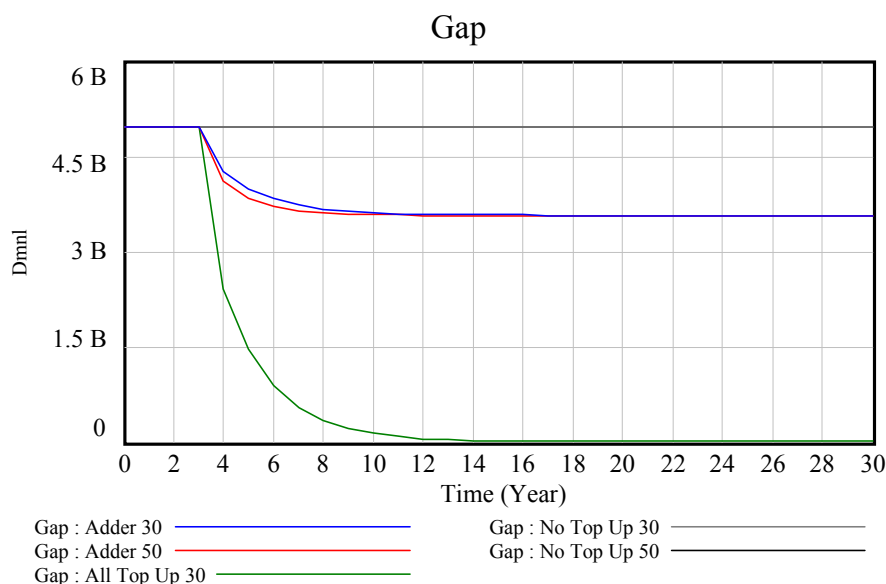


รูปที่ 10-21 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

จากกราฟ Biomass Energy สามารถสรุปเรียงตามลำดับนโยบายรัฐที่ส่งผลให้มีการผลิตไฟฟ้าจากมากไปน้อย ได้ดังนี้

- All Top Up 30 หรือ กรณีที่ 3 จะทำให้ทุกจังหวัดมีความน่าลงทุนสูง โดยมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 5-6 ปีทั้งสิ้น
- Adder 50 หรือ กรณีที่ 2 จะทำให้มี 2 จังหวัดที่น่าลงทุน คือ จังหวัดยะลา และนราธิวาส ซึ่งได้รับค่าส่วนเพิ่มพิเศษ
- Adder 30 หรือกรณีที่ 1 จะทำให้มี 2 จังหวัดที่น่าลงทุน คือ จังหวัดยะลา และนราธิวาส ซึ่งได้รับค่าส่วนเพิ่มพิเศษ (ทั้งนี้ หากพิจารณาจากกราฟจะแสดงให้เห็นว่า Adder 50 จะทำให้มีอัตราแรงในการผลิตไฟฟ้ามากกว่า แต่ในระยะยาว ทั้ง Adder 30 และ Adder 50 จะได้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่เท่ากัน)
- No Top Up 50 หรือ กรณีที่ 5 และ No Top Up 30 หรือกรณีที่ 4 จะไม่มีจังหวัดใดน่าลงทุน เนื่องจากมีระยะเวลาคืนทุนเกินกว่า 15 ปีทั้งสิ้น

ในส่วนของผลต่างจากค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ จะเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ Biomass Energy ดังแสดง



รูปที่ 10-22 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

10.2.8. การทดสอบแบบจำลองกรณีที่มีค่าพารามิเตอร์เปลี่ยนแปลงพร้อมกันหลายค่า

1. กรณีที่แย่ที่สุด (worst case scenario) กำหนดดังนี้

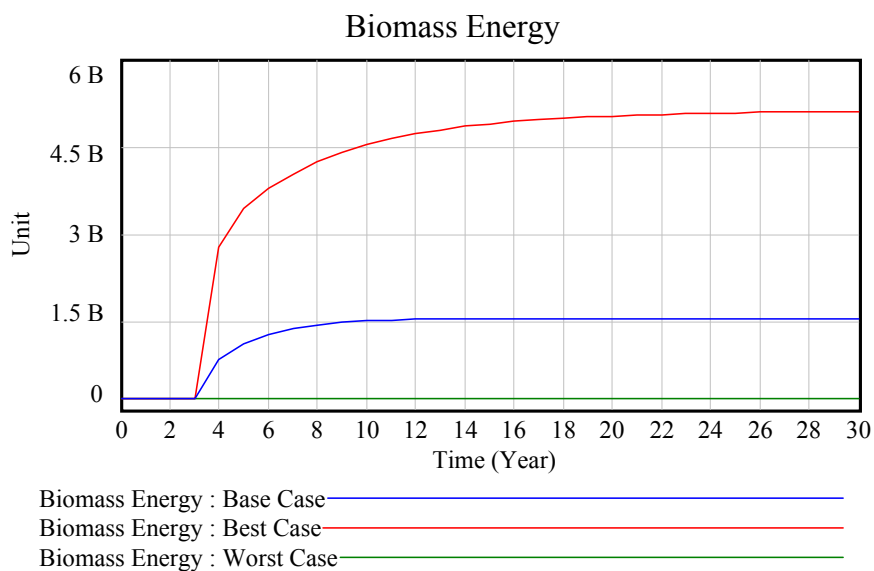
- ราคาวัตถุดิบกึ่งไม้และปึกไม้เพิ่มขึ้น 30% ในทุกจังหวัด
- ต้นทุนต่อหน่วยในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพาราเพิ่มขึ้น 20%
- ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลกึ่งไม้/ปึกไม้ และรากไม้ เพิ่มขึ้น 20%
- ราคาซื้อไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 10% หรือเป็น 3.0 บาทต่อหน่วย

2. กรณีปกติ (base case scenario)

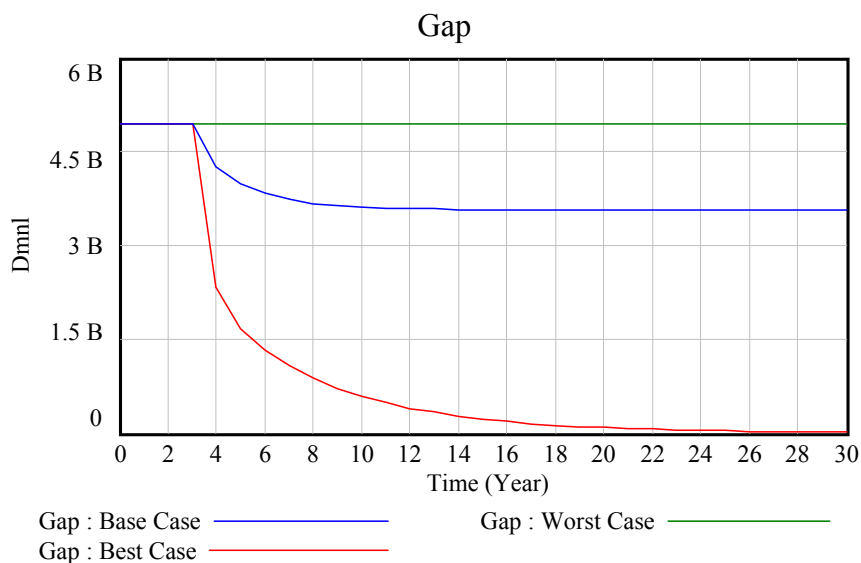
3. กรณีที่ดีที่สุด (best case scenario) กำหนดดังนี้

- ราคาวัตถุดิบกิ่งไม้และปึกไม้ลดลง 30% ในทุกจังหวัด
- ต้นทุนต่อหน่วยในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลยางพาราลดลง 20% จากราคาปกติ
- ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าจากชีวมวลกิ่งไม้และปึกไม้ลดลง 20%
- ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลจากชีวมวลรากไม้ลดลง 20%
- ราคาซื้อไฟฟ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ 2.7 บาทต่อหน่วย

ผลการเปรียบเทียบพบว่าในกรณี worst case จะไม่มีจังหวัดใดเลยที่มีความน่าลงทุน ทำให้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไม่มีเพิ่มขึ้นจากปีฐานแต่อย่างใด ส่วนในกรณี best case จะทำให้มีความน่าลงทุนสูงในทุกจังหวัด โดยพบว่าทุกจังหวัดมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายใน 8 ปี และส่งผลให้มีการผลิตทั้งจากกิ่งไม้ ปึกไม้ และรากไม้ ในทุกจังหวัดจนได้ค่าพลังงานไฟฟ้าเต็มศักยภาพ หรือค่าผลต่างเข้าใกล้ศูนย์ดังแสดง



รูปที่ 10-23 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา (Biomass Energy) เปรียบเทียบกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case



รูปที่ 10-24 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยางพาราเปรียบเทียบกับกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case

10.2.9. การพิจารณาแยกโรงไฟฟ้า VSPP ที่มีขนาดเล็กกว่า 1 MW และขนาดใหญ่กว่า 1 MW

จากผลการศึกษาโครงการการศึกษาการขยายระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน โดยมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่าต้นทุนต่อหน่วยในการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน 120 kW ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้า VSPP ขนาดเล็กกว่า 1 MW มีต้นทุนต่อหน่วย 2.57 บาท และเมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าชีวมวล VSPP ขนาดใหญ่กว่า 1 MW ที่มีต้นทุนต่อหน่วย 2.29 บาท จะมีต้นทุนต่อหน่วยสูงกว่าโรงไฟฟ้า VSPP ที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 MW เกือบ 0.3 บาท เพราะมีต้นทุนต่อหน่วยสำหรับต้นทุนคงที่ที่สูงกว่ามาก แม้งานวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่กว่า 1 MW ที่มีต้นทุนถูกกว่าแล้ว ยังไม่มีต้นทุนที่นำลงทุนเลย ดังนั้นในการวิจัยนี้ จึงไม่มีความจำเป็นต้องพิจารณาแยก VSPP ที่มีขนาดเล็กกว่า 1 MW และขนาดใหญ่กว่า 1 MW

10.3. บทสรุปผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และความไวของแบบจำลองพลวัตชีวมวลยางพารา

จากผลการวิเคราะห์ผลแบบจำลองในหัวข้อ 10.2 แสดงให้เห็นแนวโน้ม และความเป็นไปได้ของการดำเนินธุรกิจผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยางพารา เมื่อพิจารณาปัจจัยเชิงเศรษฐศาสตร์ ได้ดังต่อไปนี้

ปัจจุบัน การลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากชีวมวลไม้อย่างพารายังมีอยู่น้อยมาก (เพียง 1 แห่ง) ปัจจัยหลัก เนื่องจากความคุ้มค่าในการลงทุนมีน้อยและมีระยะเวลาคืนทุนของโครงการที่นานเกินความสนใจของกลุ่มผู้ลงทุน โดยจะเห็นได้จากการลงทุนในปัจจุบันเกิดขึ้นเฉพาะจังหวัดที่มีการให้ค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าอีก 1 บาทต่อหน่วย อย่างไรก็ตาม การให้ค่าส่วนเพิ่มในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ถึงแม้จะช่วยทำให้ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์มีความเป็นไปได้ แต่ผลกระทบจากปัญหาความปลอดภัยในจังหวัดเหล่านั้นยังเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้แนวโน้มธุรกิจประเภทนี้ไม่เกิดขึ้นตามที่คาดการณ์ได้ในปัจจุบัน ดังนั้น ทางภาครัฐอาจพิจารณาให้มีการเพิ่มค่าส่วนต่างที่มากกว่า 0.3 บาทต่อหน่วย ซึ่งน่าจะส่งผลให้เกิดการดำเนินธุรกิจในจังหวัดที่มีศักยภาพสูงเป็นลำดับต่อมา ดังแสดงในส่วนของการวิเคราะห์ความไวที่ทุกจังหวัดมีค่าส่วนเพิ่มพิเศษอีก 1.0 บาทต่อหน่วย

ปัจจัยการแข่งขันในเรื่องของวัตถุดิบชีวมวลยังมีอยู่สูงในปัจจุบัน เนื่องจาก กังไม้และปิกไม้ยางพาราได้มีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมไม้ยางและเครื่องเรือนซึ่งเป็นสินค้าที่มีมูลค่าสูงกว่าการนำมาเผาเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า ดังนั้นในเขตจังหวัดที่มีการใช้วัตถุดิบในงานไม้ยางและเครื่องเรือนมาก (มีวัตถุดิบประเภทกังไม้และปิกไม้เหลือใช้จริงน้อย) เช่น จังหวัดสงขลา จึงมีศักยภาพต่ำกว่าจังหวัดอื่นๆ ในการดำเนินธุรกิจประเภทนี้ ดังแสดงให้เห็นจากผลการวิเคราะห์ความไวว่าการลงทุนในจังหวัดนี้แทบจะไม่เกิดในทุกกรณีที่พิจารณา

เนื่องจากต้นทุนการดำเนินการในการนำรากไม้อย่างพารามาใช้ในการผลิตไฟฟ้ามีต้นทุนการดำเนินงานสูง (ถึงแม้จะไม่มีต้นทุนวัตถุดิบเพราะเป็นส่วนเหลือทิ้ง) จนเกินกว่าความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ที่จะลงทุนในหลายๆจังหวัด ดังนั้นค่าส่วนต่างจากเป้าหมาย (Gap) ที่พิจารณาในรายงานนี้ ส่วนใหญ่จึงเกิดจากการที่ไม่ได้มีการนำรากไม้อย่างพารามาใช้ในการผลิต ซึ่งศักยภาพของปริมาณไฟฟ้าจากรากไม้มีสูงมากเทียบเท่ากับจากศักยภาพจากกังไม้และปิกไม้ (ศักยภาพของรากไม้หากรวบรวมทั้งหมดและนำมาผลิตไฟฟ้าจะมีศักยภาพถึง 320 MW และศักยภาพของกังไม้และปิกไม้ที่เหลือหากรวบรวมทั้งหมดและนำมาผลิตไฟฟ้าจะมีศักยภาพถึง 277 MW) ทั้งนี้ หากความก้าวหน้าทางงานวิจัยสามารถพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากรากไม้ด้วยต้นทุนที่ต่ำลงได้ หรือการพิจารณาใช้ไม้ประเภทอื่นในการผลิตไฟฟ้าร่วมกับกังไม้และปิกไม้อย่างพารา เช่น กลุ่มไม้โตเร็ว อาจจะทำให้ความคุ้มค่าในการลงทุนมีความเป็นไปได้สูงขึ้น

ภาคที่ 2 ปาล์มน้ำมัน

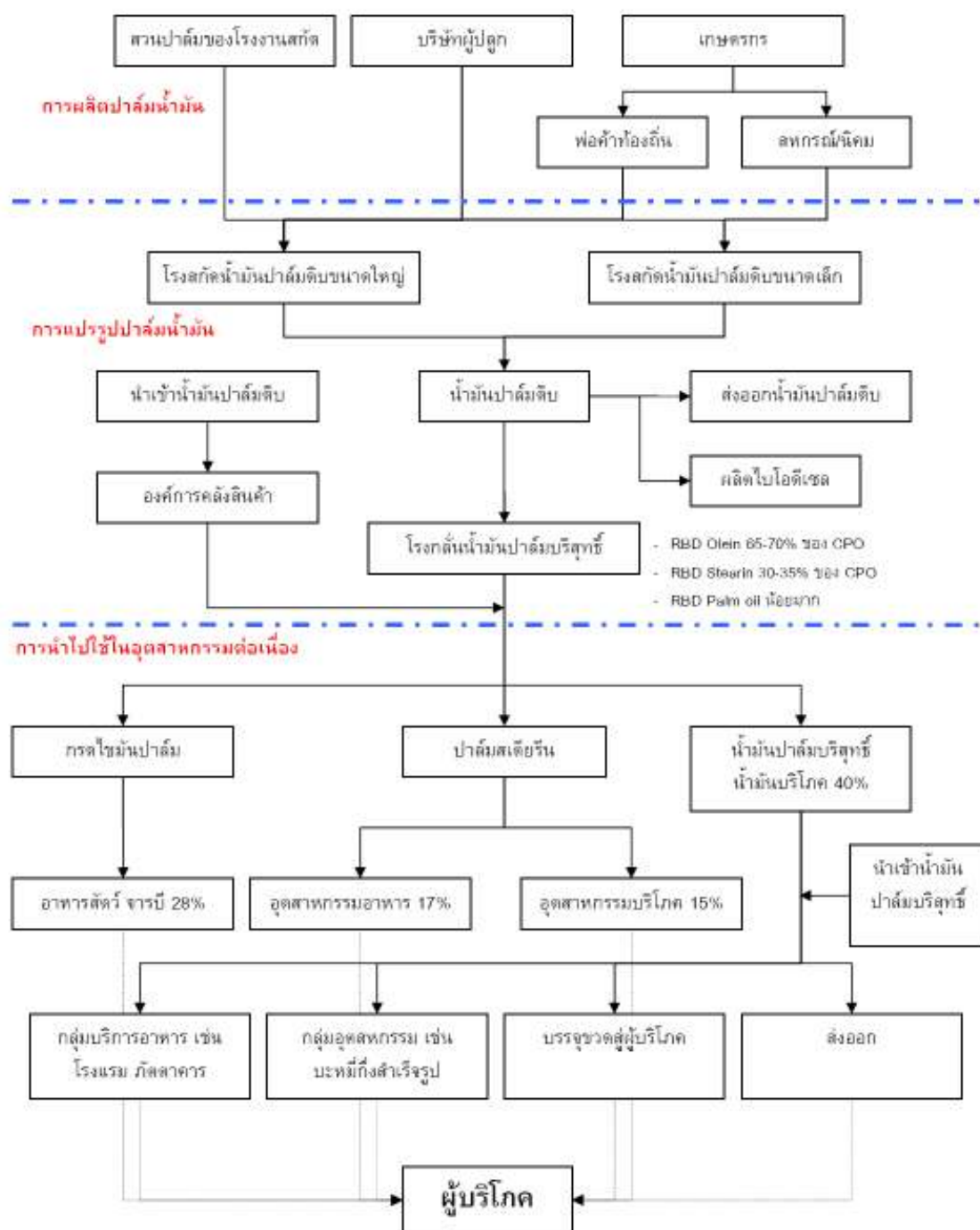
บทที่ 11 สถานการณ์ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่ให้ปริมาณน้ำมันสูงถึง 0.6-0.8 ตันต่อไร่ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น น้ำมันปาล์มสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหารและใช้ในการประกอบอาหารเนื่องจากมีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูงไม่ทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง และที่สำคัญน้ำมันปาล์มมีราคาถูกกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น นอกจากนี้ปาล์มน้ำมันเป็นพืช ที่ปลอดจากการตัดแต่งพันธุกรรม (GMOs) น้ำมันปาล์มผลิตได้เองในประเทศการใช้ประโยชน์จากปาล์มน้ำมันจะก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและรายได้โดยรวมของประเทศ นอกจากนี้ การปลูกปาล์มน้ำมันยังมีข้อได้เปรียบในเชิงสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสามารถในการสร้างความชื้นในอากาศที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช และป้องกันการแห้งแล้ง ความสามารถในการยึดหน้าดินได้ดีเนื่องจากรากของต้นปาล์มน้ำมันมีการแผ่ขยายและลึกประมาณ 70 – 80 เซนติเมตร ความสามารถในการเจริญเติบโตได้ในสภาวะดินเปรี้ยว (PH 3.5 – 4) เป็นต้น

ในบทนี้จะกล่าวถึง วิถีตลาดปาล์มน้ำมันเพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมของเส้นทางการไหลของปาล์มน้ำมันจากสวนที่เกษตรกรปลูก และถูกแปรรูปจนเป็นผลิตภัณฑ์ถึงมือผู้บริโภคได้อย่างไร จากนั้น จะกล่าวถึงรายละเอียดในแต่ละส่วนของวิถีตลาดคือ เริ่มต้นที่ การผลิตปาล์มน้ำมัน จากนั้นเป็นการแปรรูปปาล์มน้ำมันเพื่อการอุปโภคบริโภค การแปรรูปปาล์มน้ำมันเพื่อพลังงานทดแทน ข้อมูลพื้นที่และผลผลิตปาล์มน้ำมัน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มตามลำดับ

11.1. วิถีตลาดปาล์มน้ำมัน

วิถีตลาดปาล์มน้ำมันเป็นแผนผังที่แสดงถึงเส้นทางการไหลของปาล์มน้ำมันที่เริ่มตั้งแต่การผลิตปาล์มน้ำมันจากเกษตรกร การแปรรูปเพื่อนำน้ำมันปาล์ม น้ำมันปาล์มเมล็ดใน และผลพลอยได้อื่นๆ ไปใช้ในอุตสาหกรรมอุปโภคและบริโภค ให้แก่ผู้บริโภค รวมทั้งการนำไปใช้ในการผลิตพลังงานทดแทนต่อไปด้วย วิถีตลาดปาล์มน้ำมันนี้ช่วยให้เห็นถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องรวมทั้งกิจกรรมที่เกี่ยวข้องบนเส้นทางของตลาดที่นำปาล์มน้ำมันไปสู่ผู้บริโภค การผลิตปาล์มน้ำมัน รูปที่ 11-1 แสดงวิถีตลาดของปาล์มน้ำมันไทย



รูปที่ 11-1 วิถีตลาดของปาล์มน้ำมันไทย
(ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและธนาคารแห่งประเทศไทย)

11.2. การผลิตปาล์มน้ำมัน

การผลิตปาล์มน้ำมันในที่นี้ได้รวมถึงตั้งแต่สวนปาล์มน้ำมันไปถึงการขนส่งปาล์มน้ำมันไปยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม กิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการผลิตปาล์มน้ำมันได้แก่ การหาพื้นที่เพาะปลูก การปรับปรุงพื้นที่เพาะปลูกให้เหมาะสมกับการปลูก การตัดพันธุ์ปาล์มที่จะปลูก การให้น้ำให้ปุ๋ย การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการขนส่งไปยังลานเทปาล์ม และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม การผลิตปาล์มน้ำมันที่มีประสิทธิภาพนั้นจะได้ผลผลิตต่อไร่สูง (Yield) ปริมาณน้ำมันสูง และกรดไขมันอิสระมีปริมาณต่ำ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตปาล์มน้ำมันได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก ปริมาณน้ำ พันธุ์ปาล์ม และการบริหารจัดการ นอกจากนี้การผลิตปาล์มน้ำมันควรที่ต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าด้วย ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน ต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน ราคาปาล์มน้ำมัน และข้อมูลพื้นที่การผลิตและผลผลิต ตามลำดับ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน

พื้นที่เพาะปลูกและปริมาณน้ำ

การพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันนั้นต้องคำนึงถึงทั้งลักษณะของดิน และสภาพภูมิอากาศเพราะมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในดินและความชื้นในอากาศซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันอย่างยิ่ง โดยทั่วไปปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ชอบสภาพภูมิอากาศที่มีฝนตกชุกและสม่ำเสมอตลอดปี ความชื้นสูง และแสงแดดจัด ดังนั้นดินที่ใช้ปลูกควรมีคุณสมบัติในการให้ความชื้นและมีการระบายอากาศที่เพียงพอ และบริเวณที่เหมาะสมกับการปลูกปาล์มน้ำมันคือบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร โดยพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเป็นการค้าของโลกมีมากกว่าร้อยละ 95 ปลูกอยู่ระหว่างเส้นละติจูด 10 องศาเหนือ และ 10 องศาใต้ สำหรับประเทศไทยนั้น พื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทยมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมแก่การปลูกปาล์มน้ำมันมาก โดยในปัจจุบันปาล์มน้ำมันยังสามารถปลูกได้ในภาคตะวันออกของประเทศไทย แต่ผลผลิตที่ได้รับโดยทั่วไปเฉลี่ยยังต่ำกว่าประเทศมาเลเซีย

ถึงแม้ว่าพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การปลูกปาล์มน้ำมันเนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศใกล้เคียงกับประเทศมาเลเซียซึ่งเป็นประเทศผู้ส่งออกน้ำมันปาล์มมากที่สุดในโลก แต่ผลผลิตที่ได้รับยังมีปริมาณโดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 2.6 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศมาเลเซียอยู่ ดังนั้นถ้าประเทศไทยต้องการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้กับประเทศมาเลเซียจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการจัดการพื้นที่การเพาะปลูกหรือการผลิตปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม ทางกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้มีการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันในภาคใต้ของประเทศไทย เพื่อนำผลจากงานวิจัยนี้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการพื้นที่การปลูกปาล์มน้ำมัน ในงานวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ผลผลิตของพื้นที่ในภาคใต้ และนำไปรวมกับข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อจัดทำเป็นแผนที่สำเร็จ สำหรับตัดสินใจเลือกพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน โดยความเหมาะสมของพื้นที่ได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับเหมาะสม ระดับเหมาะสมปานกลาง และระดับไม่เหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน เมื่อมีการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์พบว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพมากกว่า 2.5 ตันต่อไร่ต่อปี คำนวณค่าแก่การลงทุนเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันใช้ในประเทศ ในขณะที่การลงทุนเพื่อปลูกปาล์มเพื่อการส่งออกควรปลูกในพื้นที่ที่มีศักยภาพมากกว่า 3 ตันต่อ

ไร่ต่อปี และควรลดเลิกการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อเป็นการนำที่ดินมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าที่สุด [45]

พันธุ์ปาล์ม

พันธุ์ปาล์มเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญต่อปริมาณผลผลิตและปริมาณน้ำมัน การเลือกพันธุ์ปาล์มควรให้เหมาะสมพื้นที่ที่เพาะปลูกและสภาพภูมิอากาศด้วย บางพันธุ์อาจเป็นพันธุ์ที่ดีแต่อาจจะไม่เหมาะกับพื้นที่เพาะปลูกในประเทศ ซึ่งจะให้ผลผลิตน้อยกว่าที่คาดไว้ นอกจากนี้คุณภาพของพันธุ์ยังเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตเช่นกัน จากข้อมูลของสำนักเศรษฐกิจการเกษตรพบว่า พื้นที่เพาะปลูกในประเทศประมาณร้อยละ 30 ปลูกด้วยพันธุ์ที่คุณภาพต่ำ ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมการพัฒนาสายพันธุ์ปาล์มที่เหมาะสมกับประเทศและมีคุณภาพสูง

การบริหารจัดการสวน

การบริหารจัดการสวนหมายถึงการจัดการกิจกรรม รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปาล์มน้ำมัน ได้แก่ การให้น้ำให้ปุ๋ย การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การขนส่ง เป็นต้น จากกิจกรรมดังกล่าวสามารถจัดได้เป็นสองช่วงคือ ช่วงการปลูกและการดูแลรักษา และ ช่วงของการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง ซึ่งการปลูกและการดูแลรักษา จะส่งผลต่อผลผลิตต่อไร่ ส่วนการเก็บเกี่ยวและการขนส่งจะส่งผลต่อปริมาณน้ำมันและกรดไขมันอิสระซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของน้ำมันปาล์ม

ในเรื่องการปลูกและการดูแลรักษานั้น ปัจจุบันปาล์มน้ำมันปลูกโดยเกษตรกรรายย่อยเป็นจำนวนมากทำให้ไม่มีการผลิตในรูปแบบที่เหมาะสมทางเศรษฐกิจ (Economy of scale) ดังนั้นถ้ามองในระดับประเทศแล้ว เรียกได้ว่ายังไม่มีระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพสำหรับการผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศ สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือเกษตรกรที่เป็นรายย่อยนี้อาจมีพื้นฐานความรู้และความเข้าใจในเรื่องการผลิตปาล์มไม่เพียงพอ เนื่องจากขาดการประชาสัมพันธ์เรื่องความรู้การผลิตปาล์ม เกษตรกรยังอาศัยการถามจากเพื่อนบ้าน หรือญาติพี่น้อง ยังขาดแหล่งให้ความรู้ความเข้าใจแก่เกษตรกรอย่างเป็นระบบ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ต่อไร่ไม่เป็นไปตามที่คาดไว้

สำหรับการเก็บเกี่ยวและการขนส่งปาล์มนั้น เป็นกิจกรรมที่สำคัญต่อปริมาณน้ำมัน และปริมาณกรดไขมันอิสระ การเก็บเกี่ยวปาล์มในปัจจุบันยังอาศัยแรงงานคน โดยเจ้าของสวนจะจ้างแรงงานเพื่อเก็บเกี่ยวปาล์ม หรือเรียกกันทั่วไปว่าแทงปาล์ม โดยให้ค่าจ้างตามน้ำหนักของปาล์มน้ำมันที่แทงได้ ปาล์มน้ำมันที่เก็บได้จะถูกนำไปรวมที่ลานเทพาล์มซึ่งเป็นนายหน้ารับซื้อปาล์มน้ำมันจากเกษตรกรรายย่อยก่อนที่จะนำไปส่งยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มต่อไป บางครั้งเกษตรกรที่มีสวนอยู่ใกล้โรงงานก็อาจจะไปขายปาล์มที่โรงงานสกัดเลยก็ได้ คุณภาพของปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้ควรเป็นไปตามมาตรฐานและดัชนีการเก็บเกี่ยว (ภาคผนวก ข. มาตรฐานการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน) เพื่อให้ปริมาณน้ำมันที่สูง นอกจากนี้ในระหว่างการเก็บเกี่ยวและขนส่งไม่ควรให้ปาล์มน้ำมันถูกกระแทกมากเกินไป เนื่องจากการบอบช้ำของปาล์มน้ำมันจะทำให้ปริมาณกรดไขมันอิสระเพิ่มมากขึ้นซึ่งเป็นผลให้น้ำมันที่สกัดออกมามีปริมาณกรดไขมันอิสระมากเกินไปเกินมาตรฐานสากล

ตารางที่ 11-1 แสดงระดับคุณภาพของน้ำมันปาล์มดิบ เมื่อเก็บเกี่ยวเสร็จแล้วควรรีบนำส่งโรงงานสกัดภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อรักษาคุณภาพในการสกัด

ตารางที่ 11-1 ระดับคุณภาพของน้ำมันปาล์มดิบ

รายการ	ระดับคุณภาพ (ร้อยละ)				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	เลว
กรดไขมันอิสระ	น้อยกว่า 2	2.0 – 2.7	2.8 – 3.7	3.5 – 5.0	มากกว่า 5.0
ความชื้น	น้อยกว่า 0.1	0.1 – 0.19	0.2 – 0.39	0.4 – 0.6	มากกว่า 0.6
สิ่งเจือปน	น้อยกว่า 0.005	0.005 – 0.01	0.01 – 0.025	0.025 – 0.05	มากกว่า 0.05

จากที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่า ปาล์มน้ำมันที่ปลูกอยู่ในประเทศไทยมักปลูกโดยเกษตรกรรายย่อย ทำให้ขาดความคุ้มทุนที่จะลงทุนในการใช้เครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บเกี่ยวและการขนส่งดังที่ปฏิบัติอยู่ในประเทศมาเลเซีย

อย่างไรก็ดี การที่มีเกษตรกรรายย่อยปลูกปาล์มน้ำมันเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เป็นการยากที่ราคาปาล์มน้ำมันจะถูกผูกขาดโดยองค์กรใดองค์กรหนึ่งที่ไม่ใช่รัฐบาลได้ ซึ่งถ้ามีการผูกขาดเกิดขึ้นย่อมจะทำให้เกิดความไม่ยุติธรรมในสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ดังนั้น เพื่อให้การบริหารจัดการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทางภาครัฐ ควรหาแนวทางที่ผสมผสานการเกษตร การอุตสาหกรรม และการพาณิชย์ เพื่อให้ทุกฝ่ายได้รับประโยชน์สูงสุด

ต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน

ต้นทุนออกเป็น 2 ส่วน คือ ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ ต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าที่ดิน ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการปรับสภาพพื้นที่ เป็นต้น ต้นทุนแปรผัน ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี ค่าแรงงาน เป็นต้น จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ แสดงให้เห็นว่าระหว่างปี 2535 – 2552 ราคาต้นทุนการผลิตผลปาล์มน้ำมันสดของไทยโดยเฉลี่ยต่อกิโลกรัมมีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 1.45 -2.25 บาทต่อกิโลกรัม หรือค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.61 บาทต่อกิโลกรัม (ดังแสดงในตารางที่ 11-2) เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิตผลปาล์มน้ำมันสดของประเทศมาเลเซียซึ่งเป็นผู้ส่งออกอันดับ 1 ของโลกมีต้นทุนอยู่ที่เพียง 1.19 บาทต่อกิโลกรัม จากต้นทุนการผลิตที่สูงนี้เองจึงทำให้ประเทศไทยขาดศักยภาพในการแข่งขันได้กับประเทศคู่แข่งต่างๆ เช่น มาเลเซีย และอินโดนีเซียได้ อย่างไรก็ดี ถ้าหากวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของประเทศไทย พบว่าประมาณ ร้อยละ 60 – 65 ของต้นทุนรวมทั้งหมดเป็นค่าใช้จ่ายแปรผัน ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนแปรผัน คือค่าปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี (ร้อยละ 26 – 28) และค่าแรงงาน (ร้อยละ 22 – 26) ดังนั้นการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ โดยสามารถจัดการในแบบประหยัดโดยขนาด (Economy of Scale) จะเป็นส่วนสำคัญในการลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน

ตารางที่ 11-2 ต้นทุนการผลิตผลปาล์มน้ำมันสดของไทย

ปี	ต้นทุนแปรผัน (บาท/ไร่)	ต้นทุนคงที่ (บาท/ไร่)	ต้นทุนรวม (บาท/ไร่)	ต้นทุนต่อกิโลกรัม (บาท)
2535	1,472.80	1,422.61	2,895.41	1.45
2536	1,545.91	1,432.15	2,978.06	1.36
2537	1,838.39	1,478.06	3,316.45	1.50
2538	1,933.76	1,478.06	3,411.82	1.45
2539	1977.33	1,478.06	3455.39	1.38
2540	2186.55	1,478.06	3664.61	1.58
2541	2605.69	1,478.06	4083.75	2.08
2542	2691.73	1,478.06	4169.79	1.64
2543	2,571.07	1,478.06	3995.13	1.72
2544	2663.82	1,478.06	4141.88	1.53
2545	2580.90	696.88	3277.78	1.35
2546	2759.43	696.88	3456.31	1.27
2547	2676.8	700.23	3377.03	1.26
2548	3438.88	700.23	4139.11	1.68
2549	3626.41	700.23	4326.64	1.53
2550	3703.9	700.41	4404.31	1.84
2551	5899.87	947.83	6847.7	2.12
2552*	5689.82	941.75	6631.57	2.25
ค่าเฉลี่ย				1.61

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

หมายเหตุ: * เดือนมิถุนายน 2552

ราคาปาล์มน้ำมัน

ประเทศไทยพยายามที่จะสร้างความเป็นธรรมให้กับทั้งเกษตรกร ผู้ประกอบการ และผู้บริโภค โดยในปี 2530 ได้ให้มีการกำหนดราคาผลปาล์มน้ำมันสดร่วมกันระหว่าง โรงงานสกัด โรงงานกลั่น และกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ แต่อย่างไรก็ดีราคาผลปาล์มน้ำมันสดก็เป็นเหมือนพืชชนิดอื่นๆ ในประเทศที่มีการเปลี่ยนแปลงของราคาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ปริมาณผลผลิต ฤดูกาล เปอร์เซ็นต์น้ำมันในผลปาล์ม น้ำหนักของทะลายปาล์มสด และความต้องการของผู้ใช้หรือโรงงาน นอกจากนี้ ในยุคโลกาภิวัตน์ดังเช่นปัจจุบันราคาผลปาล์มน้ำมันสดยังขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันปาล์มดิบ

ของตลาดภายในประเทศและตลาดโลก ซึ่งราคาน้ำมันปาล์มดิบนี้ยังขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์ ซึ่งจะเห็นได้ว่า กลไกของราคาน้ำมันมีความซับซ้อนอย่างมาก

ปัจจุบันนี้ น้ำมันปาล์มมีใช้ใช้ในการอุปโภคบริโภคเท่านั้น แต่ยังคงใช้ในการผลิตเป็นพลังงานทดแทนอีกด้วย จึง ทำให้มีการแย่งน้ำมันกันส่งผลให้ราคาปาล์มน้ำมัน มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วง 1- 2 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะ ในช่วงปี 2552 นี้ รายละเอียดของราคาแสดงไว้ในตารางที่ 11-3 และแผนภาพแสดงการเคลื่อนไหวของราคาแสดงในรูปที่ 11-2

ตารางที่ 11-3 ราคาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม

หน่วย : บาท/กก.

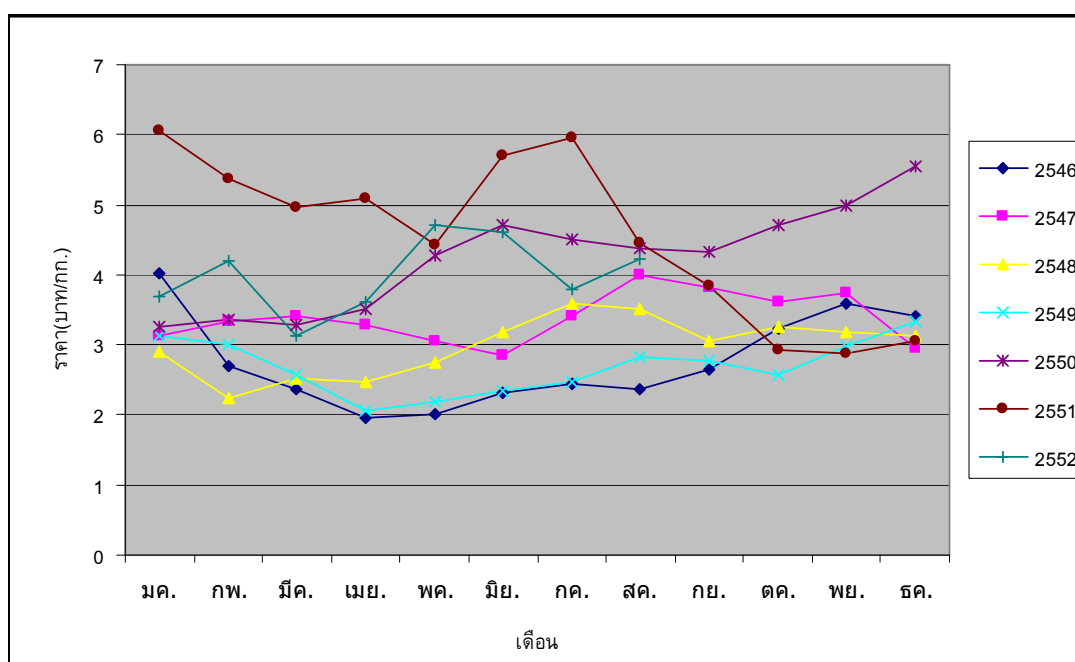
รายการ	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	เฉลี่ย
ราคาผลปาล์มทะเลลาย คุณภาพน้ำมัน 17% (หน้าโรงงานสกัดฯแหล่งสำคัญ)													
2546	4.03	2.71	2.36	1.96	2	2.32	2.45	2.38	2.66	3.24	3.58	3.41	2.76
2547	3.13	3.34	3.41	3.29	3.05	2.84	3.42	3.99	3.83	3.61	3.74	2.96	3.38
2548	2.89	2.25	2.53	2.47	2.75	3.18	3.58	3.51	3.06	3.26	3.17	3.12	2.98
2549	3.14	3.01	2.58	2.05	2.19	2.34	2.48	2.82	2.78	2.56	2.97	3.33	2.69
2550	3.27	3.35	3.29	3.52	4.27	4.71	4.5	4.38	4.34	4.7	5	5.54	4.24
2551	6.05	5.37	4.96	5.1	4.42	5.7	5.95	4.46	3.84	2.93	2.88	3.06	4.56
2552	3.68	4.19	3.14	3.62	4.7	4.6	3.79	4.22					3.99
ราคาน้ำมันปาล์มดิบ(ขายส่งถึงโรงกลั่น)													
2546	25.1	18.57	16.14	15.86	16.42	16.67	15.83	15.51	16.55	19.97	21.69	21	18.28
2547	19.68	21.22	21.66	21.17	20.17	17.64	20.25	21.96	21.01	20.24	20.01	17.04	20.17
2548	16.3	14.24	15.75	15.82	16.34	17.27	19.07	18.35	17.3	18.19	17.24	16.85	16.89
2549	17.8	17.41	15.38	14.2	14.86	14.4	14.64	16.19	14.77	14.53	16.7	18.31	15.77
2550	18.63	18.84	19.02	21.82	25.29	26.45	25.47	24.3	24.79	27.49	29.8	31.47	24.45
2551	35.98	35.02	34.95	33.15	33.53	36.26	34.61	25.87	22.52	17.02	18.32	20.32	28.96
2552	23.51	26.13	21.78	24.16	27.51	26.5	22.72	24.56					24.61
ราคาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ Bulk (ขายส่งถึงผู้ซื้อ)													
2546	31.51	25.24	21.84	20.61	21.85	21.05	20.27	19.17	20.47	23.17	26.19	23.75	22.93
2547	23.59	24.73	25.8	25.57	25.03	23.65	25.34	26.44	27.43	26.27	25.9	23.48	25.27
2548	22.9	21.64	20.42	20.49	20.64	21.05	22.79	24.05	22.51	22.95	22.94	21.81	22.02
2549	21.61	21.71	20.65	19.4	19.35	18.63	18.5	19.44	19.12	18.35	20.57	22.73	20.01
2550	22.98	23.46	23.16	25.68	29.6	32.22	31.28	30.02	29.22	31.94	34.92	36.57	29.25
2551	42.31	42.62	41.32	41.37	41.77	44.23	43.95	38.14	34.01	30.04	27.63	29.34	38.06

โครงการ การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

2552	32.08	34.04	31.51	31.29	32.78	30.8	27.55	28.91					31.12

รายการ	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	เฉลี่ย
ราคาน้ำมันปาล์มดิบ(ซื้อขายในมาเลเซีย)													
2546	18.54	18.2	16.83	16.43	16.37	16.61	16.38	15.32	15.36	17.9	19.53	19.1	17.21
2547	18.37	19.59	20.7	20.46	19.73	16.64	15.97	16.39	16.9	15.95	15.71	14.61	17.58
2548	13.51	13.29	14.48	14.92	14.79	15.15	15.46	14.86	15.21	15.73	15.46	15.12	14.83
2549	14.93	15.33	15	14.69	14.9	14.2	15.22	16.37	16.1	15.67	17.38	18.95	15.73
2550	19.73	19.65	19.78	22.42	25.31	26.19	25.89	25	25.64	28.26	29.92	29.8	24.8
2551	32.65	35.9	36.29	34.14	35.24	36.51	34.51	26.91	23.26	16.98	15	15.37	28.56
2552	18.18	18.47	19.8	24.37	26.63	23.49	20.55	23.26					21.84
ราคาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ Bulk (ส่งออก F.O.B. มาเลเซีย)													
2546	19.86	19.37	18.3	17.95	17.93	18.66	18.62	17.77	17.34	19.31	20.93	20.51	18.88
2547	19.37	20.86	22.31	21.83	20.83	17.96	17.51	17.96	18.63	17.63	17.12	15.88	18.99
2548	14.54	14.3	16.14	16.06	16.1	16.45	16.76	16.3	16.65	16.95	16.62	16.04	16.08
2549	15.57	16.23	15.95	15.89	16	16.03	16.75	17.94	17.09	17.11	18.83	20.34	16.98
2550	20.7	20.87	21.01	24.07	26.83	27.42	27.2	27.14	28	29.98	31.96	31.87	26.42
2551	35.07	38.64	41.98	40.42	40.85	41.19	38.87	30.9	26.66	20.18	18.27	18.74	32.65
2552	21.31	21.52	22.54	26.94	28.29	25.44	22.45	25.01					24.19

ที่มา: สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร , กรมการค้าภายใน



รูปที่ 11-2 ราคาผลปาล์มทะลาย

ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตปาล์มน้ำมัน

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้มีการสำรวจและเก็บข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของปาล์มน้ำมันมาโดยตลอด โดยข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือพื้นที่ยืนต้นซึ่งหมายถึงพื้นที่ที่มีการปลูกทั้งหมด และพื้นที่ให้ผลซึ่งหมายถึงพื้นที่ที่มีการปลูกและกำลังให้ผลเก็บเกี่ยวได้ เมื่อได้ข้อมูลพื้นที่ให้ผลและข้อมูลผลผลิตจะทำให้สามารถคำนวณข้อมูลผลผลิตต่อไร่ได้ ในตารางที่ 11-4 แสดงถึงรายละเอียดข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตระหว่าง ปี 2546 – 2551 จากข้อมูลได้แสดงว่าประเทศไทยมีแนวโน้มในการปลูกปาล์มมากขึ้น โดยในปี 2551 มีพื้นที่ยืนต้นมากกว่าปี 2546 ประมาณ 1.5 ล้านไร่ และมีพื้นที่ให้ผลเพิ่มขึ้นประมาณ 1.0 ล้านไร่ ซึ่งมีผลทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 4.3 ล้านตัน คือในปี 2551 มีผลผลิตปาล์มน้ำมันถึง 9.2 ล้านตัน ส่วนผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นเป็น 3.2 ตันต่อไร่

ตารางที่ 11-4 พื้นที่ยืนต้น พื้นที่ให้ผล ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ปาล์มน้ำมัน

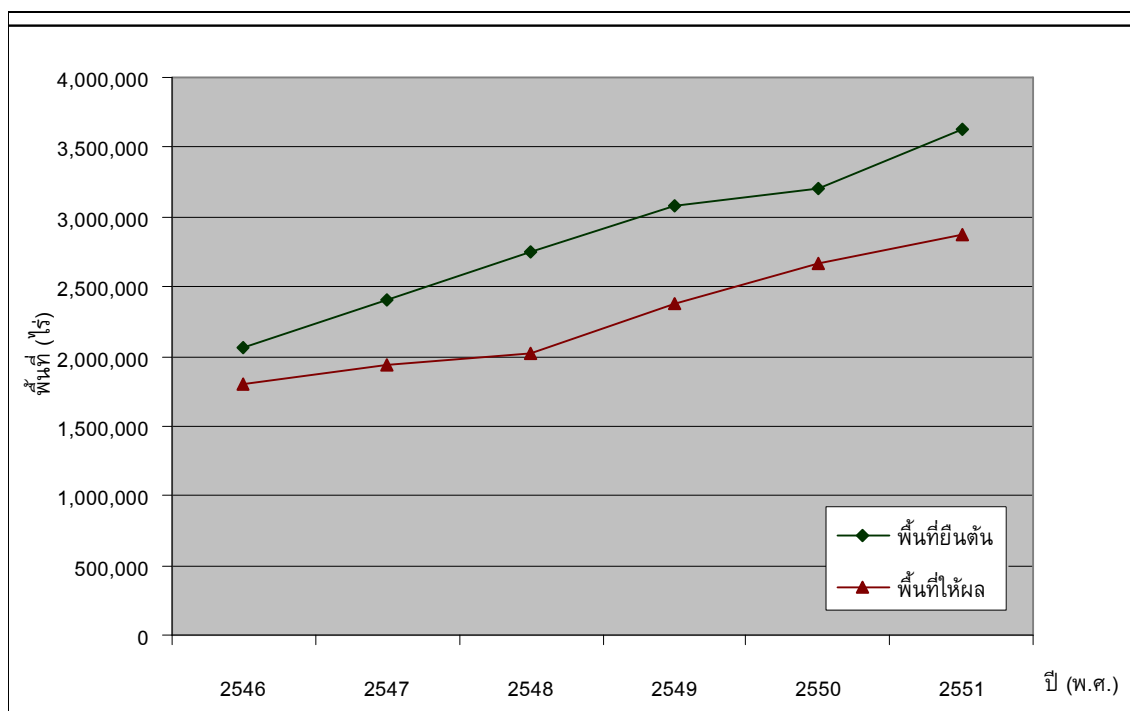
ปี	พื้นที่ยืนต้น (ไร่)	พื้นที่ให้ผล (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)
2546	2,056,889	1,799,393	4,902,575	2,725
2547	2,405,496	1,932,279	5,181,797	2,682
2548	2,748,078	2,026,204	5,002,670	2,469
2549	3,074,626	2,374,202	6,240,753	2,629
2550	3,197,625	2,663,252	6,613,439	2,483
2551	3,622,778	2,872,836	9,263,784	3,225

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [46]

11.3. การแปรรูปปาล์มน้ำมันเพื่ออุปโภคและบริโภค

ก่อนที่จะนำปาล์มน้ำมันไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้นั้น ต้องผ่านกระบวนการหลักๆ 2 กระบวนการคือ กระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม และกระบวนการกลั่นน้ำมันปาล์ม น้ำมันปาล์มที่ได้จากการสกัดได้มาจากเปลือกนอกของปาล์ม และเมล็ดในของปาล์ม ซึ่งน้ำมันที่ได้เรียกว่าน้ำมันปาล์มดิบ (Crude palm oil: CPO) และน้ำมันเมล็ดในปาล์ม (Crude palm kernel oil) ตามลำดับ แต่หากปาล์มน้ำมันถูกสกัดในโรงงานที่ไม่ได้มาตรฐานมักจากสกัดรวมทั้งเปลือกนอกและเมล็ดใน เมื่อได้น้ำมันจากการสกัดแล้ว ก็จะนำไปกลั่นให้บริสุทธิ์ต่อซึ่งจะได้เป็นน้ำมันกลั่นบริสุทธิ์ ที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ต่อไป

สำหรับในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม อุตสาหกรรมต่อเนื่องที่นำน้ำมันปาล์มไปใช้ ข้อมูลการผลิตน้ำมันปาล์ม ราคาน้ำมันปาล์มและความต้องการใช้ปาล์มน้ำมัน



รูปที่ 11-3 การเปรียบเทียบพื้นที่เพาะปลูกและพื้นที่ให้ผลปาล์มน้ำมัน

กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม

กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มประกอบด้วย 2 กระบวนการหลักคือ กระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม (Milling processing) และ กระบวนการกลั่นบริสุทธิ์ (Refine processing) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

กระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม (Mill Processing)

หลังการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน จะมีการขนส่งผลผลิตเข้าสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีกระบวนการสกัดน้ำมัน 2 ประเภทตามเทคโนโลยีการผลิต คือ โรงงานสกัดแบบมาตรฐาน และโรงงานสกัดแบบรวม โรงงานสกัดแบบมาตรฐานเป็นโรงงานที่มีกระบวนการผลิตแบบมาตรฐาน มีกำลังการผลิตสูงคือประมาณ 30 - 80 ตันทะลายปาล์มสดต่อชั่วโมง กระบวนการสกัดแบบแยกเปลือกและเมล็ดออกจากกันจะได้ผลผลิตน้ำมันดิบ 2 ชนิด คือ น้ำมันปาล์มดิบที่ได้จากเปลือกของผลปาล์มมีคุณสมบัติสีส้มแดง ซึ่งมีสัดส่วนของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวเกือบเท่ากัน คือ 52:48 และ น้ำมันเมล็ดในปาล์มน้ำมันซึ่งมีคุณสมบัติและส่วนประกอบที่ใกล้เคียงกับน้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดในจะใสไม่มีสีถึงสีเหลืองอ่อน มีส่วนประกอบของกรดไขมันอิ่มตัวสูงกว่าไม่อิ่มตัวในสัดส่วน 80:20 น้ำมันที่ได้จากการแยกชนิดของน้ำมันปาล์มนี้จัดเป็นน้ำมันเกรดเอ สำหรับโรงงานสกัดแบบรวมหรือหีบผสม ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็กมีกำลังการผลิตค่อนข้างต่ำ โรงงานประเภทนี้ ใช้ผลปาล์มร่วงเป็นวัตถุดิบเป็นส่วนใหญ่ กระบวนการสกัดน้ำมันจะบีบเอาน้ำมันปาล์มออกจากทั้งเปลือกปาล์ม

และเมล็ดในปาล์มน้ำมันรวมกัน น้ำมันที่ได้เป็นน้ำมันดิบจากผล และเมล็ดในผสมกันซึ่งมีข้อเสีย เนื่องจากน้ำมันดิบที่ได้นั้นไหม้และฟอกสียาก และอัตราส่วนของกรดไขมันอิสระค่อนข้างสูง ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการสกัดน้ำมันแบบที่นิยมใช้โดยทั่วไปมาตรฐาน

1. การแยกผล (stripping) เป็นการส่งทะลายนเข้าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย สำหรับทะลายเปล่าจะถูกแยกออกไป จากนั้นนำผลปาล์มไปย่อยด้วยเครื่องย่อยผลปาล์ม เพื่อให้ส่วนเปลือกแยกออกจากเมล็ด
2. การสกัดน้ำมัน (Oil extraction) นำส่วนเปลือกอบที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส นาน 20-30 นาทีจากนั้นผ่านเข้าเครื่องหีบแบบเกลียวอัดคู่จะได้น้ำมันปาล์มดิบที่มีองค์ประกอบคือ น้ำมันประมาณ 66% น้ำ 24% และของแข็ง 10%
3. การทำความสะอาดน้ำมันปาล์มดิบ (clarification) นำน้ำมันปาล์มดิบที่ได้จากการสกัดส่งเข้าถังกรองเพื่อแยกน้ำและของแข็งออก จากนั้นนำเข้าเครื่องเหวี่ยงเพื่อทำความสะอาดอีกครั้ง และไล่น้ำออกเพื่อให้แห้ง ส่งเข้าถังเก็บน้ำมันสำหรับรอการกลั่นหรือจำหน่ายต่อไป น้ำมันปาล์มดิบที่ได้แยกเป็นสองส่วนคือ ส่วนบนมีลักษณะเป็นของเหลวสีส้มแดง (crude palm oil olein) ประมาณ 30 - 50% ส่วนล่างมีลักษณะเป็นไขสีเหลืองส้ม (crude palm oil stearin) ประมาณ 50 - 70% สำหรับกากผลปาล์มจะถูกนำมาแยกเส้นใยออกจากเมล็ด นำเมล็ดที่ได้มาอบแห้งและทำความสะอาด จากนั้นนำเข้าเครื่องกะเทาะเพื่อแยกกะลาออก และนำเมล็ดในมาอบแห้งให้มีความชื้นไม่เกิน 7% จากนั้นบรรจุกระสอบเพื่อรอจำหน่ายหรือหีบน้ำมันต่อไป น้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ได้จากกระบวนการการสกัด สามารถส่งเข้าสู่โรงงานเพื่อทำให้บริสุทธิ์ หรือนำไปแยกส่วน (Fractionation) ก่อนก็ได้ ซึ่งจะได้น้ำมันปาล์มที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป

น้ำมันปาล์มดิบที่ได้จากโรงงานสกัดมาตรฐานมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- Glycerides ประมาณ 95%
- Fatty acids ประมาณ 3-5%
- Minor & Trace component ประมาณ 1% ซึ่งประกอบไปด้วย phytonutrient ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง และสารอื่นๆ เช่น carotene, tocopherols, tocotrienols, sterols, triterpene alcohols, phospholipids, glycolipids, terpenic hydrocarbons, waxes และ impurities จากกระบวนการสกัดปาล์มน้ำมัน สามารถแบ่งน้ำมันปาล์มตามวัตถุประสงค์ที่ใช้สกัดเป็น 2 ชนิด คือ น้ำมันปาล์มดิบ และน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ซึ่งมีองค์ประกอบกรดไขมันที่ต่างกัน โดยน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม มีองค์ประกอบของกรดไขมันอิ่มตัว: กรดไขมันไม่อิ่มตัว ในสัดส่วน 50:50 และ 82:18 ตามลำดับ (ตารางที่ 11-5)

ตารางที่ 11-5 องค์ประกอบกรดไขมันของน้ำมันปาล์มดิบ และน้ำมันเมล็ดในปาล์ม

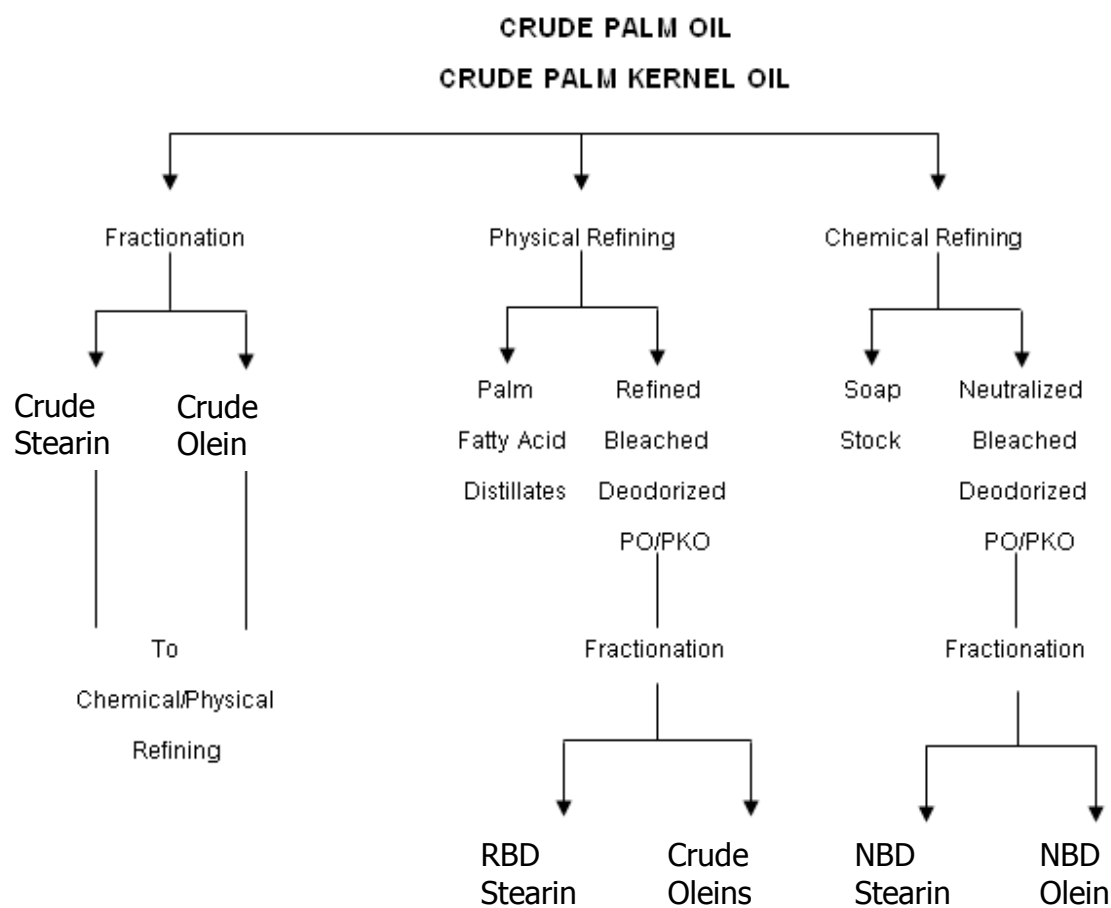
กรดไขมัน	น้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil)	น้ำมันเมล็ดในปาล์ม (Palm Kernel Oil)
กรดไขมันอิ่มตัว	50%	82%
C 6:0 (caproic acid)	-	0.1-0.5
C 8:0 (carylic acid)	-	3.4-5.9
C10:0 (capric acid)	-	3.3-4.4
C12:0 (lauric aid)	0.1-0.4	46.3-51.1
C14:0 (myristic acid)	1.0-1.4	14.3-16.8
C16:0 (palmitic acid)	40.9-47.5	6.5-8.9
C18:0 (stearic acid)	3.8-4.8	1.6-2.6
C20:0 (arachidic acid)	0-0.8	-
กรดไขมันไม่อิ่มตัว	50%	18%
C16:1 (palmitoleic acid)	0-0.6	-
C18:1 (oleic acid)	36.4-41.2	13.2-16.4
C18:2 (linoleic acid)	9.2-11.6	2.2-3.4
C18:3 (linolenic acid)	0-0.5	-
Others	-	tr – 0.9

กระบวนการกลั่นบริสุทธิ์น้ำมันปาล์ม (Refine Processing)

การกลั่นบริสุทธิ์น้ำมันปาล์ม เป็นกระบวนการทำให้น้ำมันปาล์มดิบ และน้ำมันเมล็ดในปาล์ม เป็นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ พร้อมสำหรับการบริโภค รูปที่ 11-4 แสดงถึงองค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มเมล็ดในที่ผ่านการแยกส่วนและกลั่นให้บริสุทธิ์แล้ว ซึ่งกระบวนการกลั่น สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีการ คือ วิธีทางกายภาพ และวิธีทางเคมี

- วิธีทางกายภาพ (Physical or Steam refining) เป็นกระบวนการกำจัดกรดไขมันอิสระ โดยผ่านไอน้ำเข้าไปในน้ำมันร้อน แล้วกลั่นแยกกรดไขมันอิสระและสารที่ให้กลิ่นให้ระเหยออกไป จึงเป็นการกำจัดกลิ่นและทำให้น้ำมันเป็นกลางไปพร้อมกัน การกลั่นน้ำมันปาล์มโดยวิธีทางกายภาพ ทำได้โดยเตรียมน้ำมันปาล์มดิบหรือน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ไม่มีฟอสโฟลิปิด โดยกำจัดออกด้วยน้ำ แล้วทำปฏิกิริยาด้วยกรดฟอสฟอริก ความเข้มข้น 80 – 85% ประมาณ 0.05 – 0.2% ของน้ำมันปาล์มดิบผสมกับน้ำมันที่อุณหภูมิ 90 – 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 – 30 นาที จากนั้นเติมผงฟอกสี (bleaching earth) ประมาณ 0.8 – 2.0% ของน้ำมันปาล์มดิบ และฟอกสีภายใต้สภาพสุญญากาศที่อุณหภูมิ 95 – 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 – 45 นาที จากนั้นนำน้ำมันปาล์มผ่านเข้าเครื่องกรอง จะได้น้ำมันที่ไม่มีฟอสโฟลิปิด และทำการกลั่นโดยใช้ไอน้ำที่อุณหภูมิน้ำมัน 240 – 270 องศา

เซลเซียส เป็นเวลานาน 1 - 2 ชั่วโมง ภายใต้สภาพสุญญากาศจะได้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ (Refined Bleached and Deodorized Palm Oil, RBD PO) หรือน้ำมันเมล็ดในปาล์มบริสุทธิ์ (Refined Bleached and Deodorized Palm Kernel Oil, RBD PKO)



รูปที่ 11-4 การแยกส่วนและการกลั่นบริสุทธิ์

- วิธีทางเคมี (Chemical refining) เป็นกระบวนการกำจัดกรดไขมันอิสระโดยใช้สารเคมี ที่นิยมคือ ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซเดียมคาร์บอเนต ทำปฏิกิริยากับกรดไขมันอิสระในน้ำมันให้เกิดเป็นสบู่จากนั้นแยกสบู่โดยการหมุนเหวี่ยง สำหรับความเข้มข้นของด่างที่ใช้มาน้อยแปรผันตามปริมาณกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์ม การกลั่นน้ำมันปาล์มด้วยสารละลายด่าง เริ่มด้วยการให้ความร้อนแก่น้ำมันปาล์มดิบที่อุณหภูมิ 80 – 90 องศาเซลเซียส แล้วเติมกรดฟอสฟอริกความเข้มข้น 80 – 85% ในปริมาณ 0.05 – 0.2% จากนั้นเติมสารละลายด่างซึ่งจะทำให้เกิดสบู่ แยกสบู่ด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง และล้างไขสบู่ด้วยน้ำ จากนั้นให้ความร้อนแก่น้ำมันเพื่อไล่น้ำให้ระเหยออก จากนั้นนำน้ำมันมาฟอกสี และกำจัดกลิ่นด้วยไอน้ำ จะได้น้ำมันปาล์มที่เรียกว่า

Neutralized Bleached and Deodorized Palm Oil น้ำมันปาล์มที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์แล้ว แยกเป็นสองส่วน คือ ส่วนล่างมีลักษณะเป็นไขและส่วนบนเป็นน้ำมัน มีสีเหลืองอ่อนถึงเข้ม เนื่องจากน้ำมันที่ได้มีคุณสมบัติทางเคมี และกายภาพบางประการที่ไม่เหมาะสมสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์บางชนิดจึงได้มีการศึกษาการดัดแปรคุณสมบัติของน้ำมันปาล์ม โดยใช้กระบวนการต่างๆ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายมากขึ้น ผลิตผลพลอยได้ที่สำคัญ จากการกลั่นบริสุทธิ์น้ำมันปาล์ม คือ palm fatty acid distillated (PFAD) ซึ่งนิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการทำสบู่ อาหารสัตว์ ใช้เป็นสารตั้งต้นในการสกัดกรดไขมันชนิดต่างๆ หรือการสกัดวิตามินอีในอุตสาหกรรมออริโอเคมีคอล

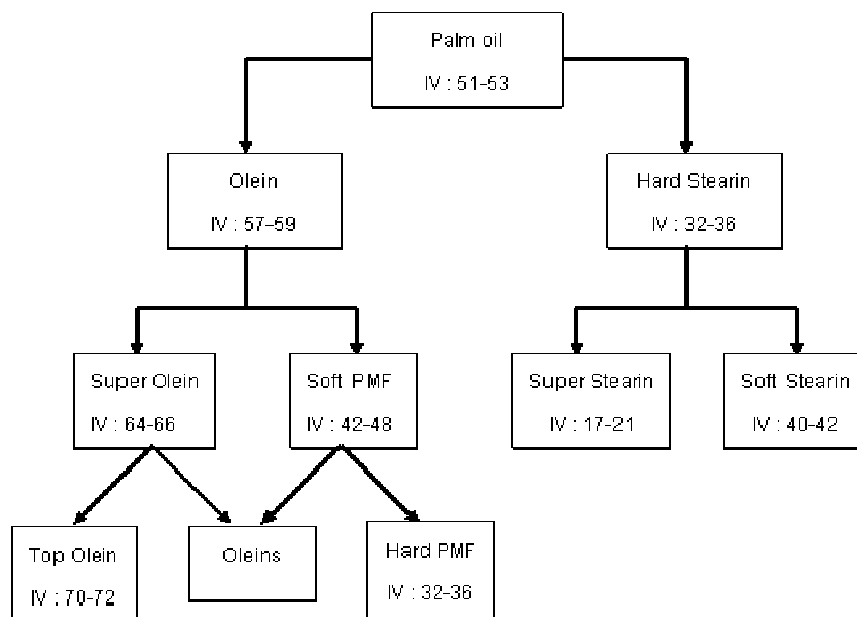
การดัดแปรไขมันและน้ำมัน (Modification of Fats and Oil) การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของไขมันและน้ำมัน เป็นการปรับปรุงไขมันและน้ำมันให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ หรือดัดแปรเพื่อให้มีคุณสมบัติที่มีประโยชน์หลากหลายเพิ่มขึ้น วิธีการดัดแปรหลักมี 3 วิธี คือ

การแยกส่วน (Fractionation) เป็นกระบวนการทางกายภาพ

ไขมันและน้ำมันเป็นส่วนผสมของไตรกลีเซอไรด์หลายชนิด ไตรกลีเซอไรด์แต่ละชนิดจะมีจุดหลอมเหลวต่างกัน จึงทำให้ไขมันและน้ำมันมีจุดหลอมเหลวเป็นช่วงในการดัดแปรด้วยวิธีแยกส่วนจะใช้สมบัตินี้ในการแยกไขมันที่มีจุดหลอมเหลวต่างกัน น้ำมันที่ใช้ในการแยกส่วนคือน้ำมันปาล์มซึ่งมีความเหมาะสมในการนำมาแยกส่วนเพราะมีส่วนของความอึดตัวและไม่อึดตัวในสัดส่วนใกล้เคียงกัน การแยกส่วนทำได้โดยหลอมหรือละลายไขมันและน้ำมันให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วลดอุณหภูมิลงจะทำให้ไขมันและไขมันเกิดการตกผลึก หลังจากนั้นนำมารองแยกส่วนจะได้ไขมันหรือโอเลอิน และไขมันหรือสเตียรีน

วิธีการแยกส่วน แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

- Dry fractionation เป็นวิธีการแยกส่วนโดยใช้วิธีให้ความร้อนแก่น้ำมันปาล์ม ให้มีอุณหภูมิประมาณ 75–90 องศาเซลเซียส เพื่อให้ไขมันปาล์มหลอมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำเข้าสู่ถังตกผลึกทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส อย่างช้าๆ น้ำมันปาล์มจะเกิดผลึกสเตียรีน จากนั้นแยกผลึกออกโดยใช้เครื่องกรอง (filter press) ซึ่งจะได้โอเลอิน (จุดขุ่น 8 องศาเซลเซียส) 60% และสเตียรีน 40% และถ้าต้องการโอเลอินที่มีคุณภาพสูง (Super olein) ต้องแยกส่วนครั้งที่ 2 ซึ่งโอเลอินที่แยกส่วนในครั้งที่ 2 มีจุดขุ่นต่ำลง (4 องศาเซลเซียส) เช่นเดียวกับสเตียรีนเมื่อมีการแยกส่วนหลายครั้ง จะได้สเตียรีนที่มีค่า IV แตกต่างกันไป ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย สำหรับ PMF (palm mid fraction) สามารถนำไปใช้ในการผลิตโกโก้บัตเตอร์ (รูปที่ 11-5)



รูปที่ 11-5 การแยกส่วนน้ำมันปาล์ม

- Lanza fractionation ค้นพบโดย Fractelli Lanza เป็นการแยกส่วนโดยการเติมสาร detergents หรือ wetting agents เช่น sodium lauryl sulphate ในน้ำมันพืช เพื่อให้พื้นผิวหน้าของผลึกเปียกและตกตะกอน ผลึกที่เปียกจะชอบน้ำและตกตะกอนในส่วนที่มีน้ำ น้ำจะมีส่วนของไขมัน น้ำมันหยดใหญ่จะรวมตัวกันใหญ่ขึ้น และจะเห็นเป็น 2 ชั้น ชั้นน้ำมันประกอบด้วยน้ำมันโอเลอิน และส่วนชั้นน้ำมีน้ำและเตียรีนวิธีการแยกส่วนแบบนี้เป็นวิธีที่แยกผลึกขนาดเล็กออกได้ง่ายกว่า dry fractionation และใช้เวลาในการตกผลึกสั้นกว่า
- Wet fractionation เป็นวิธีที่อาศัยความสามารถในการละลายของไขมันและน้ำมันที่แตกต่างกัน การแยกส่วนด้วยตัวทำละลายจะให้การแยกที่ชัดเจนกว่า เพราะไม่ต้องใช้การตกผลึก แต่ใช้การเปลี่ยนอุณหภูมิและปริมาณตัวทำละลาย ทำโดยการผสมตัวทำละลายกับไขมันและบีบผ่านไปสู่อุปกรณ์เกิดผลึกซึ่งทำให้เย็นที่อุณหภูมิที่จะแยกส่วน ผลึกที่เกิดขึ้นจะถูกกรองแยกออกมา จากนั้นระเหยตัวทำละลายจะได้สเตียรีน ส่วนโอเลอินและตัวทำละลายจะถูกเก็บทันที หรือไม่ก็บีบไปสู่อุปกรณ์เกิดผลึกเพื่อให้ตกผลึกและแยกออกอีก ตัวทำละลายที่นิยมใช้คือ เฮกเซน อะซิโตน และ 2-nitropropane ตัวทำละลายที่แยกส่วนได้ชัดเจนที่สุดคือ อะซิโตน จากการเปรียบเทียบคุณสมบัติของปาล์มโอเลอินที่ถูกแยกส่วนด้วยวิธีต่างๆ พบว่า การแยกส่วนแบบ Lanza จะให้ผลผลิตสูงที่สุดและมีจุดที่มีของแข็งต่ำที่สุด ปาล์มโอเลอินที่ได้มีการดไขมันอิสระต่ำ และมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าวิธีอื่นๆ

อินเทอร์เอสเทอริฟิเคชัน (Interesterification)

อินเทอร์เอสเทอริฟิเคชัน เป็นปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน หรือสารที่ประกอบด้วย fatty acid esters กับกรดไขมัน อัลกอฮอล์หรือเอสเทอร์อื่นที่มีการแลกเปลี่ยนกรดไขมันทำให้เกิดเอสเทอร์ชนิดใหม่ ผลจากการอินเทอร์เอสเทอริ

ฟายน์ ทำให้คุณสมบัติไขมันและน้ำมันเปลี่ยนแปลงไป จะเปลี่ยนแปลงมากขึ้นกับองค์ประกอบและการจัดเรียงตัวของกรดไขมัน และสภาวะที่เหมาะสม ไขมันและน้ำมันที่ผ่านการอินเทอร์เอสเทอริฟายน์ จะทำให้จุดหลอมเหลวของน้ำมันเปลี่ยนแปลงไปโดยมีค่าเพิ่มสูงขึ้นและมีปริมาณของแข็งเพิ่มขึ้นที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของน้ำมันก่อนการอินเทอร์เอสเทอริฟายน์ปฏิกิริยานี้จะเกิดได้ ต้องมีการให้ความร้อนไขมันและน้ำมันมากกว่า 250 องศาเซลเซียส ซึ่งทำได้ยาก จึงต้องใช้สารเร่งปฏิกิริยาเช่น sodium methoxide, sodium ethoxide, sodium metal หรือ sodium-potassium alloy โดยใช้ประมาณ 0.01–0.1% และสามารถหยุดปฏิกิริยาได้ด้วยน้ำ วิธีการนี้ใช้ตัดแปรให้ไขมันและน้ำมันที่จะนำไปใช้เฉพาะอย่าง หรือเป็นการปรับสมบัติของน้ำมันให้เหมาะสมมากขึ้น การเลือกวัตถุดิบจึงมีความจำเป็น เพื่อให้ได้องค์ประกอบของกรดไขมันตามที่ต้องการ ไขมันและน้ำมันที่จะทำอินเทอร์เอสเทอริฟายน์ต้องผ่านการกำจัดกรดไขมันอิสระ, ทำให้เป็นกลาง และแห้ง เพื่อหลีกเลี่ยงการยับยั้งสารเร่งปฏิกิริยา และอาจไม่ต้องฟอกสีก็ได้ เพราะน้ำมันจะมีสีเข้มขึ้นเมื่อผ่านการอินเทอร์เอสเทอริฟายน์ จึงควรฟอกสีภายหลังและนำไปกำจัดกลิ่นต่อไป การกำจัดสารเร่งปฏิกิริยาออกเนื่องจากเป็นพิษ หรือมีผลเสียต่ออายุการเก็บ ทำได้โดยการรีไฟน์แต่จะเกิดการสูญเสีย จึงอาจเติมกรดฟอสฟอริกเพื่อทำลายสบู่ แล้วเติมสารช่วยกรองกวนผสมหลังจากนั้นกรองสารเร่งปฏิกิริยาออก

การทำไขมันแข็ง (Hardening) หรือการเติมไฮโดรเจน (Hydrogenation)

การทำไขมันแข็งเป็นกระบวนการทางเคมี การตัดแปรไขมัน และ น้ำมันอาจทำวิธีเดียวหรือผสมก็ได้ จะทำให้ไขมัน และน้ำมันมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ เป็นการปรับปรุงบทบาทและหน้าที่ของไขมันและน้ำมัน เช่นการเติมไฮโดรเจนเล็กน้อยเพื่อลดปริมาณกรดไขมันอิสระเป็นการปรับปรุงให้น้ำมันมีความคงตัวเพิ่มขึ้น หรือการผสมน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่ากับน้ำมันปาล์มและน้ำมันฝ้ายที่ผ่านการทำไขมันแข็งและตัดแปรน้ำมันผสมด้วยวิธีอินเทอร์เอสเทอริฟิเคชัน จะได้ไขมันที่มีจุดหลอมเหลวสูง สามารถใช้แทนโกโก้บัตเตอร์ ใช้เคลือบคุกกี้ และเติมช็อกโกแลตได้ เป็นการเติมไฮโดรเจนที่พันธะคู่ เพื่อให้ไขมันเปลี่ยนเป็นไขมันแข็ง และลดจำนวนพันธะคู่ลง ทำให้น้ำมันที่ได้มีความคงตัวต่อการเหม็นหืน ป้องกันการเกิดกลิ่น เนื่องจากกรดไขมันอิสระ และทำให้น้ำมันมีสีอ่อน การเติมไฮโดรเจนต้องมีสารเร่งปฏิกิริยา ที่นิยมใช้คือ นิกเกิล (nickel) มีลักษณะเป็นของแข็งอยู่กับ supportor ที่มีลักษณะโปร่งเป็นโพรง และคงรูปร่างแข็งแรงถึงจะได้รับความร้อนสูงปัจจัยที่มีผลต่อการเติมไฮโดรเจนคือ อุณหภูมิ ความดัน การเคลื่อนย้ายมวลสาร หรือการกวน สารเร่งปฏิกิริยาทั้งชนิด สภาพ และความเข้มข้น เวลา และสารตั้งต้นสภาวะการเติมไฮโดรเจนจะมีผลต่อปริมาณ *Trans isomer* การควบคุมสภาวะเพื่อให้ได้น้ำมันที่มีคุณภาพตามต้องการเป็นสิ่งสำคัญ ถ้ามีน้ำในน้ำมันจะมีผลทำให้ยับยั้งการทำงานของนิกเกิล และทำให้น้ำมันเกิดการแตกตัว ปริมาณกรดไขมันอิสระสูงเกินไปซึ่งจะทำให้เกิดสบู่และสารอื่น ๆ ที่จัดเป็นสารที่มีพิษต่อสารเร่งปฏิกิริยา (catalyst poison) เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และคลอรีนคุณสมบัติของน้ำมันที่ผ่านการทำไขมันแข็งถ้ามีลักษณะเป็น semiliquid และ soft fat จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมขนมอบและขนมหวาน soft fat นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการทอดที่ใช้ไขมันปริมาณมาก (deep frying) คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันที่ผ่านการทำไขมันแข็งจะมีการย่อยที่ไม่แตกต่างกัน

อุตสาหกรรมต่อเนื่องที่นำน้ำมันปาล์มไปใช้

น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเนื่องจากความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบของกรดไขมันลักษณะทางเคมีและกายภาพ และคุณสมบัติอื่นๆ ได้แก่ มีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชัน มีปริมาณไขมันแข็งตามธรรมชาติ มีความคงตัวในการเกิดผลึกเบต้าไพรม์ ราคาถูก หาได้ง่าย และมีการผลิตเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี และมีคุณค่าทางโภชนาการ

จากสมบัติเหล่านี้ของน้ำมันปาล์ม จึงได้รับการยอมรับจากภาคอุตสาหกรรมในการนำไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย และแบ่งกลุ่มการนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งอุตสาหกรรมด้านอาหารและไม่ใช่อาหาร ดังมีรายละเอียดดังนี้

อุตสาหกรรมด้านอาหาร

จากงานวิจัยของสภาที่ปรึกษาทางโภชนาการนานาชาติและคณะกรรมการที่ปรึกษาทางโภชนาการของสหรัฐอเมริกาและแคนาดา (International Nutrition Advisory Council และ Nutrition Advisory Committee USA/Canada) พบว่าน้ำมันปาล์มเป็นแหล่งโภชนาการที่อุดมสมบูรณ์และปลอดภัยในการทำน้ำมันพืชสำหรับสุขภาพที่ดี ปัจจุบันการบริโภคน้ำมันปาล์มและส่วนที่เป็นของเหลวคือ ปาล์มโอเลอิน (Palm Olein) ในรูปของน้ำมันพืชที่ใช้ปรุงอาหารและเนยเทียม นอกจากนี้ยังผสมผสานเข้ากับไขมัน เพื่อใช้ผลิตผลิตภัณฑ์อาหารอันหลากหลายรวมถึงการปรุงอาหารในครัวเรือน ซึ่งรายละเอียดทางโภชนาการอาหารของน้ำมันปาล์ม

น้ำมันปาล์มมีลักษณะเด่น เช่นเดียวกับไขมันและน้ำมันที่ใช้บริโภคทั่วไปคือ ย่อยง่าย ดูดซึมง่าย และร่างกายนำไปใช้ตามกระบวนการเมตาบอลิซึมปกติ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ตอบสนอง ความต้องการของร่างกาย โดยเป็นแหล่งให้กรดไขมันที่จำเป็นสำหรับร่างกายในหลายๆ ภูมิภาคของโลก น้ำมันปาล์มมีความคล้ายคลึงกับน้ำมันพืชอื่นๆ ตรงที่มันปลอดไขมันโคเลสเตอรอลและมีระดับการอิ่มตัวตามธรรมชาติในระดับปานกลาง คุณสมบัติอีกประการหนึ่งของน้ำมันปาล์มคือสามารถผลิตเป็นไขมันพืชที่มีสภาพเป็นของแข็ง (Solid-fat) ไม่ต้องอาศัยปฏิกิริยาเคมีการเติมไฮโดรเจน (Hydrogenation) สำหรับการใช้เป็นส่วนประกอบทางไขมันในอาหาร ดังนั้นจึงไม่มีส่วนของกรดไขมันชนิดทรานส์แฟตตี้แอซิด (Transfatty Acid) ที่เกิดจากกระบวนการซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันปาล์มมีอยู่ไม่น้อยกว่าพืชชนิดอื่นกล่าวคือ ในน้ำมันปาล์ม 1 กรัม ประกอบด้วย พลังงาน 9 แคลอรี คอล레스เตอรอล 0 แคลอรี วิตามินอี 1,150 ppm วิตามิน เอ 500-700 ppm (มากกว่าแคโรทีน 15 เท่า) กรดไขมันอิ่มตัว และไม่อิ่มตัวในปริมาณที่เท่ากัน

ส่วนประกอบสีแดงหรือทองของน้ำมันปาล์ม เป็นแหล่งกำเนิดอันอุดมสมบูรณ์ของสารเบตาแคโรทีน (Beta-Carotene) อันเป็นสารต้านออกซิเดชันและเป็นสารก่อกำเนิดของวิตามินเอ และโทโคไตรอีนอล (Tocotrienols) ซึ่งล้วนมีคุณสมบัติต้านออกซิเดชัน (Oxidation) ทำลายอนุมูลอิสระซึ่งเป็นตัวการที่จะทำลายส่วนประกอบต่างๆ ของเซลล์ต้นเหตุของโรคมะเร็ง นอกจากนี้ยังเป็นสารที่ช่วยลดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ ป้องกันโรคมะเร็งที่เนื้อเยื่ออวัยวะที่เลียลผืนเยื่อจมูก เนื้อเยื่อผิวหนัง ช่วยการเจริญเติบโตของกระดูกอ่อน กระดูกและฟัน น้ำมันปาล์มและผลผลิตจากน้ำมันปาล์มเป็นแหล่งเกิดตามธรรมชาติของวิตามินอี จากการวิจัยคุณสมบัติของน้ำมันปาล์มพบว่า น้ำมันปาล์มเป็นแหล่งรวม

วิตามินอี ในปริมาณสูงสุด มีโทโคเฟอรอล (Tocopherols) และโทโคไตรเอนอล (Tocotrienols) ซึ่งเป็นสารต้านออกซิเดชันตามธรรมชาติ ทำหน้าที่เหมือนตัวเก็บกวาดอนุมูลอิสระออกซิเจน (Oxygen Free Radicals) ซึ่งเป็นตัวบั่นทอนสุขภาพ อีกทั้งยังมีสมมุติฐานว่าอาจออกฤทธิ์ป้องกันการแก่ชราของเซลล์ ภาวะกรดไขมันพอกเส้นเลือดแดงและมะเร็งได้ด้วย แต่สารเบต้าแคโรทีนนี้จะถูกกำจัดไปเมื่อน้ำมันผ่านการผลิตขั้นตอนการกลั่นใส จึงทำให้ประชากรของอาฟริกาตะวันตก อเมริกาใต้ และบางประเทศออกมาเรียกร้องให้มีการกลั่นน้ำมันปาล์มด้วยความร้อนต่ำเพื่อป้องกันการสูญเสียสารเบต้าแคโรทีนอันมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างยิ่ง ปาล์มโอเลอิน ประกอบด้วยส่วนผสมของกรดไขมัน 3 ประเภทคือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวแบบ (Polyunsaturated) กรดไขมันไม่อิ่มตัวแบบ (Monounsaturated) และ กรดไขมันชนิดอิ่มตัว

โดยความเข้มข้นของกรดปาล์มิติกและโอเลอิกจะกลับกันในน้ำมันปาล์มแบบ Unfractionate คือ 44% และ 40% แทนที่จะเป็น 40% และ 44% ตามลำดับ สัดส่วนของกรดไขมันในน้ำมันปาล์มคล้ายคลึงกับเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายของคนที่ได้รับประทานอาหารปกติ ไทรกลีเซอไรด์ในน้ำมันปาล์มมีกรดไขมันโอเลอิกเป็นหลักอยู่ใน 2 ตำแหน่ง ทำให้ดูดซึมได้ง่ายและสะดวกในการใช้งานของร่างกาย ขณะเดียวกันน้ำมันปาล์มมีจุดเยือกแข็งต่ำ ทนความร้อนได้ดี เกิดควันน้อย หมายถึงโอกาสที่โมเลกุลแตกตัวเป็นอนุมูลอิสระน้อยกว่าน้ำมันชนิดอื่น

น้ำมันปาล์มจากผลปาล์มมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีต่างจากน้ำมันปาล์มเคอร์เนล ซึ่งมาจากเมล็ดในปาล์มหรือจากน้ำมันมะพร้าวซึ่งล้วนเป็นกรดไขมันแบบอิ่มตัว งานวิจัยในมนุษย์และข้อมูลทางระบาดวิทยาแสดงให้เห็นว่าน้ำมันปาล์มหรือปาล์มโอเลอิน ไม่ทำให้ระดับโคเลสเตอรอลในเลือดสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันมะกอก น้ำมันถั่วลิสงหรือน้ำมันคาโนลา งานวิจัยหลายชิ้นบ่งชี้ว่าระดับโคเลสเตอรอลในเลือดกลับลดลงเสียด้วย ส่วนกรดปาล์มิติกก็พบว่าเทียบเท่ากับกรดโอเลอิกในส่วนที่มีผลต่อเมตาบอลิซึมของโคเลสเตอรอล และสมดุลระหว่างกรดไขมันโอเลอิก และกรดปาล์มิติกจะช่วยเสริมให้เกิดไขมันโคเลสเตอรอลชนิดดีต่อ HDL-C (High Density Lipoprotein-Cholesterol) ในระดับสูงขึ้น ซึ่ง HDL-C นี้เป็นตัวป้องกันไม่ให้เกิดโรคหัวใจ

การได้กรดปาล์มิติกจากน้ำมันปาล์มหรือปาล์มโอเลอิกเข้าไปแทนที่กรดลอริก (Lauric Acid) และกรดไมริสติก (Myristic) ที่ปรากฏอยู่ในน้ำมันเมล็ดปาล์ม (Palm kernel) หรือน้ำมันมะพร้าวจะช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลชนิดไม่ดีคือ LDL-C (Low Density Lipoprotein-Cholesterol) ได้ จากการทดสอบไขมันหลายชนิดรวมทั้งไขมันผสมที่ชาวอเมริกันบริโภคประจำวันพบว่า อาหารที่อุดมด้วยน้ำมันปาล์มจะช่วยให้หนูทดลองเพิ่มระดับ HDL-C ในกระแสเลือดและช่วยให้สร้าง LDL receptors เพื่อสะดวกแก่การกำจัด LDL-C ตัวร้ายออกไปจากกระแสโลหิต หนูทดลองที่ให้อาหารที่อุดมด้วยน้ำมันปาล์มจะมีโอกาสเกิดการคั่งแข็งตัวของเลือดลดลง

ปาล์มโอเลอินสีแดงเป็นแหล่งสำคัญของสารคาโรทีนอยด์ซึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของมะเร็งบางอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาหารที่มีน้ำมันปาล์มเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารที่ใช้ไขมันพืชชนิดอื่นแต่ให้พลังงานเท่าๆ กันนั้น จะมีผลยับยั้งพัฒนาการและการเกิดของมะเร็งเต้านมในหนูทดลองได้ และยังแสดงให้เห็นด้วยว่าสารโทโคไตรเอนอลในน้ำมันปาล์มช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งในหลอดทดลองและในหนูทดลองได้อีกด้วย

น้ำมันปาล์มและน้ำมันเมล็ดในปาล์มประมาณ 80% นำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภท เช่น น้ำมันทอด น้ำมันปรุงอาหาร มาการีน วานาสปาติ ไอศกรีม ครีมเทียม นมเทียม เนยขาว เนย โกโก้ ขนมหัก ขนมหั่น ฯลฯ รวมถึงผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ เช่น วิตามินอี วิตามินเอ

อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ในสวนปาล์มน้ำมันและอุตสาหกรรมการสกัด และการทำบริสุทธิ์น้ำมันปาล์ม มีผลผลิตและผลพลอยได้จากปาล์มน้ำมัน ที่สามารถนำไปเลี้ยงสัตว์แบ่งออกเป็น 4 ชนิด

- ใบปาล์มน้ำมัน ในสวนปาล์มน้ำมันเมื่อมีการแต่งทางใบ เราสามารถสับย่อยทางใบและนำไปเลี้ยงสัตว์จำพวกวัวควาย และม้าได้ โดยทางใบเป็นแหล่งของเส้นใยและวิตามินอีที่สำคัญ
- น้ำมันปาล์มดิบ การผสมน้ำมันปาล์มดิบในอาหารสัตว์เลี้ยง สัตว์ปีก และสุกร จะให้พลังงาน, วิตามินเอ และอี ที่ช่วยให้สัตว์มีสุขภาพที่ดีขึ้น และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหารสัตว์
- เมล็ดในปาล์มน้ำมัน การผลิตน้ำมันเมล็ดในปาล์ม จะได้ palm kernel pellets (ไขมัน 3%) และ palm kernel cake (ไขมัน 6 - 15%) ซึ่งนำไปผสมในอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยงพวกวัว และควายได้
- PFAD และ PKFAD (palm และ palm kernel fatty acid distillates) จากโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์ม เป็นแหล่งพลังงานที่ดีสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง และสัตว์ปีก และผลิตภัณฑ์ calcium soap จาก PFAD และ PKFAD ดังกล่าวสามารถนำไปเลี้ยงวัวนมได้

อุตสาหกรรมอาหารอื่น ๆ มีการนำน้ำมันปาล์ม และน้ำมันเมล็ดในปาล์มไปผสมกับส่วนประกอบอื่นๆ ในสัดส่วนต่างๆ กัน เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิด เช่น การทำเนยถั่ว มีการผสมปาล์มสเตียรีนประมาณ 2% ในส่วนผสมเพื่อใช้เป็น stabilizer สำหรับป้องกันการแยกตัวของน้ำมันในระหว่างการเก็บรักษาการทำครีมชอคโกแลต การทำ non dairy cream ที่ใช้ในเบเกอรี่เพื่อผลิตไส้ขนม การทำขนมปัง ไอศกรีม บิสกิต พาย ลูกกวาด พุดดิ้ง ลูกกวาด ข้าวโพดคั่ว

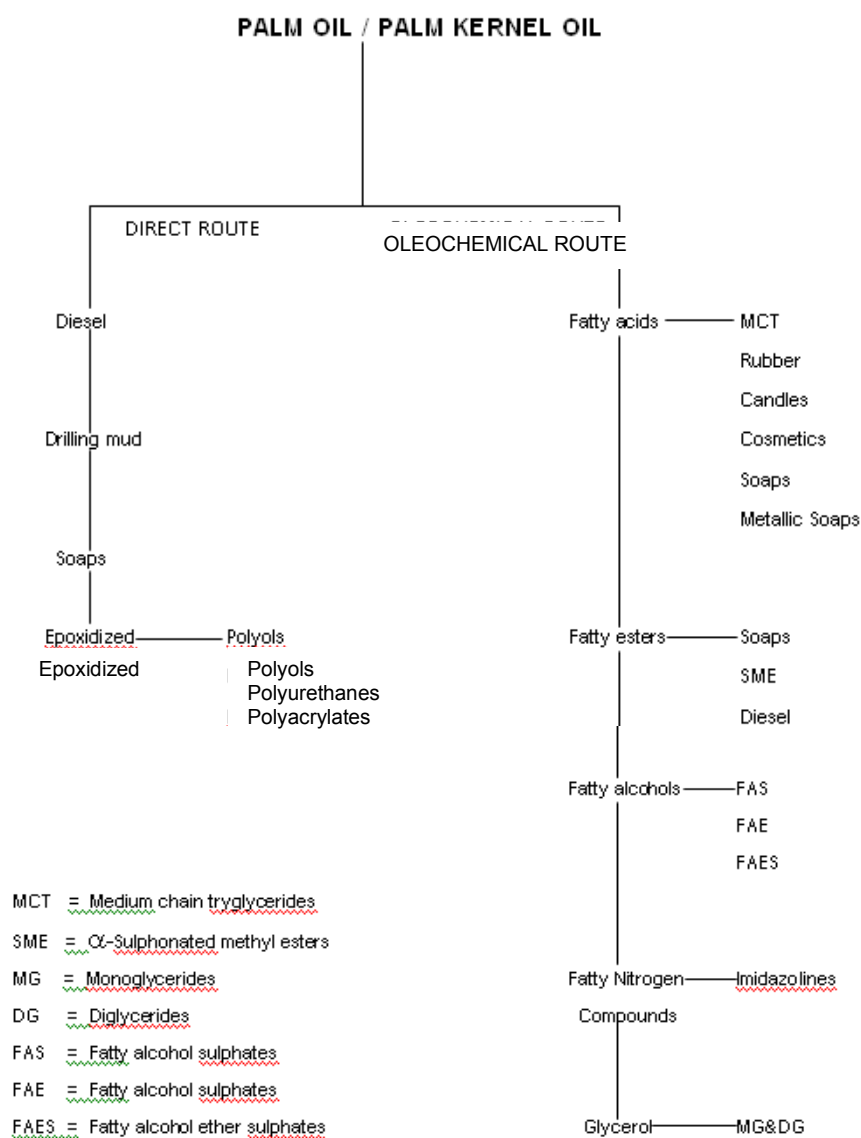
อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้ในอาหาร (non food use)

มีการใช้ประโยชน์น้ำมันปาล์มในผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้ในอาหารประมาณ 10-20% ซึ่งเมื่อเทียบกับการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นอาหารแล้ว ถือว่ามีปริมาณน้อย อย่างไรก็ตาม การแปรรูปน้ำมันปาล์มในส่วนนี้ เป็นการแปรรูปที่สามารถเพิ่มมูลค่าได้สูงมากโดยแบ่งเป็น 2 แบบ

1. การใช้ประโยชน์โดยตรง

- การใช้น้ำมันดีเซลโดยตรง สามารถใช้ได้เครื่องยนต์ที่ผ่านการดัดแปลงสภาพให้มีความเหมาะสมกับน้ำมันปาล์ม และจากการทดสอบพบว่าไอเสียจากเครื่องยนต์ มีความสะอาดกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลและที่สำคัญคือ ไม่มีซัลเฟอร์ หรือ ไนโตรเจนออกไซด์ในไอเสีย มีราคาถูกและมีจุดวาบไฟสูง (230 องศาเซลเซียส) กว่าน้ำมันดีเซล (52 องศาเซลเซียส) จึงปลอดภัยต่อการขนส่ง
- Drilling Mud เป็นการนำน้ำมันปาล์มไปใช้เป็นโคลนสำหรับเครื่องขุดเจาะซึ่งน้ำมันปาล์มมีคุณสมบัติที่ดีคือมีความคงตัวของความเป็นอิมัลชันสูงกว่าน้ำมันดีเซลและควบคุมการสูญเสียของเหลวได้ดี

- สบู่ เป็นผลิตภัณฑ์เกลือโซเดียมของกรดไขมัน ได้จากการทำปฏิกิริยา saponification ระหว่างไขมันน้ำมันและโซเดียมไฮดรอกไซด์(โซดาไฟ) ที่อุณหภูมิ 80 - 100 องศาเซลเซียส องค์ประกอบกรดไขมันที่สำคัญในสบู่ประกอบด้วย กรดปาล์มมิก กรดสเตียริก กรดลอริก และกรดไมริสติก ซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ มีความสามารถในการทำความสะอาด ละลายน้ำได้ และมีคุณสมบัติการเป็นฟองที่ต้องการ ในสมัยก่อนนิยมใช้ไขวัวและน้ำมันมะพร้าวผลิตสบู่ เนื่องจากมีองค์ประกอบของกรดไขมันดังกล่าว แต่ในปัจจุบันได้มีการนำน้ำมันปาล์ม, น้ำมันเมล็ดในปาล์ม และน้ำมันเมล็ดในปาล์มโอเลอิน มาใช้ในการผลิตสบู่แทนเนื่องจากมีองค์ประกอบกรดไขมันคล้ายไขวัวและน้ำมันมะพร้าว (ตารางที่ 11-6) และได้สบู่ที่มีฟอง สี และกลิ่นหอมดีกว่าสบู่ที่ผลิตจากไขวัว



รูปที่ 11-6 แผนภูมิการใช้ประโยชน์ในด้านที่ไม่ใช่ในอาหาร

ตารางที่ 11-6 องค์ประกอบกรดไขมันของไขมันสัตว์และน้ำมันพืชที่ใช้

กรด	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก							
	น้ำมัน ปาล์ม	ปาล์ม สเตีย ริน	ไขมัน สัตว์	น้ำมันเมล็ดใน ปาล์ม	น้ำมันเมล็ดใน ปาล์มโอเลอิน	น้ำมัน มะพร้าว	น้ำมันปาล์ม โอเลอิน	น้ำมันถั่ว เหลือง
Caproic	-	-	-	0.3	0.4	0.2	-	-
Carylic	-	-	-	4.4	5.4	8	-	-
Capric	-	-	-	3.7	3.9	7	-	-
Lauric	0.2	0.3	-	48.3	41.5	48.2	0.2	-
Myristic	1.1	1.3	2.5	15.6	11.8	18	1	-
Palmitic	44	55	26.6	7.8	8.4	8.5	39.8	6.5
Stearic	4.5	5.1	21.8	2	2.4	2.3	4.4	4.2
Oleic	39.2	29.5	42.8	15.1	22.8	5.7	42.5	26
Linoleic	10.1	7.4	2.33	2.7	3.3	2.1	11.2	52.6
Other	0.8	0.7	4	0.1	0.1	-	0.9	8
IV.	53.3	35.3	35-43	17.8	25.5	9.5	58.4	133
SAP.V	196	199	195	245	-	256	198	192

จากตารางที่ 11-6 เห็นได้ว่า น้ำมันปาล์ม ปาล์มสเตียริน และไขมันสัตว์ มีปริมาณกรดปาล์มมิติกและกรดสเตียริกมากที่สุด ในขณะที่น้ำมันเมล็ดในปาล์ม และน้ำมันมะพร้าวมีกรดลอริก และกรดไมริสติก มากที่สุด น้ำมันปาล์มโอเลอิน, น้ำมันปาล์มสเตียริน, น้ำมันเมล็ดในปาล์มโอเลอิน และน้ำมันเมล็ดในปาล์มสเตียริน ได้จากการแยกส่วนน้ำมันปาล์มและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ซึ่งน้ำมันที่มีมูลค่าสูง คือ น้ำมันปาล์มโอเลอิน และน้ำมันเมล็ดในปาล์มสเตียริน เนื่องจากมีคุณสมบัติเฉพาะที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้เป็นอาหาร หรือผลิตภัณฑ์อาหาร สำหรับน้ำมันเมล็ดในปาล์มโอเลอิน และปาล์มสเตียรินสามารถนำไปใช้ผลิตสบู่ได้ เนื่องจากมีราคาถูก และถูกกว่าไขวัว นอกจากนี้สบู่ที่ผลิตจากน้ำมันปาล์ม พบว่ามีกลิ่นหอมกว่าสบู่ที่ผลิตจากไขวัว และสบู่ที่มีส่วนผสมของน้ำมันปาล์มโอเลอินและปาล์มสเตียริน จะมีสีสวยและมีคุณสมบัติการเป็นฟองที่ดีสำหรับการผลิตสบู่สีขาว (white soap) ต้องผลิตจากน้ำมันพืชที่มีค่า SCV (Saponification colour value) น้อยกว่า 3R แต่ น้ำมันปาล์มทั่วไปมีค่ามากกว่า 5R ดังนั้นจึงต้องมีการดัดแปรโดยฟอกสีด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งจะทำให้ค่า SCV ลดลง และสามารถนำไปผลิตสบู่สีขาวได้ นอกจากนี้ในการผลิตสบู่ ควรมีการเติมธาตุและ antioxidant บางชนิดลงไปเพื่อให้มีความคงตัว Epoxidized Palm Oil and Products (EPO/EPOP)EPOP ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันปาล์ม, ปาล์มสเตียริน หรือน้ำมันปาล์มโอเลอิน ที่มีพันธะคู่ด้วย peroxyacetic acid และ/หรือ peroxyformic acid นิยมใช้เป็น plasticizer/stabilizer หรือใช้ผสมในการผลิต polyvinyl chloride (PVC) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก และสามารถนำ EPOP ดังกล่าวไปดัดแปรได้ผลิตภัณฑ์ 3 ประเภทคือ

- Polyol เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่าง EPOP กับ short chain poly hydric alcohols และสารเร่งปฏิกิริยาซึ่งการใช้อัตราส่วนของ EPOP และชนิดของ polyhydric alcohol ที่ต่างกันจะได้ polyol ที่มีค่า hydroxyl และความหนืดแตกต่างกันไปด้วย
- Polyurethanes ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่าง polyols และ isocyanates สามารถนำไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้เช่น โฟมยูรีเทน
- Polyacrylate resins ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่าง EPOP และกรด acrylic ใช้ในการฉาบผิวของแข็ง และถ้าหากบ่มภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต จะได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบได้ และหากมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณและชนิดของ crosslinkersและความเข้มของแสงอัลตราไวโอเล็ตในการผลิต จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งและความเหนียวเพิ่มมากขึ้น

2. การใช้ประโยชน์โดยผ่านทางอุตสาหกรรมออร์โเคมีคอล

น้ำมันปาล์มและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ประมาณ 20% นำไปใช้ประโยชน์ในการผลิต สินค้าอุปโภค โดยผ่านกระบวนการทางเคมี ดังนี้

- การผลิตกรดไขมันประเภทต่างๆ ทั้งกรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันไม่อิ่มตัว เพื่อ นำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น
 - กรดลอริก ใช้ทำเป็นเรซินในอุตสาหกรรมสี
 - กรดปาล์มมิติก ใช้ในการเลี้ยงเชื้อราเพื่อสกัดเป็นยาปฏิชีวนะผสมกับกรดสเตียริกเพื่อทำเทียนไข
 - กรดโอเลอิก ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ
 - กรดสเตียริก ใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง สบู่เด็ก ผสมกับกรดปาล์มมิติกเพื่อทำเทียนไข
 - กรดลิโนเลอิก ใช้เป็นยาฉีดยาสำหรับลดไขมันในเส้นเลือด
- การผลิตเมทิลเอสเทอร์ เป็นสารที่ได้จากการทำปฏิกิริยาเคมี ระหว่างน้ำมันปาล์ม และเมทิลแอลกอฮอล์ โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือโซดาไฟเป็นสารเร่งปฏิกิริยา และมีผลพลอยได้ที่สำคัญและมีมูลค่าสูงคือ กลีเซอรอล เมทิลเอสเทอร์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งในด้านพลังงาน (ไบโอดีเซล) หรือใช้เป็นสารสำหรับผลิตอนุพันธ์ของกรดไขมันประเภทต่างๆ
 - Fatty Alcohol ใช้ประโยชน์ในการผลิตSodium Alkyl Sulphates และ Surfactant ที่ใช้ผลิตผงซักฟอก
 - Fatty Acid Amides มีคุณสมบัติช่วยกันน้ำ นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ การผลิตกระดาษ ไม้อัด โลหะต่างๆ
 - Fatty Amines ที่มีความสำคัญนิยมใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ การผลิตพลาสติก น้ำมันหล่อลื่น สารควบคุมเชื้อราและแบคทีเรีย

ข้อมูลการผลิตน้ำมันปาล์ม

ปัจจุบันมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มรวมทั้งสิ้น 58 ราย กำลังการผลิต 1,840 ตันผลปาล์มสดต่อชั่วโมง หรือ 14 ล้านตันต่อปี เมื่อเทียบกับผลปาล์มที่ 7.27 ล้านตัน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสามารถทำการผลิตได้ร้อยละ 52 ของกำลังการผลิตจริง โดยโรงงานเกือบทั้งหมดตั้งอยู่ในแหล่งปลูกปาล์มน้ำมัน ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 11-7 และตารางที่ 11-8 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้

ตารางที่ 11-7 โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและกำลังการผลิต

จังหวัด	จำนวนโรงงาน (โรง)	กำลังการผลิต ตัน/ชม.	ผลปาล์ม (ล้านตัน)	ประสิทธิภาพ การผลิตเฉลี่ย%
กระบี่	13	520	2.28	55
สุราษฎร์ธานี	13	640	1.92	38
ชุมพร	9	450	1.54	43
สตูล	2	55	0.22	51
ตรัง	4	160	0.27	21
พังงา	1	45	0.18	50
รวม	58	1,840	7.27	52

ที่มา : สมาคมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มประเทศไทย, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตารางที่ 11-8 ผลผลิตปาล์มน้ำมัน และน้ำมันปาล์มดิบ

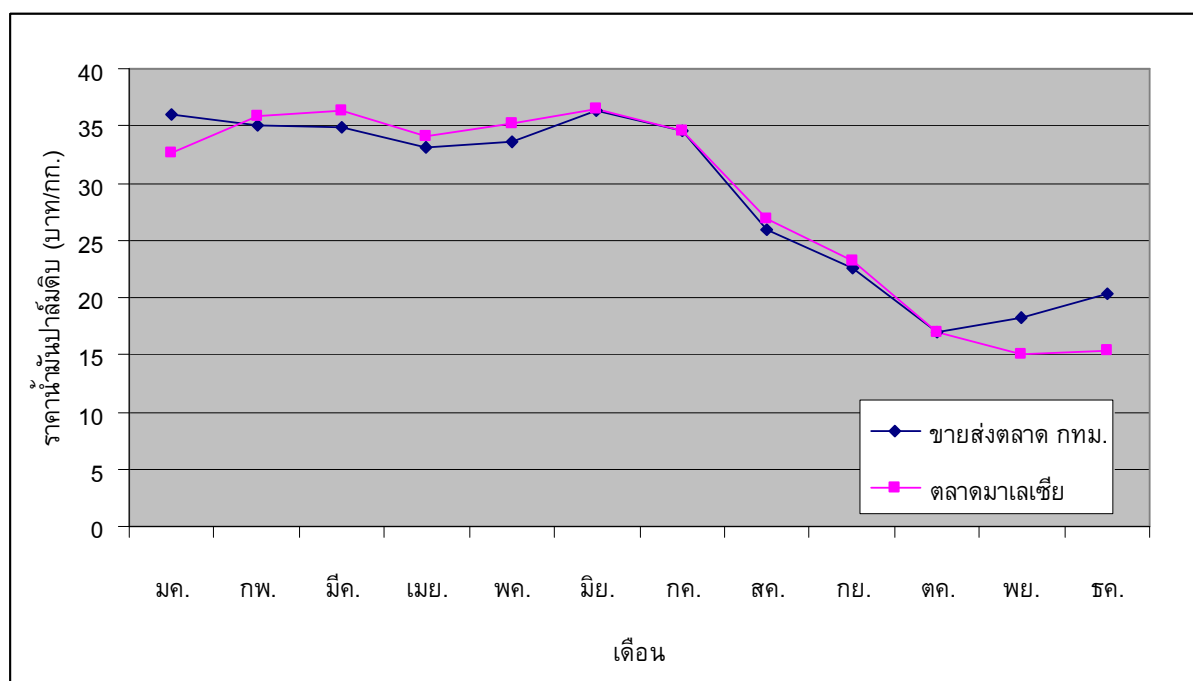
ปี	ผลผลิต (ล้านตัน)	
	ปาล์มสด	น้ำมันปาล์มดิบ
2547	5.18	0.82
2548	5.00	0.78
2549	6.24	1.17
2550	7.27	1.24

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

สำหรับโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มส่วนใหญ่ตั้งอยู่บริเวณกรุงเทพฯ และปริมณฑล ประมาณ 14 ราย กำลังการผลิต 1.13 ล้านตันน้ำมันดิบต่อปี แยกเป็นโรงงานขนาดใหญ่ 10 โรงงาน กำลังการผลิตรวม 130 ตันน้ำมันปาล์มดิบต่อชั่วโมง โรงงานขนาดเล็ก 4 โรงงาน กำลังการผลิต 4 ตันน้ำมันปาล์มดิบต่อชั่วโมง เมื่อเทียบกับผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งมี 1.24 ล้านตัน

ราคาน้ำมันปาล์ม

ทางด้านราคาน้ำมันปาล์มในตารางที่ 11-9 ได้แสดงสถิติราคาน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ของตลาดกรุงเทพและมาเลเซีย



รูปที่ 11-7 ราคาน้ำมันปาล์มดิบ ปี พ.ศ.2551

ตารางที่ 11-9 ราคาน้ำมันปาล์มที่ตลาดกรุงเทพและมาเลเซีย

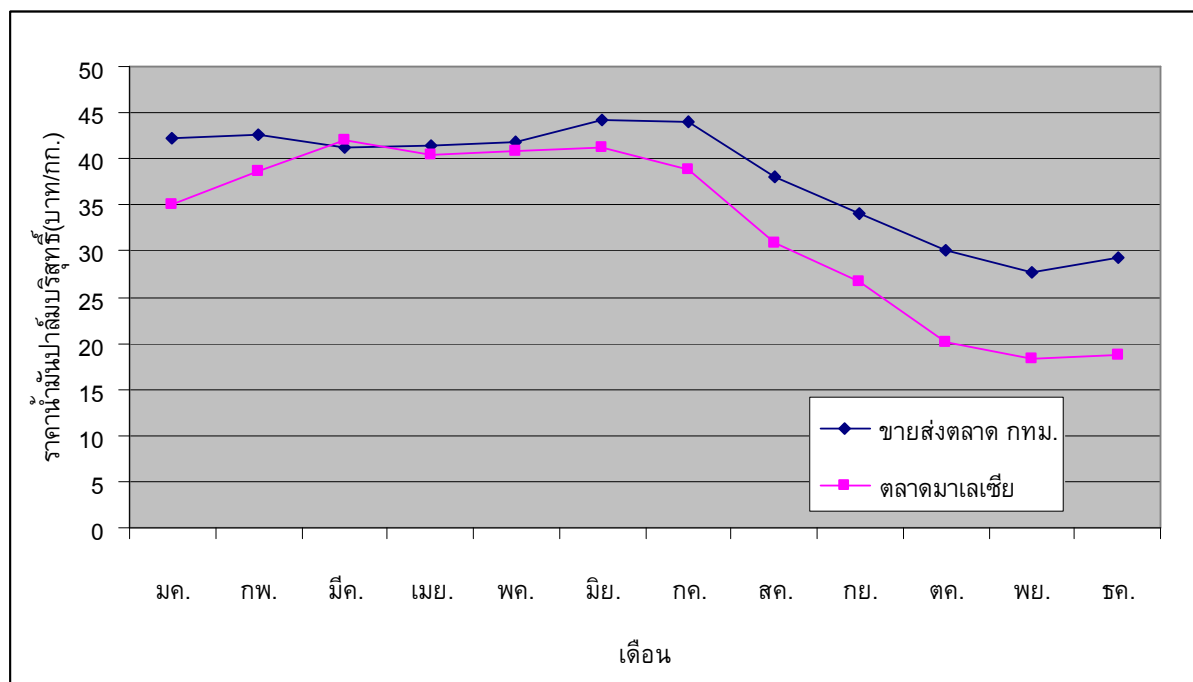
รายการ	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	เฉลี่ย
ราคาน้ำมันปาล์มดิบขายส่งตลาด กทม.													
2546	24.10	18.57	16.14	15.86	16.42	16.67	15.83	15.51	16.55	19.97	21.69	21.00	18.28
2547	19.68	21.22	21.66	21.17	20.17	17.64	20.25	21.96	21.01	20.24	20.01	17.04	20.17
2548	16.30	14.24	15.75	15.82	16.34	17.27	19.07	18.35	17.30	18.19	17.24	16.85	16.89
2549	17.80	17.41	15.38	14.20	14.86	14.40	14.64	16.19	14.77	14.53	16.70	18.31	15.77
2550	18.63	18.84	19.02	21.82	25.29	26.45	25.47	24.30	24.79	27.49	29.80	31.47	24.45
2551	35.98	35.02	34.95	33.15	33.53	36.26	34.61	25.87	22.52	17.02	18.32	20.32	28.96
2552	23.51	26.13	21.78	24.16	27.51	26.50	22.72	24.56					24.61

โครงการ การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

รายการ	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	เฉลี่ย
ราคาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ตลาด กทม.													
2546	31.51	25.24	21.84	20.61	21.85	21.05	20.27	19.17	20.47	23.17	26.19	23.75	22.93
2547	23.59	24.73	25.80	25.57	25.03	23.65	25.34	26.44	27.43	26.27	25.90	23.48	25.27
2548	22.90	21.64	20.42	20.49	20.64	21.05	22.79	24.05	22.51	22.95	22.94	21.81	22.02
2549	21.61	21.71	20.65	19.40	19.35	18.63	18.50	19.44	19.12	18.35	20.57	22.73	20.01
2550	22.98	23.46	23.16	25.68	29.60	32.22	31.28	30.02	29.22	31.94	34.92	36.57	29.25
2551	42.31	42.62	41.32	41.37	41.77	44.23	43.95	38.14	34.01	30.04	27.63	29.34	38.06
2552	32.08	34.04	31.51	31.29	32.78	30.80	27.55	28.91					31.12
ราคาน้ำมันปาล์มดิบตลาดมาเลเซีย													
2546	18.84	18.20	16.83	16.43	16.37	16.61	16.38	15.32	15.36	17.90	19.53	19.10	17.21
2547	18.37	19.59	20.70	20.46	19.73	16.64	15.97	16.39	16.90	15.95	15.71	14.61	17.58
2548	13.51	13.29	14.48	14.92	14.79	15.15	15.46	14.86	15.21	15.73	15.46	15.12	14.83
2549	14.93	15.33	15.00	14.69	14.90	14.20	15.22	16.37	16.10	15.67	17.38	18.95	15.73
2550	19.73	19.65	19.78	22.42	25.31	26.19	25.89	25.00	25.64	28.26	29.92	29.80	24.80
2551	32.65	35.90	36.29	34.14	35.24	36.51	34.51	26.91	23.26	16.98	15.00	15.37	28.56
2552	18.18	18.47	19.80	24.37	26.63	23.49	20.55	23.26					21.84
ราคาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ตลาดมาเลเซีย													
2546	19.86	19.37	18.30	17.95	17.93	18.66	18.62	17.77	17.34	19.31	20.93	20.51	18.88
2547	19.37	20.86	22.31	21.83	20.83	17.96	17.51	17.96	18.63	17.63	17.12	15.88	18.99
2548	14.54	14.30	16.14	16.06	16.10	16.45	16.76	16.30	16.65	16.95	16.62	16.04	16.08
2549	15.57	16.23	15.95	15.89	16.00	16.03	16.75	17.94	17.09	17.11	18.83	20.34	16.98
2550	20.70	20.87	21.01	24.07	26.83	27.42	27.20	27.14	28.00	29.98	31.96	31.87	26.42
2551	35.07	38.64	41.98	40.42	40.85	41.19	38.87	30.90	26.66	20.18	18.27	18.74	32.65
2552	21.31	21.52	22.54	26.94	28.29	25.44	22.45	25.01					24.19

ที่มา: กรมการค้าภายใน

ราคาน้ำมันปาล์มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วง 1 – 2 ปีที่ผ่านมาดังเช่นราคาปาล์มน้ำมัน โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับราคาของน้ำมันปาล์ม เช่น ราคาปิโตรเลียม ราคาน้ำมันพืชชนิดอื่น ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมัน Rapeseed น้ำมันดอกทานตะวัน ที่ซึ่งมีแนวโน้มขึ้นลงเช่นเดียวกับราคาน้ำมันปาล์มอีกด้วย เนื่องจากเป็นสินค้าทดแทนกันได้ นอกจากนี้ ยังมีบทวิเคราะห์ของศูนย์วิจัยกสิกรไทย พบว่าตั้งแต่ต้นปี 2550 ราคาน้ำมันปาล์มปรับตัวเพิ่มขึ้นเนื่องจากปัจจัยภายในประเทศและปัจจัยภายนอกประเทศหลายประการ



รูปที่ 11-8 ราคาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ปี พ.ศ.2551

ปัจจัยภายในประเทศ

- ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เข้าสู่ตลาดลดลงประมาณ 30% เนื่องจากฤดูกลบ กล่าวคือ ช่วงเดือน เม.ย. – ก.ค. ของทุกปี ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันจะน้อยกว่าช่วงอื่น
- โรงงานแปรรูปปาล์มน้ำมันกว่า 60% ขยายกำลังการผลิต ทำให้แต่ละโรงงานต้องการวัตถุดิบเพิ่มขึ้น
- นโยบายการส่งเสริมไบโอดีเซลของภาครัฐทำให้ เริ่มมีโรงงานไบโอดีเซลในหลายพื้นที่ และแต่ละโรงงานต้องการวัตถุดิบจำนวนมาก
- ปัญหาความไม่สงบชายแดนภาคใต้ ทำให้การนำเข้าน้ำมันปาล์มจากมาเลเซียทั้งถูกต้องและไม่ถูกต้องลดจำนวนลงอย่างมาก ในช่วง 6 เดือนแรกปี 2550 ปริมาณนำเข้า 1490 ตัน มูลค่า 44.15 ล้านบาท ลดลงกว่าเดิม 91.7% เชิงปริมาณ และ 91.6% เชิงมูลค่า กลุ่มพ่อค้าที่เคยซื้อน้ำมันปาล์มจากมาเลเซีย ต้องหันมาซื้อน้ำมันปาล์มจากภายในประเทศ
- การส่งออกน้ำมันปาล์มของไทยเพิ่มสูงขึ้น ในช่วง 6 เดือนแรก ปี 2550 ปริมาณการส่งออกน้ำมันปาล์มเท่ากับ 146792 ตัน มูลค่า 3319 ล้านบาท ซึ่งมากกว่าปี 2549 2.1 เท่าตัวเชิงปริมาณ และ 2.9 เท่าตัวเชิงมูลค่า โดยส่งออกไปยังมาเลเซีย พม่า เนเธอร์แลนด์ จีน และเวียดนาม

ปัจจัยภายนอกประเทศ

- อัตราความต้องการใช้น้ำมันปาล์มเพิ่มขึ้นจาก จีน ปากีสถาน และอินเดีย
- ความต้องการพืชน้ำมันเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมน้ำมันพืชบริโภคและป้อนโรงงานไบโอดีเซล
- ปริมาณผลผลิตที่มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากสภาพอากาศที่แปรปรวนและปัญหาภัยธรรมชาติ การทดแทนผลผลิตน้ำมันถั่วเหลืองลดลงเนื่องจากเกษตรกรในสหรัฐซึ่งเป็นแหล่งผลิตถั่วเหลืองหันไปปลูกข้าวโพดเพื่อป้อนโรงงานไบโอดีเซล

ราคาปาล์มที่สูงขึ้นอาจเป็นผลดีกับเกษตรกรในระยะสั้น แต่ไม่เป็นผลดีต่อตลาดในระยะยาว เนื่องจากผู้ต้องการใช้น้ำมันปาล์ม อาจหันไปขออนุญาตนำเข้าน้ำมันปาล์มจากต่างประเทศ หรือหาวัสดุอื่นมาทดแทนน้ำมันปาล์ม ทั้งนี้ราคาน้ำมันปาล์มที่เหมาะสมน่าจะอยู่ประมาณ 14 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นราคาที่เกษตรกรอยู่ได้และผู้ที่ต้องการใช้น้ำมันก็รับได้ ส่วนราคาปาล์มน้ำมันนั้นมีแนวโน้มจะพุ่งสูงขึ้นเรื่อยๆ เพราะราคาเชื้อเพลิงสูงขึ้น จึงจำเป็นต้องหันมาใช้พืชน้ำมัน โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันกันมากขึ้นกว่าเดิม ในขณะที่ขณะนี้ปริมาณความต้องการปาล์มน้ำมันยังไม่เพียงพอกับความต้องการ

หากพิจารณาในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (ปี 2547-2549) การนำเข้าน้ำมันปาล์มเพื่อการส่งออกในเขตอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก (Export Promotion Zone) การนำเข้าผ่านแดนในช่วงปี 2548 และ 2549 ได้ส่งผลให้ราคาผลปาล์ม น้ำมันปาล์มภายในประเทศปรับตัวลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อรัฐบาลได้ดูแลเรื่องนี้อย่างจริงจังได้ส่งผลให้ราคาปรับตัวดี ราคาผลปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี กิโลกรัมละ 2.43-3.23 บาท ราคาน้ำมันปาล์มดิบเฉลี่ยกิโลกรัมละ 15.77-20.85 บาท

ความต้องการใช้น้ำมันปาล์ม

สำหรับความต้องการใช้น้ำมันปาล์มเพื่ออุปโภคและบริโภคในประเทศมีการเก็บข้อมูลและประมาณการโดยกรมการค้าภายในและสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรดังตารางที่ 11-10

ตารางที่ 11-10 การใช้ภายใน การส่งออก และสต็อกคงเหลือ

ปี พ.ศ.	การใช้ภายใน (ตัน)	การส่งออก (ตัน)	สต็อกคงเหลือ (ตัน)
2547	723,385	2,219	151,122
2548	744,672	-	113,668
2549	905,408	158,902	164,522
2550	809,175	224,043	88,916
2551	858,115	284,902	107,947

ที่มา : กรมการค้าภายใน และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

11.4. การแปรรูปเพื่อผลิตพลังงานทดแทน

น้ำมันไบโอดีเซล (Biodeisel) เป็นการนำน้ำมันปาล์มไปทำให้เป็นเอสเทอร์ (Transesterification) โดยการให้ทำปฏิกิริยากับ Alcohol (ethanol หรือ methanol) โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้เปลี่ยนเป็น Ethyl ester หรือ methyl ester และ Glycerol ซึ่งเป็นวัตถุดิบเครื่องสำอางที่มีประโยชน์อีกประเภทหนึ่ง

ดีโซฮอล์ เป็นน้ำมันดีเซลชีวภาพที่ได้จากการผสมน้ำมันปาล์มกับแอลกอฮอล์และเติม additive เล็กน้อย เนื่องจากน้ำมันปาล์มดิบหรือน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ มีคุณสมบัติแตกต่างกัน การใช้เดินเครื่องยนต์ดีเซล จึงมีความเหมาะสม ข้อดีข้อเสีย แตกต่างกัน แต่น้ำมันปาล์มที่เหมาะสมที่สุด คือ “น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์โอเลอิน” และได้ผ่านการทดลองและยอมรับโดยสถาบันวิจัยหลายแห่ง แต่ราคาที่จำหน่ายในท้องตลาดประมาณลิตรละ 30 บาท เนื่องจากน้ำมันชนิดนี้ยังมีราคาแพง หน่วยงานวิจัยหลายแห่งจึงพยายามใช้น้ำมันปาล์มชนิดอื่นๆ และทดลองผสมกับน้ำมันดีเซลหมุนเร็วในอัตราส่วนต่างๆ ตั้งแต่ 10% ถึง 90% เพื่อหาข้อมูลต่างๆ เช่น การสึกหรอของเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพ มลภาวะต่อบรรยากาศ เป็นต้น ก่อนที่จะพิจารณาแนะนำใช้ต่อไป ซึ่งน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 100% จะแยกได้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์สกัดไซ (Olein) 36.36% และได้ไขมันปาล์มบริสุทธิ์ (Stearin) 63.63% ในปัจจุบันโรงงานผลิตไบโอดีเซล สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภทใหญ่ คือ โรงงานไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์ และโรงงานไบโอดีเซลชุมชน โรงงานไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์มีอยู่ประมาณ 16 โรงและมีกำลังการผลิตรวมของอยู่ที่ระดับ 4.04 ล้านลิตรต่อวัน สำหรับโรงงานไบโอดีเซลชุมชนมีขนาดประมาณ 100 ลิตรต่อวันซึ่งปัจจุบันจัดตั้งเสร็จแล้วรวม 60 ชุมชน

ปัจจุบันปริมาณการใช้น้ำมันพืชได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า และในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ในยุโรปกำลังการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้เพิ่มขึ้นอย่างมากจากจำนวน 1.9 ล้านตันในปี 2545 เป็น 4.5 ล้านตันในปี 2549 กำลังการผลิตของโลกที่ไต้หวันรวมโรงงานผลิตไบโอดีเซลหลายแห่งที่กำลังก่อสร้างอยู่ในขณะนี้ คาดว่าจะมีกำลังการผลิตรวมกันถึง 13.5 ล้านตันภายในปี 2550 ปัจจุบันราคาน้ำมันปิโตรเลียมดิบอยู่ที่ระดับเกือบ 100 ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล จึงทำให้ความต้องการที่จะผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชสูงขึ้น เนื่องจากน้ำมันไบโอดีเซลสามารถลดผลกระทบจากน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกได้ บางประเทศในสมาชิกสหภาพยุโรปได้ออกกฎหมายบังคับให้ใช้ไบโอดีเซลแทนน้ำมันดีเซล ซึ่งจะทำให้ความต้องการใช้ไบโอดีเซลที่เติบโตขึ้น จะไม่ขึ้นกับราคาเพียงอย่างเดียว จากรายงานของ LMC International ได้มีการคาดการณ์ว่าในช่วงห้าปีระหว่าง 2548-2553 ความต้องการบริโภคน้ำมันพืชจะเพิ่มขึ้นอีก 29.2 ล้านตัน ซึ่งรวม 16.5 ล้านตันสำหรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ ในขณะที่เดียวกันถ้าราคาน้ำมันปิโตรเลียมดิบอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 50 ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล อาจจะทำให้ความต้องการไบโอดีเซลลดลง

จากการกำหนดราคาไบโอดีเซลตามนโยบายการสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน (ภาคผนวก ค. การกำหนดราคาไบโอดีเซล) ทางคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) ได้มีมติเห็นชอบหลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล B₁₀₀ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์คำนวณอัตราเก็บเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B₅ และเพื่อใช้เป็นราคาอ้างอิงของไบโอดีเซล B₁₀₀ ที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศต่อไปโดยให้สะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริงในอุตสาหกรรมไบโอ

ดีเซล ซึ่งขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันปาล์มดิบเป็นหลักคิดเป็นร้อยละ 76 ของต้นทุนการผลิตไบโอดีเซล หลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล (B_{100}) มีดังนี้

$$B_{100} = 0.97 \text{ CPO} + 0.15 \text{ MtOH} + 3.32 \quad (1)$$

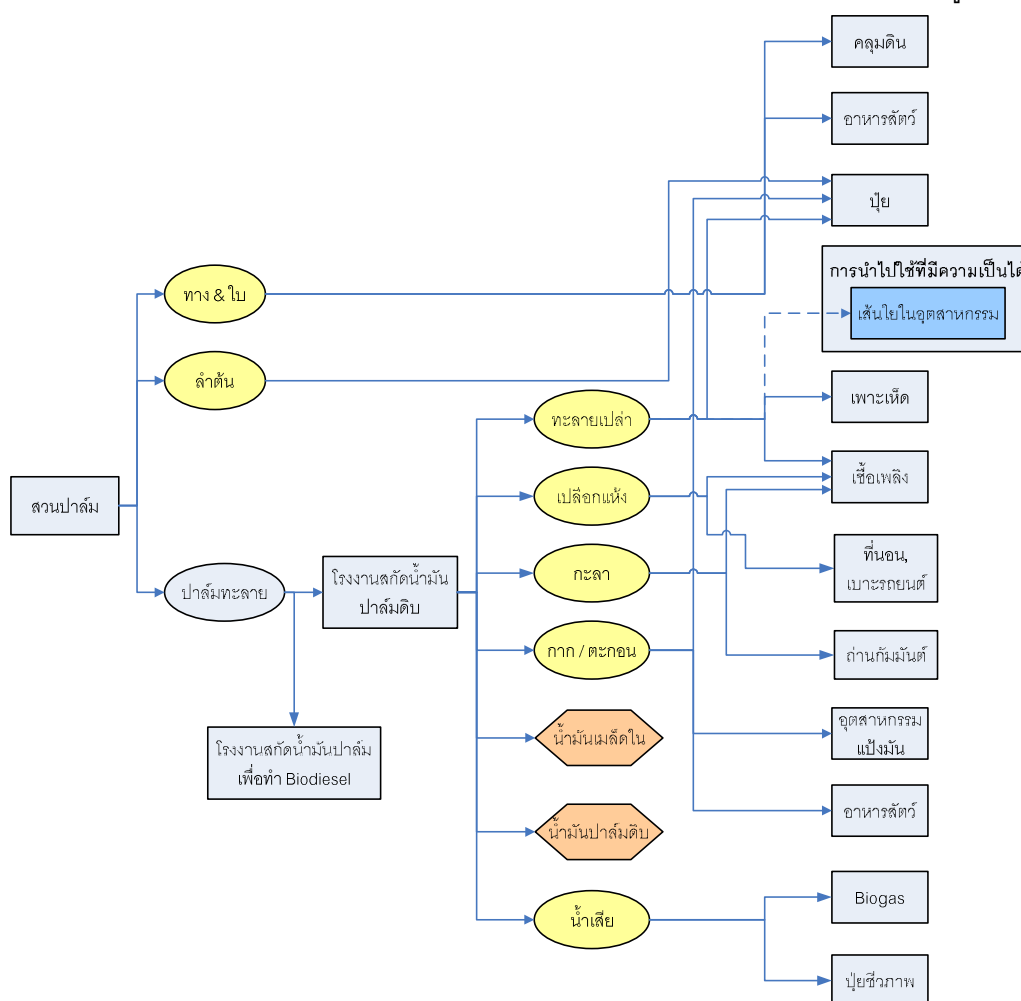
โดยที่ B_{100} คือ ราคาขายไบโอดีเซล (B_{100}) ในกรุงเทพมหานคร หน่วย บาท/ลิตร

CPO คือ ราคาขายน้ำมันปาล์มดิบในเขตกรุงเทพมหานคร หน่วย บาท/กิโลกรัม

MtOH คือ ราคาขายเมทานอลในกรุงเทพมหานคร หน่วย บาท/กิโลกรัม

11.5. การใช้ประโยชน์จากชีวมวลปาล์มน้ำมัน

ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสามารถแยกได้ออกจาก 2 แหล่งใหญ่ๆ คือ จากสวนปาล์มและจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ชีวมวลจากสวนปาล์มได้แก่ ทางใบ ลำต้นที่ถูกล้ม ส่วนชีวมวลจากโรงงานสกัดได้แก่ ทะลายเปล่า เส้นใย กะลา ปาล์ม กากตะกอนหรือขี้น้ำมัน และน้ำเสีย ซึ่งการใช้ประโยชน์จากชีวมวลปาล์มน้ำมันสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 11-9



รูปที่ 11-9 แผนภูมิเส้นทางการไหลของชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

11.6. หน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม

เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการพัฒนา กล่าวคือ เป็นพืช ยืนต้นที่ให้ผลผลิตเร็วเมื่อเทียบกับยางพารา และค่อนข้างคงที่ อีกทั้งใช้แรงงานในการเก็บผลผลิตต่ำ และสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ ทั้งอุตสาหกรรมอุปโภคและบริโภค และมีแนวโน้มในการใช้เพิ่มขึ้นโดยตลอด ตามแผนพัฒนาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม จึงมีหน่วยงานภาครัฐที่ทำหน้าที่สนับสนุนและพัฒนาปาล์มน้ำมันให้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการภายในประเทศและส่งออกเพื่อสร้างรายได้ให้แก่ประเทศ โดยได้ มอบหมายหน้าที่การรับผิดชอบให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสิ้น 13 หน่วยงาน ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่

- ร่วมมือกับกรมพัฒนาที่ดินในการศึกษาและวิจัยเพื่อจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน โดยวิธีการสำรวจระยะกลางโดยใช้ดาวเทียม (remote sensing)
- ศึกษา วิจัย และพัฒนาการผลิตและการแปรรูปปาล์มน้ำมัน
- เร่งรัดการผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี และร่วมมือกับกรมส่งเสริมการเกษตรในการจัดหาปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีให้แก่เกษตรกร
- สนับสนุนด้านวิชาการ ฝึกอบรม และให้คำแนะนำแก่เกษตรกร

กรมส่งเสริมการเกษตร มีหน้าที่

- ให้การส่งเสริมแก่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนสวนปาล์มเก่า
- ให้การสนับสนุนแก่เกษตรกรที่จะปลูกปาล์มน้ำมันแทนพืชเกษตรอื่น ๆ
- ศึกษาและพัฒนาปาล์มน้ำมัน และร่วมมือกับกรมวิชาการเกษตรในการจัดหาปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีแก่เกษตรกรตลอดจนฝึกอบรมและให้คำแนะนำกับเกษตรกร
- รวมทั้งให้บริการจัดหาปุ๋ยเคมีตามผลการวิเคราะห์ดินและใบปาล์มน้ำมัน
- ส่งเสริมและสนับสนุนการรวมเกษตรกรรายย่อยเป็นสถาบันเกษตรกร
- สนับสนุนสระน้ำหรือท่อส่งน้ำในสวนปาล์มรายย่อย

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง มีหน้าที่ให้การส่งเสริมแก่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนยางพาราเก่า และพืชเกษตรอื่น ๆ ตามแผนปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร

กรมส่งเสริมสหกรณ์การเกษตร มีหน้าที่

- สนับสนุนการดำเนินธุรกิจของสหกรณ์ และส่งเสริม สนับสนุนการรวมตัวเกษตรกรเป็นสหกรณ์
- จัดตั้งสหกรณ์ปาล์มน้ำมัน และสนับสนุนการสร้างโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มให้แก่สหกรณ์ในแหล่งเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน
- จัดตั้งชุมนุมสหกรณ์ปาล์มน้ำมันแห่งประเทศไทย และสนับสนุนการสร้าง
- โรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มแก่ชุมชนสหกรณ์ปาล์มน้ำมันแห่งประเทศไทย

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มีหน้าที่

- ประกาศรับขึ้นทะเบียนผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน และประมวลผลการจดทะเบียน
- สำรวจข้อมูลปาล์มน้ำมัน
- วางแผนและปรับแผนพัฒนาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ตลอดจนติดตามและประเมินผล
- วิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจปาล์มน้ำมัน

กรมชลประทาน มีหน้าที่

- พัฒนาและปรับปรุงแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อประโยชน์ในการปลูกปาล์มน้ำมัน

กรมพัฒนาที่ดิน

- ร่วมมือกับกรมวิชาการเกษตรในการกำหนดพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน

กรมประชาสัมพันธ์

- มีหน้าที่สนับสนุนการรวมตัวของเกษตรกรเป็นสหกรณ์ และสนับสนุนวิทยากรดำเนินการช่วยเหลือธุรกิจสหกรณ์

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

- มีหน้าที่สนับสนุนการปรับปรุงประสิทธิภาพของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มให้ได้มาตรฐาน

คณะกรรมการการส่งเสริมการลงทุน

- มีหน้าที่การส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม โดยให้การยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักร และการลดหย่อนภาษีเงินได้ในช่วงเวลา 3 – 5 ปีแรกของการประกอบการ แก่ผู้ประกอบการที่มีโรงงานตั้งอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุน โดยเฉพาะเขต 3 ซึ่งเริ่มใช้มาตั้งแต่ปี 2536

กระทรวงพาณิชย์

- มีหน้าที่สนับสนุนการพัฒนาในด้านการตลาด

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร

- มีหน้าที่ให้การสนับสนุน สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำแก่เกษตรกร และให้การสนับสนุนสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำแก่สหกรณ์เพื่อสร้างโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และเพื่อสร้างโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มแก่ชุมชนสหกรณ์ปาล์มน้ำมันแห่งประเทศไทย

สถาบันการศึกษาของรัฐ เช่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กับหน่วยงานภาครัฐ คือ กรมวิชาการเกษตร กรม

ส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

- มีหน้าที่ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม

บทที่ 12 สถานการณ์ปาล์มน้ำมันโลก

ในบทนี้ได้รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ของปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในระดับโลก รวมทั้งการดำเนินการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มของประเทศผู้ส่งออกน้ำมันปาล์มรายใหญ่ของโลกคือมาเลเซียและอินโดนีเซีย [47] ข้อมูลที่น่าสนใจได้แก่ ปริมาณผลผลิตน้ำมันปาล์มโลก ปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์ม การค้าน้ำมันปาล์มระหว่างประเทศ สถานการณ์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย

12.1. ปริมาณผลผลิตน้ำมันปาล์มโลก

ในช่วงปี 2519 - 2523 ทวีปอเมริกาเป็นแหล่งผลิตน้ำมันพืชและไขมันที่สำคัญของโลก โดยมีส่วนแบ่งการตลาดประมาณ 34% ในขณะที่ทวีปเอเชียมีการผลิตและส่งออกเป็นอันดับสอง ประมาณ 19% หากในปี 2550 เป็นต้นมา ทวีปเอเชียเป็นผู้ผลิตและส่งออกรายใหญ่ [48]

จากข้อมูลของ USDA พบว่าปริมาณผลผลิตน้ำมันปาล์มรวมทั่วโลกเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี 2541 พบผลผลิตน้ำมันปาล์มรวมประมาณ 19.20 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 45.08 ล้านตันในปี 2552 โดยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ปีละ 8.12 %

ประเทศผู้ผลิตน้ำมันปาล์มที่สำคัญได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย สำหรับประเทศไทยมีปริมาณผลผลิตเป็นอันดับที่ 3 ของโลกคือประมาณ 1.10 ล้านตันโดยคิดเป็น 3% ของผลผลิตรวมของโลก ซึ่งยังห่างจาก ปริมาณผลผลิตของมาเลเซียและอินโดนีเซียอยู่มาก ในปี 2550/51 มาเลเซียสามารถผลิตน้ำมันปาล์มได้ 16.50 ล้านตัน โดยคิดเป็น 44% ของผลผลิตรวมของโลก อินโดนีเซียสามารถผลิตน้ำมันปาล์ม 15.90 ล้านตัน โดยคิดเป็น 42% ของผลผลิตรวมของโลกดังตารางที่

12-1

ตารางที่ 12-1 อุปสงค์ อุปทานน้ำมันปาล์มโลก

ปี	สต็อกต้นปี	ผลผลิต	นำเข้า	อุปทานรวม	ส่งออก	ใช้อุตสาหกรรม	บริโภค	ใช้ภายใน	สต็อกปลายปี
2541	1.65	19.20	12.01	32.86	12.36	2.81	14.90	17.93	2.56
2542	2.52	21.80	13.13	37.45	14.05	2.80	17.43	20.51	2.89
2543	2.89	24.30	16.25	43.43	16.49	3.29	20.31	24.05	2.90
2544	2.90	25.32	16.93	45.16	17.67	3.74	20.51	24.83	2.66
2545	2.66	27.64	19.61	49.92	19.64	4.78	22.21	27.58	2.69
2546	2.69	30.00	21.32	54.02	21.60	5.78	22.82	29.19	3.23
2547	3.23	33.53	23.94	60.70	24.55	7.00	24.85	32.54	3.62
2548	3.62	35.98	26.28	65.87	26.89	7.67	26.88	35.21	3.77
2549	3.77	37.33	27.45	68.55	27.12	8.25	28.65	37.57	3.86

ปี	สต็อกต้นปี	ผลผลิต	นำเข้า	อุปทานรวม	ส่งออก	ใช้อุตสาหกรรม	บริโภค	ใช้ภายใน	สต็อกปลายปี
2550	3.86	40.99	29.98	74.83	30.88	8.23	30.79	39.72	4.23
2551	4.23	42.76	32.05	79.04	32.74	8.79	32.45	41.95	4.35
2552*	4.35	45.08	33.52	82.95	34.14	9.48	34.75	44.95	3.86
เพิ่ม (%)	10.16%	8.12	9.91	8.85	9.78	12.02	8.10	8.79	4.18

ที่มา : USDA, Oilseed : World Markets and Trade, May, 2007

หน่วย : ล้านตัน

หมายเหตุ: *ข้อมูลถึงวันที่ 9 ตุลาคม 2552

12.2. ปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์ม

ในด้านปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์ม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นคล้ายคลึงกับปริมาณผลผลิต จากในปี 2541 มีปริมาณความต้องการปาล์มน้ำมันประมาณ 16.77 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 37.58 ล้านตันในปี 2550 โดยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ปีละ 9.52 % ความต้องการน้ำมันปาล์มแบ่งเป็นการใช้เพื่อบริโภคโดยตรง 27.58 ล้านตันคิดเป็น 73.4% และใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง 9.27 ล้านตันคิดเป็น 26.6% ความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น 16.45 % ต่อปี ในขณะที่ความต้องการใช้เพื่อบริโภคเพิ่มขึ้น 7.81 % ต่อปี ตารางที่ 12-1 แสดงอุปสงค์น้ำมันปาล์มตั้งแต่ปี 2541 จนถึงปี 2550 น้ำมันปาล์มมีส่วนแบ่งการผลิตน้ำมันพืชโลกคิดเป็น 31.64% ซึ่งมากที่สุด รองลงมาคือน้ำมันถั่วเหลืองซึ่งมีส่วนแบ่งการผลิตน้ำมันพืชโลกคิดเป็น 29.70 % ประเทศผู้บริโภคน้ำมันปาล์มรายใหญ่ของโลกได้แก่ จีน สหภาพยุโรป อินเดีย รวมถึง มาเลเซีย และอินโดนีเซียที่ไม่ได้นำเข้าแต่ผลิตและบริโภคเองภายในประเทศ

12.3. การค้าน้ำมันปาล์มระหว่างประเทศ

ในการค้าน้ำมันปาล์มระหว่างประเทศ ปี 2550/51 มีปริมาณการซื้อขายน้ำมันปาล์มรวม 27 ล้านตัน เนื่องจาก มาเลเซีย และอินโดนีเซียเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ ส่งผลให้มาเลเซีย และอินโดนีเซียเป็นผู้ส่งออกน้ำมันปาล์มรายใหญ่ของโลก ในปี 2550/51 มาเลเซียส่งออกน้ำมันปาล์ม 13.10 ล้านตัน โดยคิดเป็น 48.48% ของปริมาณการส่งออกน้ำมันปาล์มรวมของโลก อินโดนีเซียส่งออกน้ำมันปาล์ม 11.60 ล้านตัน โดยคิดเป็น 42.93% ของปริมาณการส่งออกน้ำมันปาล์มรวมของโลก ประเทศผู้นำเข้าน้ำมันปาล์มที่สำคัญของโลกได้แก่ จีน สหภาพยุโรป อินเดีย ปากีสถาน ตารางที่ 12-2 แสดงประเทศผู้ส่งออกน้ำมันปาล์มที่สำคัญของโลก

ตารางที่ 12-2 ประเทศผู้ส่งออกน้ำมันที่สำคัญของโลก

หน่วย: พันตัน

ประเทศ	2544	2545	2546	2547	2548	2549
มาเลเซีย	10,625	10,886	12,266	12,575	13,445	14,423
อินโดนีเซีย	4,940	6,490	7,200	8,996	10,436	12,020

ประเทศ	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ปาปัวนิวกินี	327	324	327	348	295	265
Cote d'Ivoire	74	65	78	109	76	74
โคลัมเบีย	90	85	115	214	224	235
สิงคโปร์*	224	220	250	237	205	207
ฮ่องกง*	192	318	185	127	62	57
อื่นๆ	0	0	0	0	0	0
รวม	17,571	19,339	21,692	24,244	26,523	28,723

หมายเหตุ : * Includes Re-Exporting Countries

ที่มา : Oil World Annual (1999 - 2006) & Oil World Weekly (15 December, 2006)

MPOB - For data on Malaysia

12.4. สถานการณ์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในประเทศมาเลเซีย

ปาล์มน้ำมันเริ่มได้รับการนำเข้ามาปลูกในประเทศมาเลเซียในปี 2460 ซึ่งในระยะแรก การเพาะปลูกโดยส่วนใหญ่ถูกดำเนินการโดยเจ้าของชาวอังกฤษ หลังจากปี 2500 โดยประมาณ รัฐบาลมาเลเซียได้เข้ามามีการจัดการการปลูกปาล์มน้ำมัน โดยจัดสรรที่ดินให้ประชาชนที่ยากจนคนละประมาณ 10 เอเคอร์เพื่อให้ปลูกปาล์มน้ำมันหรือยางพารา และกำหนดให้ขายผลผลิตให้รัฐ โดยประชาชนจะได้เป็นเจ้าของพื้นที่หลังจาก 20 ปี [49] [50]

ในปี 2550 ประเทศมาเลเซียสามารถผลิตน้ำมันปาล์มได้ประมาณ 16.50 ล้านตัน และเป็นผู้ส่งออกน้ำมันปาล์มรายใหญ่ที่สุดของโลก โดยในปีเดียวกันส่งออกประมาณ 13.10 ล้านตัน ในปี 2548 ประเทศมาเลเซียมีปริมาณพื้นที่เพาะปลูกปาล์มรวม 25.25 ล้านไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 22.69 ล้านไร่ในการจัดการพื้นที่เพาะปลูก เจ้าของสวนปาล์มในประเทศมาเลเซียจะมีลักษณะเป็นรายใหญ่เป็นส่วนใหญ่ โดยแบ่งเป็นประเภทเอกชนรายใหญ่ 15.06 ล้านไร่ คิดเป็น 59.55% ส่งเสริมโดยรัฐบาลกลางผ่านองค์กร FELDA, FELCRA, RISDA รวม 5.56 ล้านไร่ ส่งเสริมโดยรัฐบาลประจำรัฐ 2.0 ล้านไร่ ส่วนที่เหลือ 2.63 ล้านไร่ หรือ 10.48% เป็นเจ้าของโดยเอกชนรายย่อย เนื่องจากเจ้าของพื้นที่ปลูกปาล์มเป็นรายใหญ่ จึงทำให้มีวิธีการเพาะปลูก และการดูแลรักษาเป็นไปอย่างถูกต้อง มีการให้ปุ๋ย และน้ำที่เหมาะสม รวมถึงมีอุปกรณ์และวิธีการในการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ดี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตต่อไร่ของปาล์มในประเทศมาเลเซียสูง โดยประมาณ 3.02 ตันต่อไร่ต่อปี ต้นทุนการผลิตผลปาล์มสดเฉลี่ยก็โลกรัมละ 1.19 บาท (ที่มา เคหการเกษตร)

ประเทศมาเลเซียมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจำนวน 379 โรงงาน มีอัตราการใช้ประโยชน์ (utilization) 88.26% ของกำลังการผลิต โดยโรงงานดังกล่าวแยกเป็นโรงงานสกัดน้ำมันที่สามารถสกัดน้ำมันจากผลปาล์ม (Oil Extraction Rate : OER) ได้มากกว่า 20% จำนวน 173 โรงงานหรือคิดเป็น 46% ของทั้งหมด โรงงานที่สกัดน้ำมันจากผลปาล์มน้ำมันได้ 18-20% มีจำนวน 190 โรงงาน หรือคิดเป็น 50% ที่เหลือ 4% สกัดน้ำมันได้น้อยกว่า 18% นอกจากนั้นมาเลเซียยังมีโรงงาน

สกัดน้ำมันจากเมล็ดในปาล์ม 41 โรงงาน กำลังการผลิต 5.23 ล้านตัน โรงงานกลั่น 48 โรงงาน กำลังการผลิต 17.40 ล้านตัน โรงงานผลิตเคมีภัณฑ์น้ำมันปาล์ม 17 โรงงานกำลังการผลิต 1.82 ล้านตัน (ที่มา : MPOB)

ในด้านการใช้น้ำมันปาล์มเพื่อทดแทนพลังงาน รัฐบาลมาเลเซียส่งเสริมให้สร้างโรงงานผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันจำนวน 22 โรงงาน กำลังการผลิต 500,000 ตันไบโอดีเซล ประเทศมาเลเซียวางแผนในการเปลี่ยนการใช้น้ำมันดีเซลเป็น Bio-fuels ในปี 2551 พร้อมทั้งกำหนดว่าน้ำมันดีเซลที่ขายในประเทศภายหลังจากปี 2550 ต้องมีส่วนผสมเป็นน้ำมันปาล์ม 5%

มาเลเซียส่งออกผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม ผลิตภัณฑ์สำเร็จจากน้ำมันปาล์ม และเคมีภัณฑ์จากน้ำมันปาล์ม โดยส่งออกผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม 14.42 ล้านตัน มูลค่า 236,398.5 ล้านบาท ตลาดนำเข้าที่สำคัญได้แก่ จีน ญี่ปุ่น ฮองกง อินเดีย ปากีสถาน อียิปต์ อิรัก ตุรกี และ ประเทศในกลุ่มอาเซียน

การบริหารจัดการในมาเลเซีย

[49] เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก ประเทศมาเลเซียจึงมีการบริหารจัดการปาล์มน้ำมันที่ดี มีองค์กรที่ดูแลปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มทุกขั้นตอน มีการวางแผนการตลาดและประชาสัมพันธ์ โดยตั้งสำนักงานตัวแทนใน 7 ภูมิภาคคือ เอเชียตะวันออก-อัฟริกา เอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อเมริกากลางและอเมริกาเหนือ ยุโรปกลางและยุโรปตะวันตก ออสเตรเลีย และ โอเชียเนีย สาธารณรัฐเอเชียนกลางและเอเชียตะวันตก เพื่อประชาสัมพันธ์บุกเบิกตลาด มีการสร้างท่าเรือหลัก 13 แห่งเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านธุรกรรมและส่งเสริมการส่งออก มีการตั้งตลาดซื้อขายล่วงหน้าเพื่อให้ผู้ซื้อและผู้ขายสามารถวางแผนการผลิตและการตลาดระยะยาวได้ ให้ความสำคัญกับการค้นคว้าวิจัย เพื่อลดต้นทุนการผลิตองค์กรที่สำคัญได้แก่

- Malaysian Palm Oil Board (MPOB) ทำหน้าที่บริหารงานในรูปคณะกรรมการ โดยมีวิสัยทัศน์เพื่อ พัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น MPOB ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐ และจากการเก็บค่าธรรมเนียมในการผลิตน้ำมันปาล์มและน้ำมันเมล็ดในในอัตรา กิโลกรัมละ 0.11 บาท โดยองค์กรนี้ประกอบด้วย 3 ฝ่ายทำงานประสานกัน คือ
 - Palm Oil Registration and Licensing Authority (PORLA) ทำหน้าที่จดทะเบียนและให้ใบอนุญาตจัดตั้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยผู้ขอจดทะเบียนต้องยื่นเสนอแหล่งที่มาของวัตถุดิบ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเพียงพอ เพื่อให้อุตสาหกรรมใช้ประโยชน์เครื่องจักรสูง ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำ นอกจากนี้โรงงานยังถูกควบคุมการดำเนินงานให้ได้เปอร์เซ็นต์การสกัดสูงด้วย ซึ่งหากการดำเนินการของโรงงาน ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จะมีบทลงโทษถึงขั้นปิดโรงงานได้
 - Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM) ทำหน้าที่เป็นหน่วยวิจัยในทุกส่วนของการผลิตและแปรรูป ปาล์มน้ำมัน เริ่มตั้งแต่การวิจัยพันธุ์ การศึกษาวิธีการปลูก และดูแลรักษา การสกัด การแปรรูป รวมถึงการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ นอกจากนี้ยังขายเทคโนโลยีที่วิจัยสำเร็จแก่ผู้ที่ต้องการอีกด้วย

- Malaysian Palm Oil Promotion Council (MPOPC) ทำหน้าที่เป็นฝ่ายส่งเสริมการตลาด โดยจัดตั้งสำนักงานในภูมิภาคต่างๆรวม 19 แห่ง เพื่อส่งเสริมการขาย แก้ปัญหา และสร้างโอกาสทางการตลาด โดยเงินทุนการดำเนินการมาจาก กองทุนน้ำมันปาล์ม ซึ่งเก็บจากน้ำมันปาล์มและน้ำมันเมล็ดใน ในอัตรา 20 บาทต่อตัน
- Federal Land Development Authority (FELDA) ทำหน้าที่พัฒนาที่ดินของรัฐ โดยส่งเสริมเอกชนรายย่อยให้ปลูกปาล์มน้ำมันเชิงพาณิชย์ โดยงบประมาณได้รับการจัดสรรจากรัฐบาลกลางปีละ 12.60 พันล้านบาท ในปัจจุบันมีพื้นที่ในความรับผิดชอบ 16.14% ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ ผลิตน้ำมันร้อยละ 20% ของผลผลิตทั้งประเทศ

แผนพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศมาเลเซีย

ในการพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน กำหนดแผนดำเนินการเป็นช่วง ช่วงละ 5 ปี โดยแผนปัจจุบัน (2549-2553) ได้กำหนดแนวทางการพัฒนา คือ

- เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยค้นคว้าหาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และตรงตามความต้องการของผู้ใช้
- ให้ความสำคัญกับเคมีภัณฑ์จากน้ำมันปาล์มและพยายามขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมไปในลักษณะไม่มีสิ่งเหลือใช้ (Zero Waste Industry)
- รัฐบาลและชาวไร่เป็นแหล่งปลูกหลัก และขยายการผลิตไปในประเทศเพื่อนบ้าน
- เน้นวิจัยและพัฒนาการผลิตที่ประหยัดแรงงาน
- ขยายตลาดใหม่ และรักษาตลาดเดิม
- รวมการผลิตให้สามารถบรรลุเป้าหมายที่จะให้ผลตอบแทนจากการใช้ที่ดินสูงสุด

ปัญหาและอุปสรรคของการพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มของประเทศมาเลเซีย [51]

- ขาดตลาดแรงงาน แรงงานที่ทำงานในสวนปาล์มส่วนมากเป็นแรงงานต่างชาติทั้งที่ถูกและผิดกฎหมาย
- พื้นที่ใหม่สำหรับปลูกปาล์มน้ำมันมีจำกัด
- ต้นทุนการผลิตผลปาล์มสดเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่าแรง ค่าที่ดิน ค่าวิจัยและพัฒนา
- ต้องแข่งขันกับน้ำมันถั่วเหลืองที่ตัดแต่งพันธุกรรม
- ชาวสวนรายย่อยมีประสิทธิภาพในการผลิตต่ำ ยากต่อการพัฒนาเชิงพาณิชย์
- ได้รับผลกระทบจากประเทศคู่ค้าที่ตั้งกำแพงภาษีนำเข้าสูง

12.5. สถานการณ์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในประเทศอินโดนีเซีย

ในช่วงแรกปาล์มน้ำมันที่ปลูกในประเทศอินโดนีเซียเป็นลักษณะของไม้ประดับยืนต้น ต่อมาจึงได้รับความสนใจและขยายพื้นที่เพาะปลูกไปเพื่อเศรษฐกิจ ในปี 2524 มีการตั้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขึ้นเป็นแห่งแรก และได้รับความช่วยเหลือจากธนาคารเพื่อการพัฒนาแห่งเอเชีย (ADB) และธนาคารโลก (World Bank) จนทำให้ปัจจุบัน อินโดนีเซียเป็น

ผู้ผลิตและส่งออกปาล์มน้ำมันอันดับสองของโลก ธุรกิจปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในอินโดนีเซีย ส่วนหนึ่งเป็นการลงทุนของชาวต่างชาติ ทั้งมาเลเซีย สหรัฐอเมริกา และสิงคโปร์

ปัจจัยเกื้อหนุนการพัฒนาของประเทศอินโดนีเซีย

อนาคตคาดว่าอินโดนีเซียจะเป็นผู้นำในการผลิตน้ำมันปาล์มแทนมาเลเซีย ทั้งนี้เพราะ

- อินโดนีเซีย ยังสามารถขยายมีพื้นที่ปลูกออกไปได้อีกมาก และมีแรงงานเพียงพอ
- รัฐบาลมีความชัดเจนในการส่งเสริมให้น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันพืชหลักสำหรับการบริโภคในประเทศ
- รัฐบาลสนับสนุนให้ชาวต่างชาติมาลงทุนในอุตสาหกรรมนี้ โดยกำหนดเขตการส่งเสริม
- ใช้มาตรการด้านภาษีเป็นตัวผลักดันโดยอัตราภาษีส่งออกจะปรับตามสถานการณ์การผลิตและการตลาดทั้งในและต่างประเทศ
- รัฐบาลยังควบคุมปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มภายในและกำกับดูแลให้ปริมาณผลผลิตเพียงพอสำหรับป้อนอุตสาหกรรมต่อเนื่องภายในประเทศ
- มีหน่วยตรวจสอบคุณภาพน้ำมันที่ผลิตได้
- มีสถาบันด้านวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม เช่น Indonesia Oil Palm Research Institute (IOPRI)

บทที่ 13 การคาดการณ์สถานการณ์ปาล์มน้ำมัน

ในบทนี้ได้รวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่สนับสนุนในการคาดการณ์สถานการณ์น้ำมันปาล์ม ได้แก่ข้อมูลสนับสนุนแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของความต้องการน้ำมันปาล์มเพื่ออุปโภคและบริโภค และการวิเคราะห์โอกาสการใช้น้ำมันปาล์มเพื่อเป็นพลังงานเชื้อเพลิง

13.1. ความต้องการปาล์มน้ำมันเพื่ออุปโภคและบริโภค

ต้นทุนการผลิตและปริมาณน้ำมันต่อพื้นที่เพาะปลูก [52] [53]

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ให้ปริมาณน้ำมันต่อพื้นที่เพาะปลูกมากกว่าพืชชนิดอื่น ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตน้ำมันต่อพื้นที่สูงสุด เมื่อเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น (ตารางที่ 13-1) เมื่อเทียบราคาต้นทุนการผลิตน้ำมันในกลุ่มพืชที่ให้น้ำมันที่สำคัญมี 4 ชนิด คือ ปาล์มน้ำมัน ถั่วเหลือง Rapeseed และทานตะวัน แล้วจะพบว่าปาล์มน้ำมันมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด คือประมาณ 10 - 11.50 บาทต่อกิโลกรัม ในขณะที่น้ำมันถั่วเหลืองมีต้นทุนการผลิต 18.00 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 13-2) ในการผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นพืชยืนต้นมีความทนทานต่อผลกระทบจากภัยธรรมชาติมากกว่าเมื่อเทียบกับพืชอายุสั้นอื่นๆ มีการลงทุนครั้งเดียวสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานประมาณ 20 ปี ที่น่าสนใจคือพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมในโลกจะอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 10 องศาเหนือและใต้ จะเห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ปลูกปาล์มน้ำมันเป็นประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ มาเลเซียและอินโดนีเซีย ในปี พ.ศ.2549 สองประเทศนี้รวมกันมีผลผลิตน้ำมันปาล์มประมาณ 86% และส่งออกน้ำมันปาล์มประมาณ 91.41% ของน้ำมันปาล์มที่ผลิตได้ในโลก และน้ำมันปาล์มมีส่วนแบ่งการตลาดน้ำมัน 48% ของตลาดน้ำมันโลก (น้ำมันพืชและสัตว์) ด้วยเหตุผลที่ว่าต้นทุนต่ำ ผลผลิตต่อพื้นที่สูง ราคาซื้อขายในตลาดไม่สูง เสี่ยงต่อการเสียหายจากภัยธรรมชาติน้อย สามารถผลิตในปริมาณมากเพื่อรองรับความต้องการของการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกได้ในอนาคต จึงทำให้ปาล์มน้ำมันเป็นพืชอันดับหนึ่งที่มีการแข่งขันที่รุนแรงในอนาคต พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันได้เหมาะสมในโลกนี้มีจำนวนค่อนข้างจำกัด ประเทศไทยอยู่ตรงจุดที่ได้เปรียบและสามารถปลูกได้ดี และยังมีโอกาสที่จะขยายพื้นที่ปลูกได้ไม่ต่ำกว่า 12 ล้านไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่นพื้นที่นาร้าง และพื้นที่รกร้างว่างเปล่า ประกอบกับน้ำมันปาล์มมีองค์ประกอบด้วยกรดไขมันหลายชนิด อุดมด้วยวิตามินอี และวิตามินเอ ซึ่งองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้สามารถสกัดและนำมาใช้ประโยชน์ เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง อุตสาหกรรม Oleo chemical และอื่นๆ ซึ่งสามารถเพิ่มมูลค่าได้อีกหลากหลาย ตลอดจนปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่อนุรักษ์สภาพแวดล้อม (eco-friendly crop) เมื่อปลูกปาล์มเป็นระยะเวลายาวนานจะทำให้สภาพนิเวศน์ที่เสียหายไปกลับคืนสู่สภาพธรรมชาติ รวมทั้งปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคเพราะไม่ได้มีสารตัดต่อพันธุกรรม (GMOs) จึงสรุปได้ว่าปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีโอกาสและมี

ศักยภาพสูงมากในการจะแก้ปัญหาเศรษฐกิจ เป็นพืชที่จะพลิกสภาพเศรษฐกิจของภาคใต้ หรือพื้นที่อื่นที่ปลูกปาล์มน้ำมันให้รุ่งเรืองได้ และสมควรได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังและเป็นระบบ

ตารางที่ 13-1 ศักยภาพการผลิตน้ำมันของพืชน้ำมันชนิดต่าง ๆ

ชนิดของพืช	ปริมาณการผลิตน้ำมัน (กก./ไร่)
ปาล์มน้ำมัน (น้ำมันปาล์มดิบ)	512
ปาล์มน้ำมัน (น้ำมันเมล็ดใน)	73
Rapeseed	89
ทานตะวัน	81
มะพร้าว	54
ถั่วเหลือง	52
ถั่วลิสง	51

ที่มา : MPOB, 2001

ตารางที่ 13-2 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตน้ำมันของพืชชนิดต่าง ๆ

หน่วย : บาทต่อกิโลกรัม

ประเทศผู้ผลิต	พืช	ต้นทุนการผลิต
ไทย	ปาล์มน้ำมัน	11.50
มาเลเซีย	ปาล์มน้ำมัน	10.80
สหรัฐอเมริกา	ถั่วเหลือง	18.00
แคนาดา	Rapeseed	29.16
EEC	Rapeseed	40.50

ที่มา : MPOB, 2001

ตารางที่ 13-3 ราคาน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ ในตลาดยุโรป

หน่วย : เหรียญสหรัฐต่อเมตริกตัน

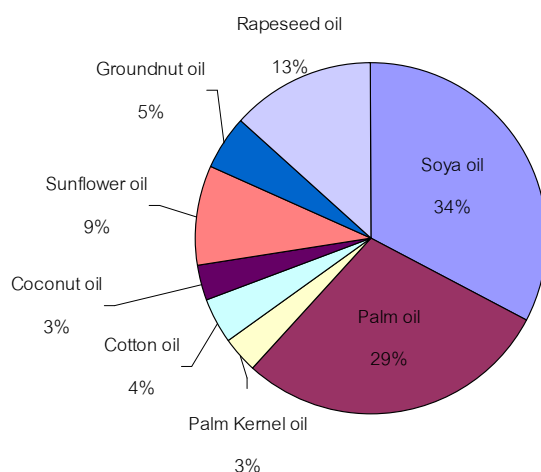
ชนิดน้ำมัน	2548	2549	ม.ค.-พ.ย.2550
น้ำมันปาล์มดิบ	515	583	765
น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ (RBD Palm Oil)	485	604	784
น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์สกัดไข (RBD Palm Olein)	581	626	810

ชนิดน้ำมัน	2548	2549	ม.ค.-พ.ย.2550
ไขมันปาล์มบริสุทธิ์ (RBD Palm Stearin)	599	559	774
น้ำมันเมล็ดปาล์ม (Palm Kernel Oil)	641	647	866
น้ำมันถั่วเหลือง	964	699	856
น้ำมันเมล็ดฝ้าย	658	697	923
น้ำมันถั่วลิสง	970	1174	1311
น้ำมันทานตะวัน	607	730	981
น้ำมัน Rapeseed	812	856	931
น้ำมันมะพร้าว	448	732	898

หมายเหตุ : ปรับปรุงครั้งสุดท้ายเมื่อ 6 ธันวาคม 2550

ที่มา : Oil World

ความต้องการของน้ำมันและไขมันในโลกขึ้นกับการเติบโตทางเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร และแนวโน้มของราคาที่มีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับอุปสงค์และอุปทานในปัจจุบันมีความต้องการน้ำมันปาล์มสูงขึ้นอย่างมากจากรายงานของ Oil World ในปี พ.ศ.2548 รายงานว่าการบริโภคต่อปีของน้ำมันพืชและไขมันหลัก 17 ชนิดในโลกเพิ่มขึ้นจาก 65.7 ล้านตัน ในปี 2527/2528 เป็น 143.8 ล้านตัน ในปี 2548 ล่าสุดความต้องการของน้ำมันและไขมันเพิ่มขึ้นโดยประมาณเป็น 5.9 ล้านตันต่อปีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งของประเทศอินเดียและประเทศจีนเป็นตัวผลักดันที่สำคัญ หากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอินเดียและประเทศจีนช้าลงอาจจะส่งผลให้อัตราการเติบโตของความต้องการน้ำมันพืชของโลกลดลงด้วย



รูปที่ 13-1 น้ำมันพืชหลัก 8 ชนิดที่เป็นส่วนแบ่งการผลิตในตลาดโลก

(ที่มา: Oil World)

ตารางที่ 13-4 ศักยภาพการผลิตน้ำมันปาล์มต่าง ๆ ในโลก

หน่วย : พันตัน

ประเทศ	2544	2545	2546	2547	2548	2549
มาเลเซีย	11,804	11,909	13,355	13,976	14,962	15,881
อินโดนีเซีย	8,080	9,370	10,530	12,350	14,070	15,900
ไนจีเรีย	770	775	785	790	800	815
โคลัมเบีย	548	528	527	632	661	708
ไอวอรีโคสต์	205	240	220	270	260	265
ไทย	625	600	640	668	680	780
ปาปัวนิวกินี	329	316	326	345	310	272
เอกวาดอร์	228	241	247	263	319	345
อื่นๆ	1395	1413	1481	1615	1670	1767
ทั้งหมด	23,984	25,392	28,111	30,909	33,732	36,733

ที่มา : Oil World Annual (1999 - 2006) & Oil World Weekly (15 December, 2006)

MPOB - For data on Malaysia

น้ำมันถั่วเหลืองจัดเป็นคู่แข่งที่สำคัญของน้ำมันปาล์มทั้งในตลาดโลกและในประเทศ รูปที่ 13-2 แสดงปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลืองโลก การแข่งขันกับน้ำมันถั่วเหลืองอาจเข้มข้นขึ้นเนื่องจากมีการปลูกถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นในอเมริกาใต้ ซึ่งเป็นผลมาจากความต้องการกากถั่วเหลืองที่สูงขึ้นเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และผลผลิตที่สูงขึ้นจากการตัดแต่งพันธุกรรม อย่างไรก็ตามในปัจจุบันน้ำมันปาล์มเป็นสินค้าที่มีความสามารถในการแข่งขันด้านราคาสูงสุดเมื่อเทียบกับน้ำมันอื่น ๆ ในตลาดโลก รวมทั้งเป็นสินค้าที่มีการเติบโตที่เร็วที่สุดในส่วนแบ่งตลาด มีการคาดการณ์ว่าปริมาณน้ำมันถั่วเหลืองอาจจะลดลงในช่วงห้าปีข้างหน้าเนื่องจากเกษตรกรชาวอเมริกาจะเปลี่ยนมาปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตเชื้อเพลิงเอทานอล (ที่มา: USDA)

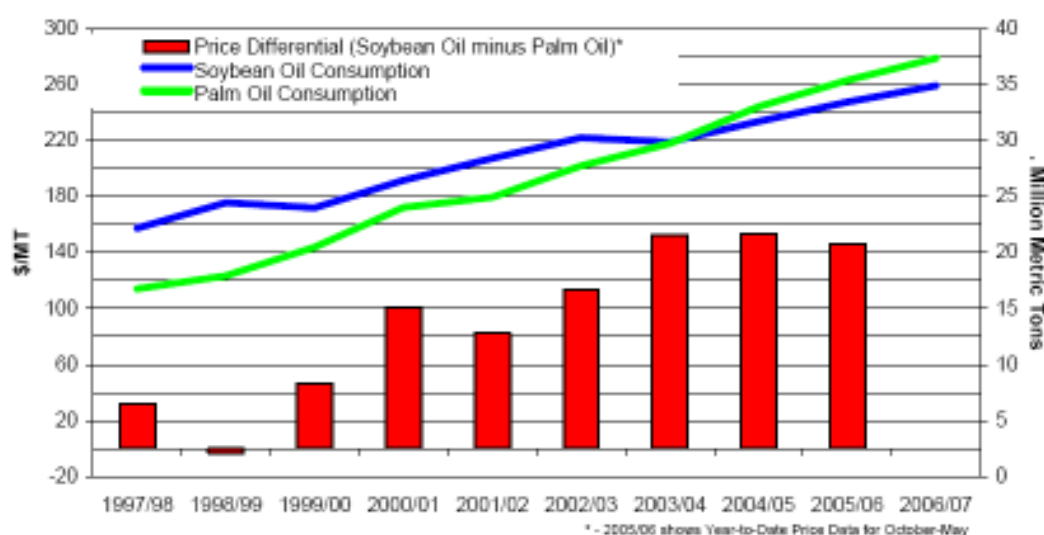
แนวโน้มการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำมันปาล์ม [54]

อุตสาหกรรมน้ำมันพืชจัดเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับทั้งภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ โดยเป็นทั้งอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงไปข้างหน้าและข้างหลัง (Backward and Forward Linkages) เพราะน้ำมันพืชเป็นวัตถุดิบสำคัญที่ทุกครัวเรือนจะต้องใช้ในการประกอบอาหาร รวมทั้งยังเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในประเทศ ก่อให้เกิดการจ้างงานและสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรที่เกี่ยวข้องอีกมาก ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมน้ำมันพืช ย่อมส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงผู้บริโภค อุตสาหกรรมน้ำมันพืชไทย ประกอบด้วยน้ำมันพืชกว่า 10 ชนิด เช่น น้ำมันปาล์มบริ

สุทธุน้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วเหลืองบริสุทธิ์ น้ำมันรำข้าว น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน เป็นต้น แต่น้ำมันพืชของไทยที่มีบทบาทมากที่สุด คือ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์และน้ำมันถั่วเหลืองบริสุทธิ์ ทั้งนี้การผลิตน้ำมันพืชของไทยเป็นการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการบริโภคในประเทศเป็นหลัก โดยสนองความต้องการของการบริโภคโดยตรง ร้อยละ 67 ที่เหลืออีกร้อยละ 33 เป็นความต้องการใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มมีบทบาทสำคัญในแง่ที่สร้างความเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจกับการผลิตอื่นๆ ทั้งในด้านการใช้ผลผลิต (Backward linkages) ได้แก่ กลุ่มสวนปาล์มผลิตผลปาล์มสดและด้านการเป็นวัตถุดิบ (Forward linkages) โดยจะนำน้ำมันปาล์มดิบไปแปรรูปต่อซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ 2 ทาง คือ ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและที่ไม่ใช่อาหาร ซึ่งจะเห็นได้ว่าน้ำมันปาล์มสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย ดังนั้นภาครัฐจึงได้มีการหันมาให้ความสนใจกับอุตสาหกรรมนี้ โดยได้มีการกำหนดให้ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เพื่อวางแผนและส่งเสริมการปลูกอย่างจริงจัง ส่งผลให้สัดส่วนการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันพืชที่มีส่วนแบ่งการผลิตสูงสุดของอุตสาหกรรมน้ำมันพืชของไทย คิดเป็นร้อยละ 73 และยังเป็นน้ำมันพืชที่มีส่วนแบ่งการบริโภคสูงถึงร้อยละ 62 ของน้ำมันพืชทุกชนิด และมีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมน้ำมันพืชไทยในการก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในอุตสาหกรรมที่ใช้ น้ำมันพืชเป็นวัตถุดิบ รวมถึงก่อให้เกิดการจ้างงานภายในประเทศเป็นจำนวนมากอีกด้วย

ความต้องการใช้น้ำมันปาล์มมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ และเพิ่มในอัตราที่สูง เนื่องจากน้ำมันปาล์มเป็นพืชน้ำมันที่มีราคาถูกกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น และสามารถใช่ประโยชน์ได้ ทั้งในอุตสาหกรรมบริโภคและอุปโภค จึงมีการนำน้ำมันปาล์มไปใช้ทดแทนน้ำมันพืชชนิดอื่น การผลิตน้ำมันปาล์มจึงเป็นการตอบสนองความต้องการใช้ภายในประเทศเป็นหลัก เพราะผลผลิตมีน้อยและต้นทุนการผลิตสูงเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่ง

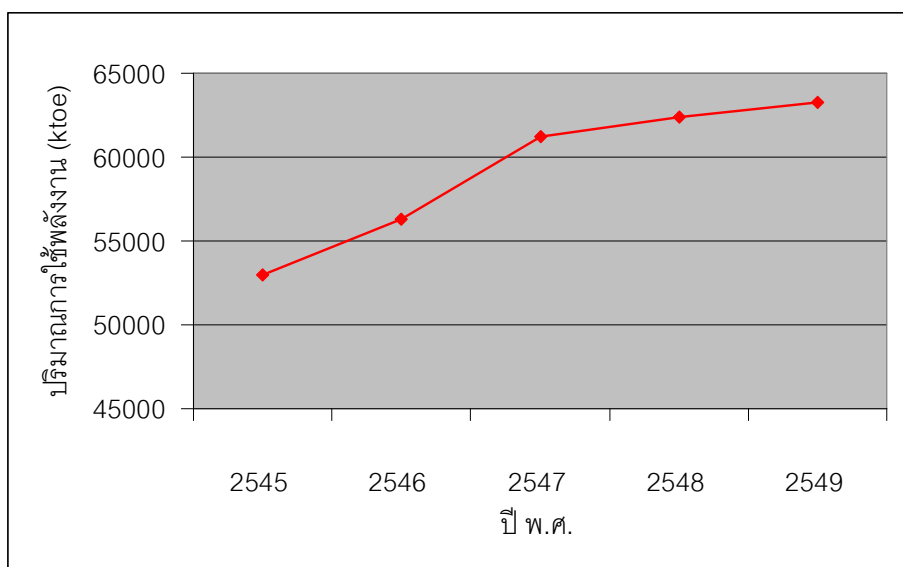


รูปที่ 13-2 ปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลืองของโลก

(ที่มา : United States Department of Agriculture)

13.2. การวิเคราะห์โอกาสการใช้น้ำมันปาล์มเป็นพลังงานเชื้อเพลิง

จากการคาดการณ์ว่าปริมาณสำรองน้ำมันปิโตรเลียมลดลงและจะหมดไปใน 40-50 ปีข้างหน้า หากยังมีการค้นพบแหล่งน้ำมันดิบ ต้นทุนการขุดเจาะจะสูงมากขึ้น ในยุโรปได้ส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลด้วยการขึ้นภาษีน้ำมันปิโตรเลียมเพื่อจูงใจใช้ไบโอดีเซล และได้ส่งเสริมการปลูกพืชน้ำมัน Rape Seed และน้ำมันมะกอก เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล ในขณะที่สหรัฐใช้ถั่วเหลือง และข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ ซึ่งวัตถุดิบดังกล่าวมีราคาสูงกว่าน้ำมันปาล์มดิบประมาณ 15-20% ดังนั้นน้ำมันปาล์มจึงมีโอกาสนำมาผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลทดแทนได้ดีกว่า



รูปที่ 13-3 ปริมาณการใช้พลังงานในประเทศไทย

สำหรับปริมาณการใช้พลังงานในประเทศแสดงในรูปที่ 13-3 จะเห็นได้ว่าความต้องการพลังงานในประเทศมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่องตามภาวะเศรษฐกิจที่เติบโตขึ้น ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานโดยเฉพาะน้ำมัน เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการโดยรวมได้อย่างเพียงพอ รัฐบาลจึงได้มีนโยบายโดยเร่งให้มีการใช้พลังงานทดแทน จัดหาแหล่งพลังงานเพื่อการเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานในระยะยาว

บทที่ 14 แนวทางการพัฒนาปาล์มน้ำมันไทย

ในบทนี้นำเสนอการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม และนำเสนอแผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม (ปี 2551 – 2555) ซึ่งจัดทำโดยสำนักเศรษฐกิจการเกษตร พร้อมทั้งแสดงการเปรียบเทียบการสนับสนุนของประเทศไทยและประเทศมาเลเซียต่ออุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม

14.1. การวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์

จากการศึกษาแผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน และน้ำมันปาล์ม [55] สามารถสรุปได้ว่า

จุดแข็ง

- ปาล์มน้ำมันเป็นไม้ยืนต้นที่อนุรักษ์สภาพแวดล้อม และรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ เนื่องจากปาล์มน้ำมันใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการเจริญเติบโตสูงกว่าหรือเท่ากับการเจริญเติบโตของป่าดงดิบในเขตร้อนชื้น
- ปาล์มน้ำมันเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ต่อเนื่องทั้งปี จึงทำให้มีผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูงกว่าพืชน้ำมันอื่น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตน้ำมันต่อหน่วยต่ำสุดเมื่อเทียบกับน้ำมันพืชอื่น เช่น น้ำมันถั่วเหลือง เป็นต้น
- น้ำมันปาล์มสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งอุปโภคและบริโภค อีกทั้งยังสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เคมีภัณฑ์จากน้ำมันปาล์มกว่า 600 ชนิด
- ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด
- ปาล์มน้ำมันไม่มีการตัดแต่งทางพันธุกรรมเหมือนถั่วเหลือง

จุดอ่อน

- ปาล์มน้ำมันต้องการธาตุอาหารในปริมาณมาก จึงต้องการการดูแลรักษาอย่างดีและต่อเนื่อง ทำให้ใช้เงินลงทุนสูงในการจัดการสวนปาล์ม
- หลังจากเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันแล้วต้องส่งโรงงานสกัดภายใน 24 ชั่วโมงเพื่อรักษาคุณภาพคุณภาพของผลปาล์ม
- ประเทศไทยยังขาดการศึกษาและพัฒนาวิจัยพันธุ์ดีรวมทั้งวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากน้ำมันปาล์มและชีวมวลของปาล์ม

อุปสรรค

- พื้นที่ร้อยละ 30 เป็นพื้นที่ปลูกด้วยพันธุ์คุณภาพต่ำ และอายุมากกว่า 20 ปี (โดยปกติไม่ควรเกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ปลูกรวม) โดยพื้นที่ดังกล่าวให้ผลผลิตต่ำ
- รัฐมีทัศนคติในทางลบเกี่ยวกับข้อมูล และความคิดเห็นจากภาคเอกชน ขาดความเชื่อมั่นในศักยภาพของเกษตรกร อีกทั้งมีนโยบายไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงตามผู้บริหารประเทศ ทำให้การพัฒนาขาดความต่อเนื่องและผู้ประกอบการขาดความมั่นใจในการลงทุน

- ผู้ประกอบการสวนปาล์มขนาดใหญ่ขาดความมั่นใจเกี่ยวกับนโยบายการให้เช่าที่ดินของรัฐในการปลูกปาล์มน้ำมัน
- ขาดความเป็นเอกภาพในการพัฒนา เนื่องจากขาดหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรงในการควบคุม กำกับ ดูแล ส่งผลให้ขาดทิศทางการพัฒนาที่ชัดเจนและสอดคล้องกัน รวมทั้งหน่วยงานของรัฐขาดงบประมาณสนับสนุนดำเนินการตามแผนพัฒนาปาล์มน้ำมัน
- ต้องเปิดตลาดนำเข้าตาม WTO และ AFTA ส่งผลให้เกิดการแข่งขันในตลาดมากขึ้น
- ราคามีความผันผวนค่อนข้างมาก ทำให้ตลาดขาดเสถียรภาพ

โอกาส

- ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ที่เหมาะสมปลูกปาล์มน้ำมัน และยังสามารถขยายพื้นที่ปลูกได้อีกมากในเขตพื้นที่รกร้าง พื้นที่เสื่อมโทรม และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชอื่น อีกทั้งยังเป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือกที่เหมาะสมกับภาคใต้
- ประเทศไทยสามารถผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีและมีเทคโนโลยีในการผลิตที่เหมาะสม
- ประเทศไทยไม่มีปัญหาการขาดแคลนแรงงานดังเช่นประเทศมาเลเซีย เพราะสวนปาล์มน้ำมันใช้แรงงานดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวน้อยกว่าพืชอื่น เช่น ยางพารา และไม้ผล
- ผู้ประกอบการพร้อมที่จะลงทุนหากวัตถุดิบคือปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มมีเพียงพอ และสม่ำเสมอ
- ท่าเลที่ตั้งของประเทศไทยทำให้มีความได้เปรียบด้านลอจิสติกส์ (Logistics) ในการค้ากับอินโดจีน เมื่อเทียบกับมาเลเซียที่จะต้องผ่านไทยเพื่อไปสู่ตลาดอินโดจีน
- ตลาดยังมีความต้องการเพิ่มขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ

14.2. แผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม (ปี 2551 – 2555)

แผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและอุตสาหกรรมต่อเนื่องฉบับนี้ จัดขึ้นเพื่อให้ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันเพื่อการอุปโภคบริโภค และการใช้ทดแทนพลังงานเชื้อเพลิง โดยสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

- ส่งเสริมและขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน โดยกรมพัฒนาที่ดินได้มีการสำรวจพื้นที่ที่มีสภาพอากาศและพื้นที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันทั่วประเทศ พบว่ามีพื้นที่ประมาณ 2.44 ล้านไร่ที่มีศักยภาพในการปลูกปาล์มน้ำมัน
 - กำหนดเป้าหมายการผลิตและความต้องการใช้ไบโอดีเซลที่ชัดเจน
 - สนับสนุนการพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม
 - ถ่ายทอดองค์ความรู้แก่เกษตรกร
 - สร้างความสมดุลในระบบการผลิต การตลาดและการบริโภค
 - ป้องกันการลักลอบนำเข้าน้ำมันปาล์มดิบ
 - พัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มทั้งระบบ
 - ส่งเสริมและพัฒนาพลังงานชีวภาพ
-

- จัดตั้งหน่วยงานเพื่อกำกับ ดูแลและควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งระบบ

14.3. การเปรียบเทียบการสนับสนุนของประเทศไทยและประเทศมาเลเซีย

ตารางที่ 14-1 การเปรียบเทียบการสนับสนุนของประเทศไทยและประเทศมาเลเซีย

การสนับสนุน	ไทย	มาเลเซีย
องค์กรด้านนโยบาย	ไม่มี	Malaysian Palm Oil Board (MPOB) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมขึ้นพื้นฐาน เป็นประธาน
สถาบันวิจัยและพัฒนา	ไม่มี (งานวิจัยและพัฒนาเป็นเพียง กิจกรรมหนึ่งอยู่ภายใต้งานวิจัย ไม้น้ำมัน อุตสาหกรรมของ สถาบันวิจัยพืชสวน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุ ราษฎร์ธานี)	1) The Palm Oil Research and Development Board (PORDB) 2) Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM) 3) The Palm Oil Registration and Licensing Authority (PORLA) โดยคณะกรรมการและสถาบันเหล่านี้มี วัตถุประสงค์โดยรวมดังนี้ 1. เพื่อประยุกต์นโยบายและพัฒนาการ ดำเนินงานเพื่อให้เกิดความมั่นใจต่อการขยายตัว ของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันมาเลเซีย 2. เพื่อส่งเสริมการวิจัยและพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม 3. พัฒนาส่งเสริมทั้งด้านเทคนิคคำแนะนำการ บริการต่างๆจากงานวิจัยให้มีศักยภาพในเชิง พาณิชย์ 4. ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานส่งเสริม ทำนองเดียวกับของต่างประเทศเพื่อเป็นการ ประสานความร่วมมือและนำสู่การพัฒนา อุตสาหกรรมมาเลเซีย 5. เป็นหน่วยงานเพื่อส่งเสริมการพัฒนาบุคลากร ที่อยู่ในอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน 6. เป็นศูนย์กลางส่งเสริมความรู้ทางวิชาการของ อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันรวมทั้งจัดทำเอกสาร เผยแพร่สู่สาธารณะ

การสนับสนุน	ไทย	มาเลเซีย
งบประมาณ	มีงบประมาณเล็กน้อยเพื่อการวิจัยการส่งเสริมและฝึกอบรม โดยแฝงอยู่ในสถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร และกลุ่มงานพืชน้ำมันกองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร	ก. งบประมาณของ MPOB ได้มาจากการเก็บค่าบำรุงจากภาคเอกชนทุก 1 ตันที่ผลิตน้ำมันปาล์ม และผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมัน ข. งบประมาณที่ได้รับโดยตรงจากรัฐบาลรวมแล้วปีละไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านบาท
การดูแลเรื่องการตลาด	มีโครงการแทรกแซงราคาบางปีที่ราคาผลปาล์มสดตกต่ำแต่เป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเป็นคราวๆไปไม่เคยมีมาตรการแก้ไขปัญหาระยะยาวและเป็นระบบ	Malaysian Palm Oil Promotion Council (MPOPC) ทำหน้าที่ส่งเสริมการตลาด ให้การคุ้มครองอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันภายในประเทศ และพยายามสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่น้ำมันปาล์มภายในประเทศโดยการกำหนดอัตราภาษีส่งออกไว้ที่ 10% ของราคาน้ำมันปาล์มที่มีราคาสูงกว่า 650 RM/TON ซึ่งเงินจำนวนนี้จะนำไปเข้ากองทุนของ MPOB
การส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมัน	รัฐสนับสนุนงบประมาณให้แก่เกษตรกร แต่ไม่มีงบประมาณสนับสนุนการปลูกทดแทน เช่นเดียวกับยางพารา	รายละเอียด 2,000 บาท/ไร่ในการปลูกแทน ยางพารา หรือกาแฟ

14.4. แนวการพัฒนาปาล์มไทย

ในขณะนี้ปัญหาหลักที่ทำให้ไทยไม่สามารถแข่งขันได้กับมาเลเซียและอินโดนีเซียเนื่องจากต้นทุนที่สูงกว่า ซึ่งต้นทุนที่มากกว่านี้มาจากหลายส่วนเช่น การขาดการวิจัยและพัฒนา การตลาด และรวมทั้งการดำเนินการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นแนวทางการพัฒนา แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

ด้านการผลิตปาล์มน้ำมัน

- การวิจัยพันธุ์เพื่อหาพันธุ์ที่เหมาะสมกับลักษณะภูมิอากาศและภูมิประเทศของไทยเพื่อให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีปริมาณมากและปริมาณน้ำมันสูง
- การวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าของชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน
- การประชาสัมพันธ์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปาล์มให้แก่เกษตรกรอย่างทั่วถึง ตั้งแต่เรื่องการค้าพันธุ์ การปรับพื้นที่เพาะปลูก การบำรุงดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการบริหารจัดการสวน

- การพัฒนาระบบบริหารจัดการสวนที่เหมาะสมกับสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่เกษตรกร และมีต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันที่ต่ำ
- การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวางแผนการใช้ที่ดินให้ได้ผลคุ้มค่า

ด้านการแปรรูปเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมและพลังงานทดแทน

- การวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชีวมวลจากการสกัดน้ำมันปาล์ม
- การวิจัยเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ตัวใหม่จากน้ำมันปาล์ม
- การวิจัยและพัฒนาพลังงานชีวภาพจากน้ำมันปาล์มและชีวมวลจากการสกัดน้ำมันปาล์ม

ด้านการบริหารจัดการ

- การจัดตั้งองค์กรที่เป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มอย่างครบวงจร เพื่อทำการวิจัย พัฒนา และการตลาด และเป็นแหล่งที่อ้างอิงได้ของทั้งเกษตรกร ผู้ประกอบการ และผู้บริโภค

บทที่ 15 ชีวมวลปาล์มน้ำมัน

15.1. ระบบอุปสงค์อุปทานปาล์มน้ำมันของไทย

การสร้างเครื่องมือสนับสนุนการบริหารชีวมวลปาล์มน้ำมัน ในเบื้องต้นจำเป็นต้องเข้าใจระบบอุปสงค์ อุปทานปาล์มน้ำมัน เนื่องจากชีวมวลปาล์มน้ำมันหมายถึงผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือใช้ หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเกษตร จากระบบระบบอุปสงค์ อุปทานปาล์มน้ำมัน การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุปสงค์ อุปทานปาล์มน้ำมันส่งผลกระทบต่อปริมาณอุปทานชีวมวล ฉะนั้นการศึกษาในส่วนแรก จึงมุ่งทำความเข้าใจกับระบบปาล์มน้ำมันเพื่อให้สามารถกำหนดแนวทางการศึกษาระบบชีวมวลปาล์มน้ำมันได้ถูกต้อง

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เนื่องจากเป็นพืชที่มีความต้องการใช้ทางด้านอุปโภค บริโภคสูง และยังสามารถนำมาใช้เพื่อเป็นพลังงานทดแทนได้ ตามแผนการผลิตไบโอดีเซลของกระทรวงพลังงาน ปี 2551-2555 ความต้องการใช้น้ำมันปาล์มดิบปี 2551 เท่ากับ 0.37 ล้านตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 2.87 ล้านตันในปี 2555 ดังตารางที่ 15-1 (ข้อมูลจากร่างแผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร 2551)

ตารางที่ 15-1 บัญชีสมดุลน้ำมันปาล์ม กรณีที่มีการใช้ทดแทนพลังงาน (หน่วย : ล้านตัน)

ปี	ผลผลิต		ความต้องการ เดิม	สต็อก คงเหลือ ต้นปี	วัตถุดิบผลิตไบโอดีเซล			ความต้องการ วัตถุดิบ	คงเหลือ
	ผล ปาล์ม	น้ำมันดิบ			คงเหลือจาก (3)	ผลผลิต สเตียรีน	รวม		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
2551	8.62	1.47	0.92	0.25	0.80	0.21	1.01	0.37	0.64
2552	9.38	1.59	0.98	0.64	1.25	0.23	1.48	0.52	0.96
2553	10.07	1.71	1.05	0.96	1.62	0.24	1.86	0.77	1.09
2554	11.23	1.91	1.13	1.09	1.87	0.26	2.13	1.32	0.81
2555	13.11	2.23	1.21	0.81	1.83	0.28	2.11	2.87	-0.76

หมายเหตุ : (6) = 23% ของ (3)

(7) = (5) + (6)

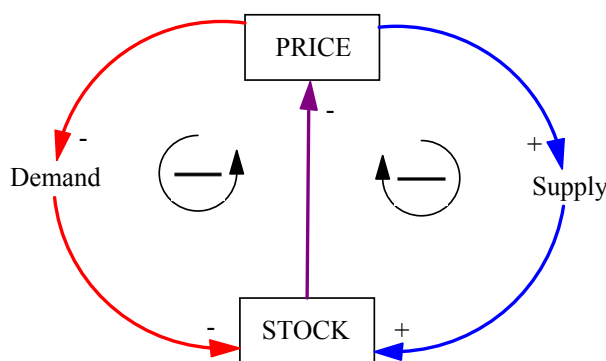
(8) ตัวเลขจากกระทรวงพลังงาน

(9) = (7) - (8)

เมื่ออุปสงค์ปาล์มน้ำมันมีความเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความต้องการด้านพลังงาน ทำให้ประเทศจำเป็นต้องวางแผนอุปทานเพื่อรองรับอุปสงค์นั้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นนี้ส่งผลถึงปริมาณชีวมวลที่จะเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นการศึกษาระบบปาล์มน้ำมันจึง

จำเป็นอย่างยิ่งในการกำหนดทิศทางชีวมวลปาล์มน้ำมัน

ระบบอุปสงค์ อุปทาน และราคาของสินค้าโดยทั่วไปสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 15-1 อุปสงค์ (demand) อุปทาน (supply) ส่งผลต่อกันโดยผ่านกลไกราคา (price) และปริมาณคงคลังของสินค้า (stock) กล่าวคือ เมื่อมีความต้องการสินค้าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณสินค้าคงคลังลดลง เมื่อปริมาณสินค้าคงคลังลดลง ส่งผลให้ราคาของสินค้าขยับตัวสูงขึ้น เมื่อราคาสินค้าขยับตัวสูงขึ้น ส่งผลให้ผู้ผลิตมีความต้องการผลิตสินค้ามากขึ้น ซึ่งทำให้อุปทานสินค้ามากขึ้น เมื่ออุปทานสินค้ามากขึ้น จึงส่งผลไปที่ปริมาณคงคลัง ซึ่งทำให้ปริมาณคงคลังของสินค้าเพิ่มสูงขึ้นด้วย ในรูปแสดงโดยใช้หลักการสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ (causal loop diagram) เครื่องหมายบวกที่ปลายลูกศร หมายถึงการเปลี่ยนแปลงของสองสิ่งที่ต้นและปลายลูกศรส่งผลไปในทิศทางเดียวกัน เช่น การเพิ่มขึ้นของอุปทาน ทำให้ปริมาณคงคลังเพิ่มขึ้น เครื่องหมายลบที่ปลายลูกศร หมายถึงการเปลี่ยนแปลงของสองสิ่งที่ต้นและปลายลูกศรส่งผลไปในทิศทางตรงกันข้าม เช่น การเพิ่มขึ้นของสินค้าคงคลัง ทำให้ราคาสินค้าลดลง เป็นต้น ในการศึกษาระบบอุปสงค์ อุปทาน และราคาปาล์มน้ำมัน ที่จะกล่าวต่อไปจะนำหลักการคิดนี้ มาประยุกต์ใช้



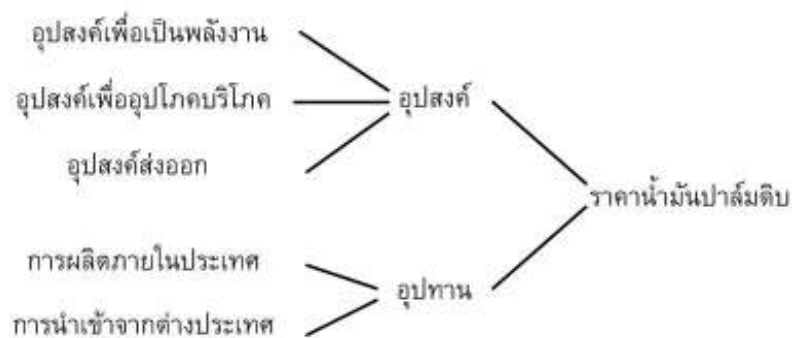
รูปที่ 15-1 ระบบอุปสงค์ อุปทาน และราคา

15.2. การพัฒนาระบบอุปสงค์ อุปทาน และราคาปาล์มน้ำมัน

ในการพัฒนาระบบ จะเริ่มจากการรวบรวมปัจจัยที่ส่งผลถึง อุปสงค์ อุปทาน และราคาน้ำมันปาล์มดิบ เนื่องจากน้ำมันปาล์มดิบเป็นผลผลิตหลักของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน โดยในขั้นตอนนี้จะกล่าวถึงเฉพาะปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบโดยตรงเท่านั้น และเริ่มจากการวิเคราะห์ทางเดียว (one-way analysis) ก่อน หลังจากนั้นในขั้นตอนต่อไปจึงนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ร่วมกันเป็นระบบ โดยจะแสดงในแผนภาพความสัมพันธ์ (causal loop diagram) การแสดงปัจจัยในที่นี้จะแสดงเฉพาะปัจจัยหลักเท่านั้นและไม่ได้กล่าวลงในรายละเอียดทั้งหมดเนื่องจากการดำเนินการในระดับกลยุทธ์ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ

การวิเคราะห์ทางเดียว

เนื่องจากน้ำมันปาล์มดิบเป็นผลผลิตหลักของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน ขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบ เริ่มด้วยการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลถึงราคาน้ำมันปาล์มดิบรูปที่ 15-2 แสดงปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาน้ำมันปาล์มดิบ ราคาน้ำมันปาล์มดิบได้รับผลกระทบมาจาก ปริมาณอุปสงค์และอุปทาน อุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักคือ อุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบเพื่อเป็นพลังงาน อุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบเพื่ออุปโภค บริโภค และ อุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบส่งออก ส่วนอุปทานน้ำมันปาล์มดิบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ ปริมาณการผลิตภายในประเทศ และปริมาณการนำเข้าจากต่างประเทศ



รูปที่ 15-2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาน้ำมันปาล์มดิบ



รูปที่ 15-3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบ

รูปที่ 15-3 แสดงรายละเอียดของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบ กล่าวคือ ปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่ออุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบเพื่อเป็นพลังงานได้แก่ ปริมาณความต้องการพลังงาน ราคาปิโตรเลียม ราคาไบโอดีเซล และนโยบายสนับสนุนพลังงานทดแทน ปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่ออุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบเพื่ออุปโภคบริโภคได้แก่ ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบเพื่อ อุปโภค บริโภค ในที่นี้ประกอบด้วยปริมาณน้ำมันบรรจุขวด ปริมาณน้ำมันที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิต เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ขนม และสบู่ เป็นต้น ในที่นี้จะไม่กล่าวลงในรายละเอียดของอุตสาหกรรมเนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ระดับกลยุทธ์ของระบบโดยรวม ราคาน้ำมันปาล์ม และราคาน้ำมันพืชทดแทนอื่นๆ เช่นราคาน้ำมันถั่วเหลือง ราคาน้ำมันข้าวโพด ราคาน้ำมันเรพซีด เป็นต้น ปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่ออุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบเพื่อส่งออก ได้แก่ ราคาน้ำมันปาล์มดิบโลก

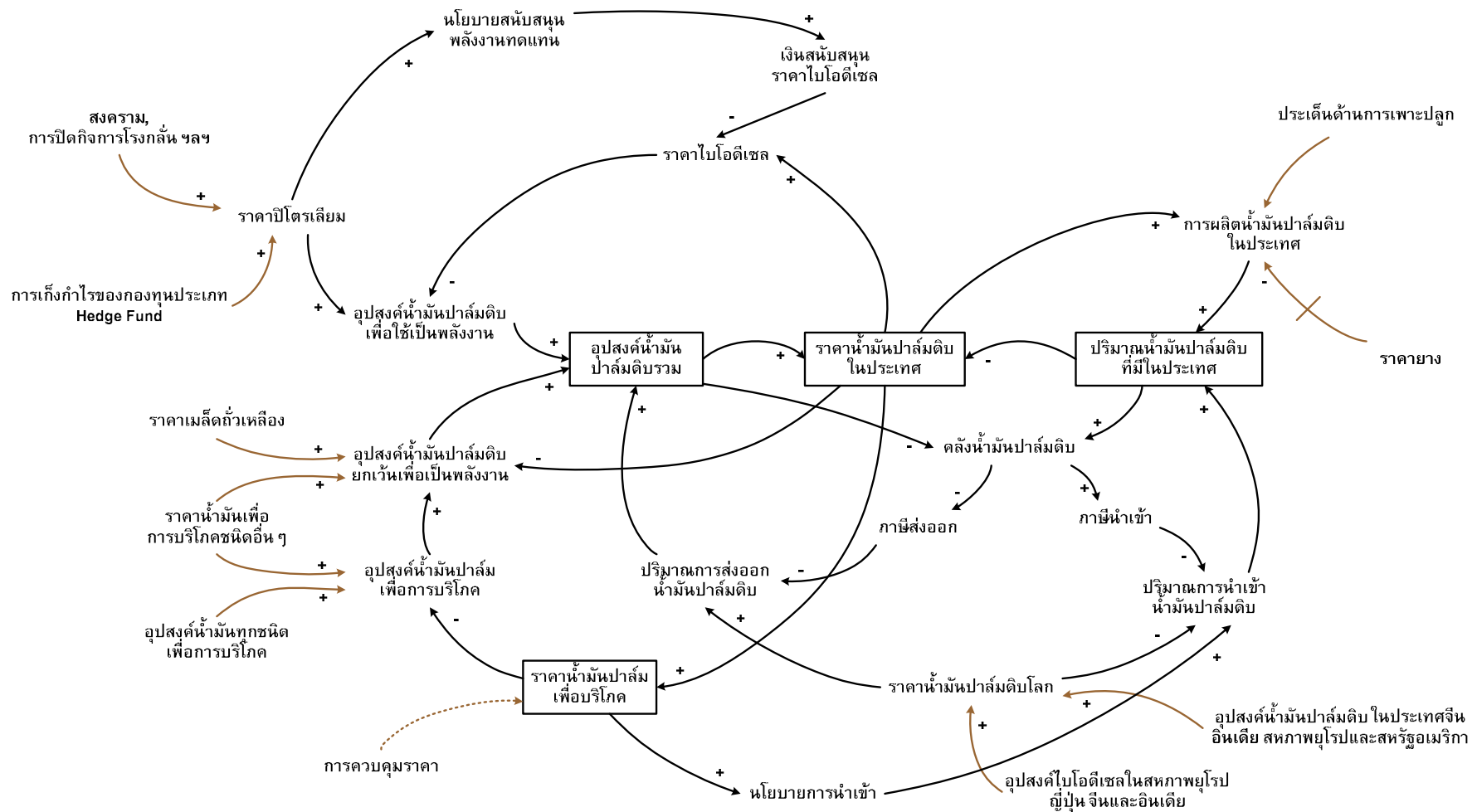
ในส่วนของอุปทาน ได้แบ่งอุปทานเป็น 2 ส่วนคือ อุปทานจากการผลิตภายในประเทศ และอุปทานการนำเข้าจากต่างประเทศ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการผลิตภายในประเทศได้แก่ ปริมาณพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณผลผลิตต่อไร่ นโยบายสนับสนุนการปลูก ในที่นี้ไม่ได้กล่าวถึงปัจจัยทางการเกษตรต่างๆ เช่นปริมาณน้ำฝน คุณภาพดิน วิธีการเพาะปลูก หรือฤดูกาล เนื่องจากเป็นการศึกษาระดับกลยุทธ์ และเป็นข้อจำกัดในการวิเคราะห์เชิงปริมาณในขั้นต่อไป ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณนำเข้า ได้แก่ ราคาน้ำมันปาล์มดิบโลก และ ภาษีนำเข้า โดยมีรายละเอียดแสดงในรูปที่ 15-4



รูปที่ 15-4 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุปทานน้ำมันปาล์มดิบ

แผนภาพความสัมพันธ์

จากการวิเคราะห์ทางเดียวในขั้นตอนที่ผ่านมา จะเห็นว่าข้อจำกัดในการแสดงข้อมูลที่มีผลย้อนกลับ เช่น ปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันปาล์มดิบ คือปริมาณอุปสงค์ ในทางย้อนกลับ ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอุปสงค์ ก็คือราคาน้ำมันปาล์มดิบเช่นกัน ในขั้นตอนนี้จึงแสดงปัจจัย โดยใช้แผนภาพความสัมพันธ์ ทั้งนี้แผนภาพความสัมพันธ์นี้รับการสอบทานและปรับปรุงจากการเสวนา การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน ครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2551 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 15-5 แผนภาพความสัมพันธ์ของระบบอุปสงค์ อุปทานและกลไกราคาของปาล์มน้ำมัน

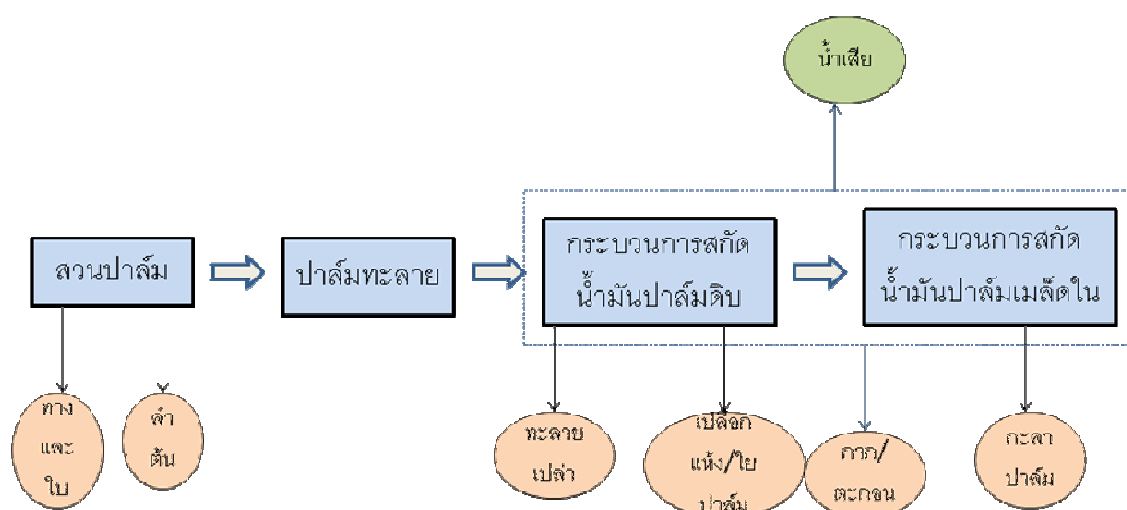
15.3. การบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงาน

ในรายงานส่วนนี้จะกล่าวถึงการนำชีวมวลปาล์มน้ำมันไปใช้ในด้านพลังงาน โดยเริ่มจากการศึกษาการเกิดและระบุขอบเขตของชีวมวลปาล์มน้ำมัน การนำชีวมวลปาล์มน้ำมันไปใช้ในด้านต่างๆ การนำชีวมวลปาล์มน้ำมันไปใช้เป็นพลังงาน

การเกิดชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันหมายถึงเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร รวมทั้งกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม การเกษตรที่ได้จากพืชปาล์มน้ำมัน ซึ่งชีวมวลในที่นี้ต้องไม่รวมถึงวัตถุดิบหรือวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นต่อไปได้ เช่น การนำน้ำมันปาล์มไปทำไบโอดีเซล

ชีวมวลที่ได้จากปาล์มน้ำมันเกิดขึ้นทั้งที่สวนปาล์ม และที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยที่สวนปาล์มมีชีวมวลคือทางและใบเมื่อมีการตัดแต่งต้น และลำต้นเมื่อสิ้นอายุการให้ผล สำหรับที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ชีวมวลปาล์มเป็นเศษวัสดุที่เหลือจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มและน้ำมันปาล์มเมล็ดใน โดยมีชีวมวลที่เป็นของแข็งหลายชนิดได้แก่ ทะลายเปล่า ซึ่งถูกแยกออกมาหลังจากการนึ่งและแยกผลปาล์มเข้าไปสกัดน้ำมัน เปลือกแห้งหรือกากใยปาล์มซึ่งได้หลังจากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกมา กะลาปาล์มซึ่งได้หลังจากที่ได้มีการสกัดน้ำมันปาล์มเมล็ดใน และกากหรือตะกอน ส่วนชีวมวลที่เป็นของเหลวได้แก่ น้ำเสีย ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการนึ่งปาล์มทะลาย น้ำเสียในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสามารถนำไปผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ (biogas) ได้ ในรูปที่ 15-6 แสดงถึงแผนภูมิการไหลของการเกิดชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน (แสดงไว้ในวันรี) ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่จะเกิดที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และชีวมวลส่วนนี้ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปผลิตเป็นพลังงานเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตและในสำนักงานของโรงงาน ในบางโรงงานอาจจะสามารถนำไฟฟ้าส่วนเกินที่ผลิตได้ออกขายให้การไฟฟ้าได้อีกด้วย



รูปที่ 15-6 แผนภูมิการไหลของการเกิดชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

15.4. การหาความสัมพันธ์ของวงจรชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงาน

การใช้ชีวมวลปาล์มน้ำมันทางด้านพลังงานที่สำคัญคือการใช้ผลิตความร้อน และการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลปาล์มเป็นเชื้อเพลิงหลัก รวมทั้งการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ในส่วนนี้จะพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อวงจรของชีวมวลปาล์มน้ำมันที่เข้าสู่วงจรเป็นเชื้อเพลิงที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ และโรงไฟฟ้าชีวมวลปาล์มน้ำมัน การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของวงจรชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงาน และความสัมพันธ์ของชีวมวลปาล์มน้ำมันเชิงปริมาณในเบื้องต้น

ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการนำชีวมวลปาล์มไปใช้ด้านพลังงาน

ในการพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำชีวมวลปาล์มไปใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงาน สามารถแบ่งได้เป็นประเด็นในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ ในรูปที่ 15-8 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน

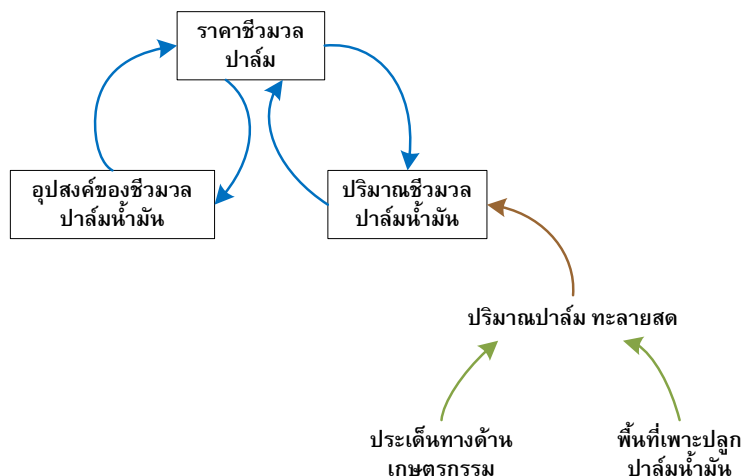


รูปที่ 15-8 แผนภาพความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน

- ด้านความต้องการพลังงานรวม: ปริมาณความต้องการใช้พลังงานที่มากขึ้นแปรผันตามจำนวนประชากรที่มากขึ้น และการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ทำให้ต้องใช้พลังงานมากขึ้นในการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มความสามารถในการให้บริการ โดยพลังงานในที่นี้รวมถึงพลังงานไฟฟ้าและความร้อน ที่ผลิตจาก ถ่านหิน น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล น้ำมัน และ ชีวมวล ความต้องการพลังงานเป็นความต้องการที่ไม่อาจจะปฏิเสธได้ นั่นหมายความว่าต้องมีพลังงานเพียงพอกับความต้องการเสมอ ดังนั้นเมื่อมีความต้องการเพิ่มขึ้น ก็ต้องมีการผลิตพลังงานเพิ่มขึ้นตาม
- ด้านแหล่งพลังงานที่ไม่ใช่ชีวมวล: ปัจจัยด้านแหล่งพลังงานที่ไม่ใช่ชีวมวลคือปริมาณพลังงาน และต้นทุนของ

พลังงานที่ผลิตได้จากแหล่งอื่นๆ ที่ไม่ใช่ชีวมวล เช่น จากถ่านหิน จากน้ำมันปิโตรเลียม จากน้ำ เป็นต้น

- ด้านเทคโนโลยีในการแปรรูปพลังงานจากชีวมวลปาล์ม: ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีจะส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนการผลิตพลังงานจากชีวมวล ตัวอย่างเช่น Boiler ที่สามารถรับชีวมวลเข้าไปเผาได้หลายชนิดย่อมมีราคาสูงกว่าการจำกัดชนิดของชีวมวล แต่ข้อดีคือสามารถใช้ชีวมวลทดแทนกันได้ทำให้สามารถมีชีวมวลป้อนเข้า Boiler ได้อย่างต่อเนื่อง อีกตัวอย่างหนึ่งคือการผลิตก๊าซชีวภาพ เทคโนโลยีที่ใช้ผลิตก๊าซชีวภาพมีหลายชนิดมาก แต่ว่าแต่ละเทคโนโลยีมีข้อดีและข้อเสียรวมทั้งการลงทุนที่แตกต่างกัน การผลิตก๊าซชีวภาพจากบ่อปศุสัตว์มีการลงทุนต่ำแต่ต้องใช้เวลานานในการทำปฏิกิริยาเพื่อให้ได้ก๊าซมีเทน ในขณะที่เทคโนโลยีถึงเร่งปฏิกิริยามีการลงทุนที่สูงมากเมื่อเทียบกับการทำบ่อปศุสัตว์ แต่ในถึงเร่งปฏิกิริยาจะให้ก๊าซมีเทนเร็วกว่าการทำปฏิกิริยาในบ่อปศุสัตว์มาก
- ด้านเงินลงทุน: จำนวนเงินลงทุนถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำชีวมวลมาใช้ ถ้าเงินลงทุนมากทำให้ผู้ประกอบการต้องพิจารณาอย่างรอบคอบทั้งในเรื่องผลตอบแทนและความเสี่ยง และบางครั้งต้องรอการตัดสินใจลงทุนนั้นไปก่อน โดยทั่วไปแล้ว ที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเกือบทุกโรงงานได้ติดตั้ง Boiler ที่ใช้กากใยปาล์ม และกะลาปาล์มเป็นเชื้อเพลิงอยู่แล้ว การติดตั้งที่ทำกันอยู่ได้อาศัยเทคโนโลยีจากทางมาเลเซีย ซึ่งเป็นประเทศผู้นำด้านปาล์มน้ำมัน ได้รับการพิสูจน์มานานแล้วว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุน แต่ในปัจจุบัน ยังมีทะลายปาล์มปริมาณมากเหลืออยู่ในหลายโรงงาน เนื่องจากถ้าต้องการนำทะลายปาล์มไปเป็นเชื้อเพลิงต้องมีการลงทุนเพิ่ม จึงมีเพียงไม่กี่โรงงานที่สามารถลงทุนและยอมรับความเสี่ยงได้
- ด้านประสิทธิภาพในการแปรรูปพลังงานจากชีวมวล: ปัจจัยทางด้านประสิทธิภาพจะส่งผลโดยตรงต่อปริมาณพลังงานที่ผลิตได้จากชีวมวล ประสิทธิภาพนี้เป็นผลจากชนิดของชีวมวลที่ใช้และเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น ถ้าต้องการใช้ทะลายปาล์มน้ำมันเป็นเชื้อเพลิง ต้องมีการออกแบบอุปกรณ์ให้เหมาะสม เนื่องจากในทะลายปาล์มมีสารอัลคาไลน์ที่สามารถทำให้เกิดยางเหนียวเมื่อได้รับความร้อนที่ระดับหนึ่ง ไปเกาะติดตามท่อ น้ำ มันนั้นทำให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้ต่ำได้
- ด้านชีวมวลปาล์มน้ำมัน: ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นชีวมวลปาล์มน้ำมันคือ ชนิดของชีวมวล ราคาชีวมวล และปริมาณปาล์มน้ำมันที่มีอยู่ ราคาและปริมาณชีวมวลจะขึ้นอยู่กับชนิดของชีวมวล สำหรับราคาของชีวมวลนั้นเป็นไปตามกลไกของตลาดที่สัมพันธ์กับปริมาณชีวมวลที่มีอยู่ ปริมาณชีวมวลที่มีอยู่จะขึ้นอยู่กับพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณผลผลิตต่อไร่ ดังแสดงในรูปที่ 15-9
- ด้านการนำชีวมวลปาล์มน้ำมันไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ: ที่ผ่านมา ได้มีงานวิจัยและภูมิปัญญาชาวบ้านที่พยายามนำชีวมวลไปเพิ่มมูลค่า เช่น การนำทะลายปาล์มไปปลูกเห็ด หรือหมักให้เกิดก๊าซชีวภาพ การนำใยปาล์มไปทำเบาะหรือที่นอน การนำกะลาปาล์มไปทำถ่านกัมมันต์ เป็นต้น ดังนั้นปัจจัยทางด้านนี้ได้แก่ มูลค่าเพิ่มของการนำชีวมวลไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ที่ไม่ใช่พลังงาน



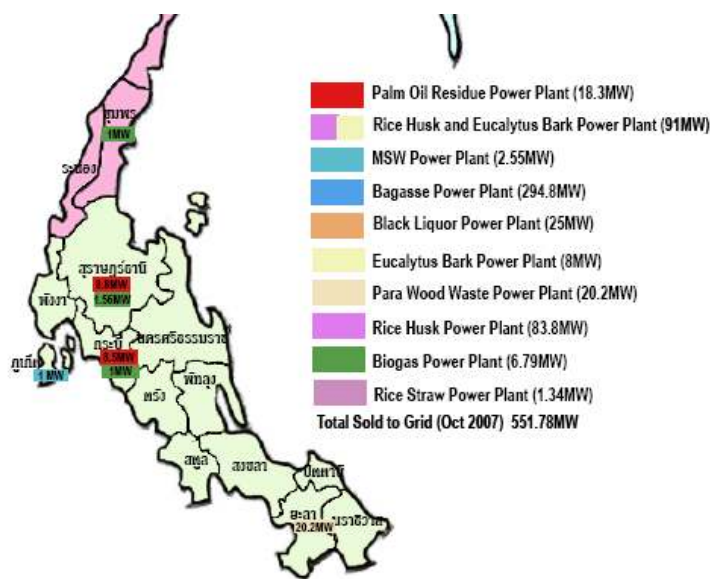
รูปที่ 15-9 กลไกราคาและปริมาณชีวมวลที่มีอยู่

- ด้านนโยบายของรัฐ
 - การจูงใจทางด้านภาษี
 - การจูงใจทางด้านอื่นๆ เช่น การให้กู้ดอกเบี้ยต่ำ การได้รับสนับสนุนจาก BOI การขายคาร์บอนเครดิต เป็นต้น
 - การสนับสนุนการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีในการแปรรูปพลังงานจากชีวมวล เพื่อทำให้อัตราต้นทุนของการแปรรูปพลังงานจากชีวมวลต่ำลง
 - ความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลถือเป็นการไม่ได้เพิ่มก๊าซเรือนกระจกให้กับบรรยากาศ ฉะนั้นจึงถือเป็นการรักษาสภาพแวดล้อม

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

การศึกษาและวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อต้องการพยากรณ์ปริมาณการใช้ชีวมวลปาล์มน้ำมันที่นำไปใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงาน เมื่อมีการกระตุ้น ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น นโยบายสนับสนุนจากภาครัฐในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการจูงใจทางด้านภาษี เงินอุดหนุน เงินสมทบจากการขายไฟฟ้า เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ การสนับสนุนการลงทุน (BOI) การขายคาร์บอนเครดิตในโครงการ (CDM) เป็นต้น ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการออกนโยบายและสามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้นโยบายต่างๆ ได้ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพนี้เป็นการสร้างความเข้าใจและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อปริมาณพลังงานที่ผลิตได้จากชีวมวลปาล์มน้ำมัน โดยมีขอบเขตของการศึกษาในการนำชีวมวลปาล์มน้ำมันไปผลิตพลังงานทั้งที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบและโรงไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน ซึ่งชีวมวลปาล์มในที่นี้หมายถึงชีวมวลที่กระจัดกระจายตามสวนปาล์มน้ำมันและชีวมวลที่เป็นกากหรือของเหลือจากกระบวนการผลิตที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มรวมทั้งน้ำเสียจากกระบวนการผลิตที่สามารถนำไปผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ



รูปที่ 15-10 ขนาดและที่ตั้งของโรงงานผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลในภาคใต้ [56]

จากข้อมูลของมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม [56] ในประเทศไทยมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบในภาคใต้จำนวน 36 โรง โดยอยู่ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีจำนวน 13 โรง กระบี่จำนวน 11 โรง ที่ชุมพรจำนวน 6 โรง ที่สตูลจำนวน 3 โรง และที่ตรังจำนวน 3 โรง กำลังการผลิตอยู่ในช่วง 20 – 90 ตันของปาล์มทะเลลายต่อชั่วโมง แต่ส่วนมากจะมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 40 – 45 ตันของปาล์มทะเลลายต่อชั่วโมง สำหรับข้อมูลของโรงไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มเมื่อเดือนตุลาคม 2550 (รูปที่ 15-10) ได้แสดงให้เห็นว่า มีโรงไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มน้ำมันจำนวน 2 โรงคือที่สุราษฎร์ธานี และกระบี่ โดยมีกำลังการผลิตที่ 8.8 เมกกะวัตต์ และ 8.5 เมกกะวัตต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจำนวน 3 โรงที่ ชุมพร สุราษฎร์ธานี และกระบี่ โดยมีกำลังการผลิตที่ 1 เมกกะวัตต์ 1.56 เมกกะวัตต์ และ 1 เมกกะวัตต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบทำให้ทราบว่าปัจจุบัน มีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบที่ได้ดำเนินการลงทุนและติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์เพื่อผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพเพิ่มขึ้นจากข้อมูลของมูลนิธิเพื่อสิ่งแวดล้อม

ในการพิจารณาใช้ชีวมวลปาล์มน้ำมันทางด้านพลังงาน แบ่งได้เป็น 2 มุมมอง คือเพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และ เป็นการหวังกำไรจากการขายไฟฟ้า ในช่วงก่อนมีวิกฤติการณ์ทางด้านพลังงาน ทางโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบได้มีการใช้กากใยปาล์มและกะลาปาล์มเป็นเชื้อเพลิงอยู่แล้ว โดยทั่วไป โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 30 ตันของทะเลลายปาล์มดิบต่อชั่วโมงขึ้นไป มีการติดตั้ง boiler ที่ใช้กากใยปาล์ม และกะลาปาล์มเป็นเชื้อเพลิงอยู่แล้ว โดยผลิตพลังงานความร้อนเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงาน และพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้ภายในโรงงานและสำนักงาน เนื่องจากกากใยปาล์มและกะลาปาล์มมีองค์ประกอบที่เหมาะสมต่อการเป็นเชื้อเพลิงโดยเมื่อออกจากกระบวนการผลิตแล้วสามารถนำไปเผาใน boiler ได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการเพิ่มเติมใดๆ กากใยปาล์มที่โรงงานสกัดมักถูกใช้ภายในโรงงาน เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับการขนส่งไปใช้ในที่อื่น สำหรับปริมาณกะลาปาล์มที่ออกมาจากกระบวนการผลิตนั้นมากกว่าความต้องการใช้ภายในโรงงาน และจากการที่กะลาปาล์มมีขนาดเล็ก แฉก และให้ความร้อนสูง จึงทำให้กะลาปาล์มเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีการนิยมนำมาใช้กันอย่างทั่วไป โดยสรุป การที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบได้ใช้กากใยปาล์ม และกะลาปาล์มเป็นเชื้อเพลิงเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

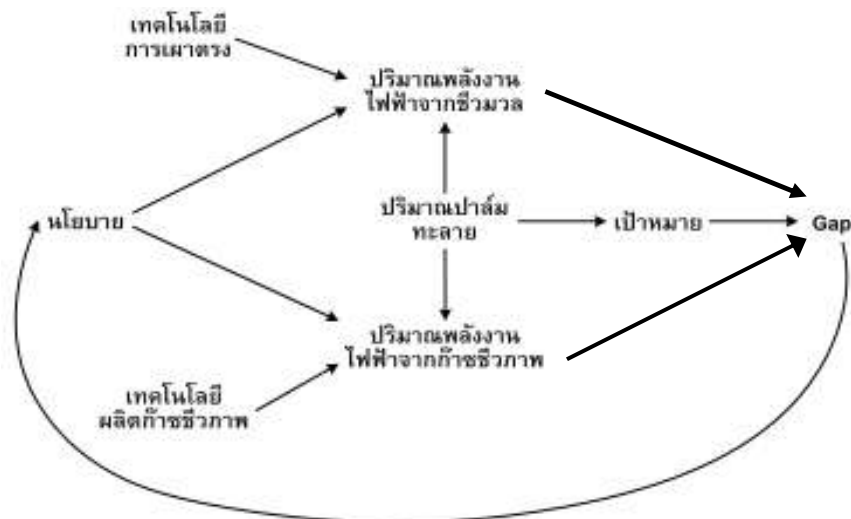
บทที่ 16 การพัฒนาแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์มน้ำมัน

ในบทนี้เป็นรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองพลวัต โดยอธิบายถึงการพัฒนาแบบจำลอง รายละเอียดของตัวแปร และผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณในส่วนของปาล์ม

จากการศึกษาที่ผ่านมาสามารถนำมาสรุปเป็นข้อสมมุติสำหรับรูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้

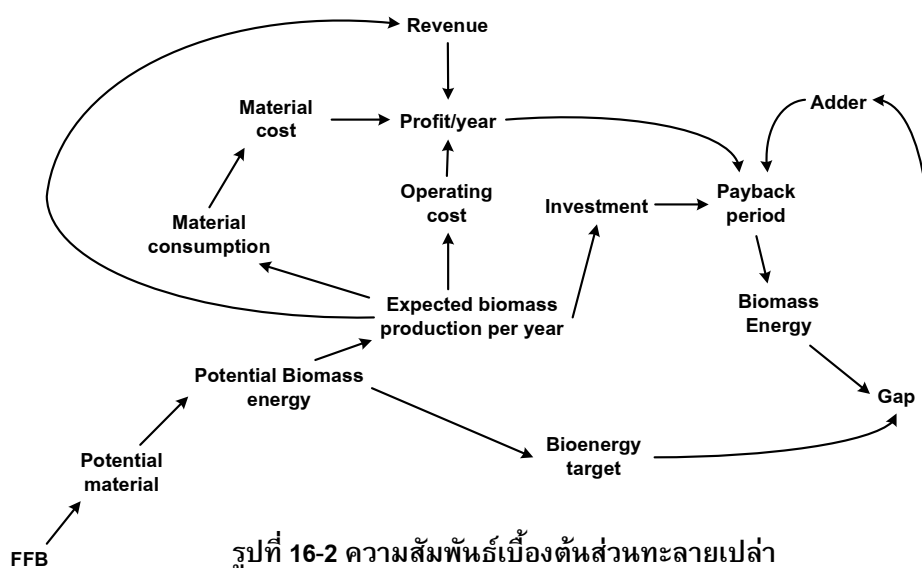
- ปริมาณความต้องการพลังงานจากชีวมวลปาล์มไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นได้ หรือการเพิ่มหรือลดพื้นที่ปลูกปาล์มจะเป็นผลมาจากปัจจัยอื่น ฉะนั้นในรูปแบบความสัมพันธ์ปริมาณชีวมวลปาล์มจึงนับได้ว่าเป็นปัจจัยตั้งต้น และรู้ล่วงหน้าจากการพยากรณ์
- ปริมาณพลังงานที่ผลิตได้จากชีวมวลและก๊าซชีวภาพมี 2 ส่วนคือพลังงานความร้อน และพลังงานไฟฟ้า แต่เนื่องจากอุตสาหกรรม มีการใช้พลังงานความร้อนจากชีวมวลเพียงพอแล้ว ในแบบจำลองจึงมีเฉพาะส่วนพลังงานไฟฟ้า
- การเพิ่มปริมาณการผลิตพลังงานจากชีวมวลทำได้ 2 รูปแบบ คือ
 - จากข้อมูลพบว่าชีวมวลส่วนใหญ่ของปาล์มได้ถูกนำไปใช้หมด เหลือเพียงทะลายเปล่าที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์เชิงพลังงานมากนัก ในการเพิ่มปริมาณการผลิตพลังงานจากชีวมวลปาล์มจึงสนใจเฉพาะการผลิตพลังงานจากทะลายเปล่าเท่านั้น โดยต้องสร้างโรงไฟฟ้าเฉพาะขึ้นเพื่อแปรรูปพลังงาน
 - น้ำเสียจากอุตสาหกรรมเป็นอีกส่วนหนึ่งที่ยังเป็นของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมที่สามารถนำมาผลิตพลังงานได้ โดยการผลิตพลังงานจากน้ำเสีย สามารถทำภายในโรงงานเดิม แต่ต้องลงทุนอุปกรณ์เพิ่ม
- ค่าเชิงปริมาณในส่วนของระบบชีวมวลทะลายปาล์ม เช่น เงินลงทุนการสร้างโรงไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายด้านการดำเนินการโรงไฟฟ้า จะนำมาจาก บริษัท สุราษฎร์กรีน เนื่องจากเป็นบริษัทที่ดำเนินกิจการในลักษณะนี้
- ค่าเชิงปริมาณในส่วนของระบบก๊าซชีวภาพ เช่น เงินลงทุนอุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายด้านการดำเนินการ จะนำมาจากสำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ)
- จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการพบว่า การตัดสินใจลงทุนของผู้ประกอบการจะดูจากระยะเวลาคืนทุนของโครงการ ฉะนั้นการตัดสินใจลงทุนในแบบจำลองจึงใช้ระยะเวลาคืนทุนโครงการเป็นเงื่อนไข
- นโยบายที่นำมาทดสอบคือนโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่ม เนื่องจากเป็นนโยบายที่ประสบความสำเร็จในกระตุ้นให้เกิดการใช้ชีวมวลเป็นพลังงาน

จากข้อสมมุติดังกล่าวสามารถนำมาสร้างเป็นความสัมพันธ์เบื้องต้นได้ดังรูปที่ 16-1



รูปที่ 16-1 ความสัมพันธ์เบื้องต้นของแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์มน้ำมัน

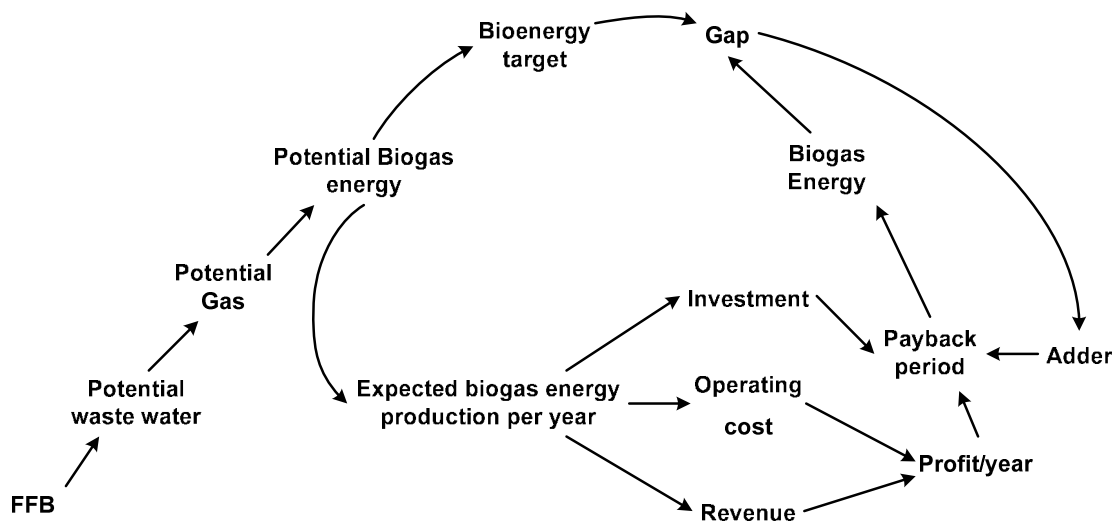
จากรูปที่ 16-1 พบว่าปริมาณพลังงานจากชีวมวลปาล์มที่เพิ่มขึ้นมาจาก 2 ส่วนคือพลังงานที่ผลิตจากทะเลาะเปล่า และพลังงานที่ผลิตจากน้ำเสียจากอุตสาหกรรม ซึ่งทั้งสองส่วนนี้มีความสัมพันธ์กับปริมาณปาล์มทะเลาะเปล่าที่มี แต่ในการเปลี่ยนชีวมวลหรือน้ำเสียเป็นพลังงาน จะมีปัจจัยอื่นประกอบเช่น เทคโนโลยีที่ใช้ ต้นทุนในการเปลี่ยนเป็นพลังงาน นโยบายรัฐเช่น การให้ค่าส่วนเพิ่มหรือการลดภาษีเครื่องจักร จะมีส่วนช่วยในเรื่องการลดต้นทุนของอุตสาหกรรม การลงทุน การแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานจะเกิดขึ้นหากอุตสาหกรรมคำนวณว่าคุ้มทุน หากรัฐต้องการให้มีการผลิตพลังงานตามเป้าหมาย ก็ต้องมีนโยบายสนับสนุนที่สอดคล้องกัน ตัวอย่างเช่น หากปัจจุบันปริมาณพลังงานที่ผลิตได้ห่างจากเป้าหมายมาก ก็จะต้องมีนโยบายสนับสนุนมาก หากปริมาณพลังงานที่ผลิตได้ใกล้กับค่าเป้าหมาย อาจจะลดนโยบายสนับสนุนลง แบบจำลองพลวัตที่จะสร้างขึ้น สามารถนำมาใช้ทดสอบความเหมาะสมของนโยบายรัฐได้ โดยทำการปรับเปลี่ยนนโยบายและใส่ข้อมูลลงในแบบจำลองเพื่อดูผลว่าจะเกิดการลงทุนมากน้อยเพียงไร ในรูปที่ 16-2 และ รูปที่ 16-3 จะเป็นรายละเอียดแบบจำลองในส่วนชีวมวลทะเลาะเปล่า และน้ำเสียอุตสาหกรรม



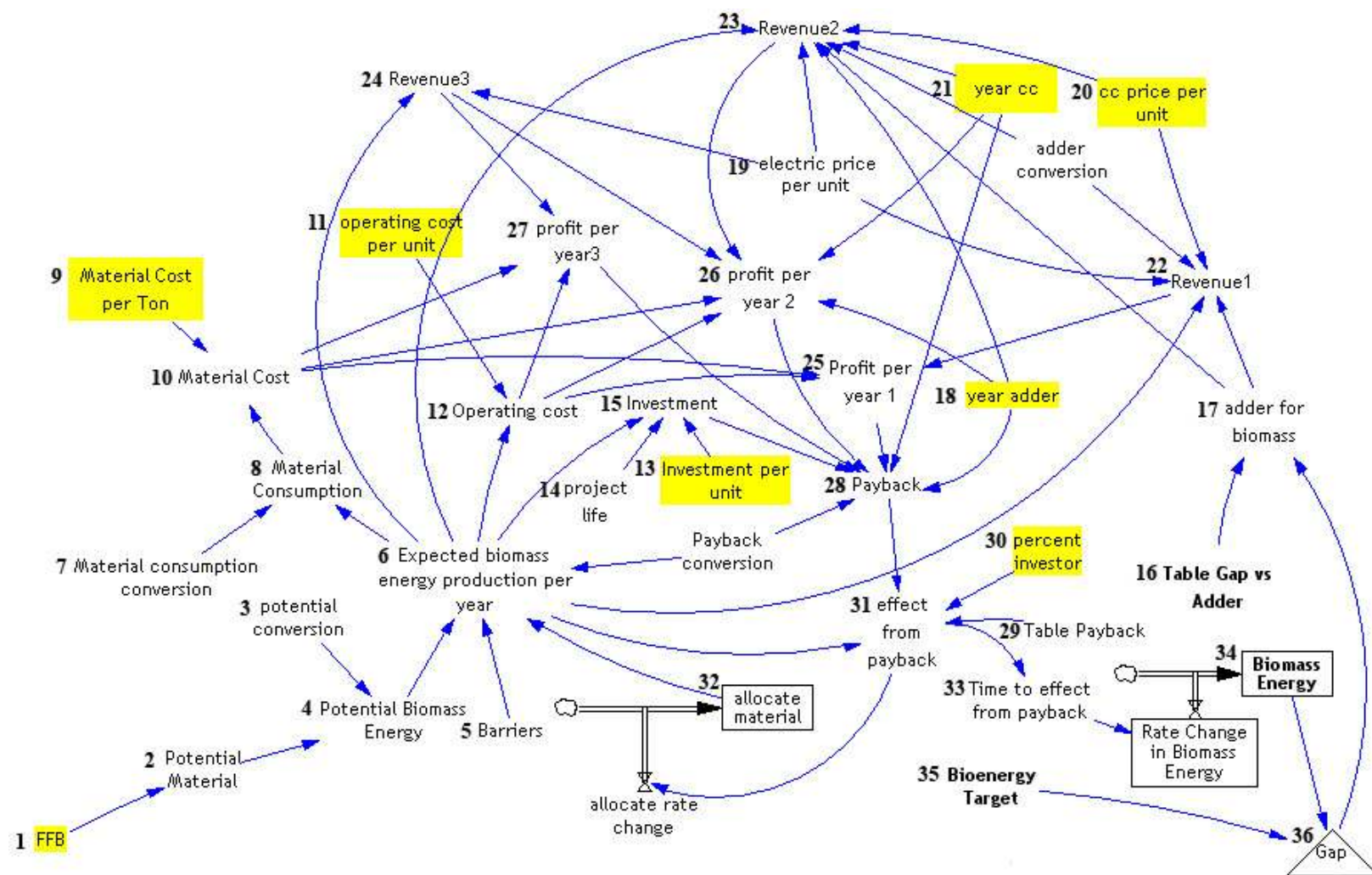
รูปที่ 16-2 ความสัมพันธ์เบื้องต้นส่วนทะเลาะเปล่า

จากรูปที่ 16-2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณพลังงานที่ผลิตคือ ปริมาณปาล์มทะลาย (FFB) ซึ่งนำไปสู่ปริมาณทะลายเปล่า ปริมาณทะลายเปล่านั้นจะคำนวณเป็นค่าพลังงานเป้าหมาย (Bioenergy Target) และศักยภาพพลังงาน (Potential Biomass Energy) หากแต่ทะลายเปล่าจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานหรือไม่จะขึ้นกับความคุ้มทุน ในที่นี้ใช้ระยะเวลาคืนทุนโครงการ (Payback Period) เป็นตัวแปรตัดสินใจ ซึ่งถ้าระยะเวลาคืนทุนสั้น จะทำให้ผู้ประกอบการตัดสินใจในการลงทุน ในการกลับกันถ้าระยะเวลาคืนทุนยาว ทำให้ผู้ประกอบการไม่ตัดสินใจลงทุน ระยะเวลาคืนทุนโครงการคำนวณมาจาก ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนการลงทุนเพื่อสร้างโรงไฟฟ้า หรือการลงทุนอุปกรณ์ใหม่ ต้นทุนการดำเนินการ และนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐในรูปค่าส่วนเพิ่ม โดยการกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มขึ้นของการผลิตพลังงานคือการปรับเปลี่ยนนโยบายสนับสนุนจาก เช่นหากปริมาณพลังงานที่ผลิตได้น้อยกว่าค่าเป้าหมายมากก็จะไปกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มปริมาณเงินสนับสนุนจากทางภาครัฐ เป็นต้น หลังจากได้ความสัมพันธ์เบื้องต้น ผู้วิจัยจึงสร้าง stock and flow diagram สำหรับทะลายขึ้นดังรูปที่ 16-4 จะพบว่าปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการสนใจผลิตพลังงานจากชีวมวลปาล์มคือราคาปิโตรเลียม ราคาปิโตรเลียมใน stock and flow ที่พัฒนาขึ้นหลังจากได้รับข้อมูลจากอุตสาหกรรม จะเป็นปัจจัยภาคนอกที่ส่งผลต่อ ราคาชีวมวล (material cost) จึงไม่ได้นำมาไว้ในแบบจำลอง หากแต่จะทำการทดสอบความไวของการเปลี่ยนแปลงราคาชีวมวลต่อการตัดสินใจลงทุนผลิตพลังงานชีวมวล

สำหรับความสัมพันธ์เบื้องต้นของก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากน้ำเสียอุตสาหกรรม แสดงดังรูปที่ 16-3 จะคล้ายคลึงกับ ส่วนทะลายเปล่า หากแต่ปริมาณน้ำเสียจะเป็นตัวกำหนดศักยภาพพลังงานและค่าเป้าหมายพลังงาน ปริมาณน้ำเสียคำนวณมาจากปาล์มทะลายที่เข้าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ เช่นเดียวกับการแปรรูปทะลายเปล่า การเปลี่ยนน้ำเสียเป็นพลังงานจะเกิดขึ้นเมื่ออุตสาหกรรมคำนวณว่าคุ้มในการลงทุน เมื่อได้ความสัมพันธ์เบื้องต้น ผู้วิจัยได้สร้าง stock and flow สำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย ดังรูปที่ 16-5



รูปที่ 16-3 ความสัมพันธ์เบื้องต้นส่วนน้ำเสีย



รูปที่ 16-4 Stock and Flow Diagram แบบจำลองพลวัตของชีวมวลปาล์ม ประเภททะเลาะปาล์ม

16.1. ตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของชีวมวลปาล์ม

ข้อมูลส่วนนี้เป็นการอธิบายแนวความคิดของการสร้างแบบจำลองระบบพลวัตของชีวมวลปาล์มตามแสดงในรูปที่ 16-4 และรูปที่ 16-5 โดยจะอธิบายแยกตามแต่ละตัวแปรที่มีระบุไว้ในแบบจำลอง รวมถึงหลักการกำหนดค่าเชิงปริมาณสำหรับแต่ละตัวแปร พร้อมวิธีการคำนวณสำหรับตัวแปรที่ได้ค่าจากการคำนวณเป็นหลัก สูตรที่อธิบายไว้ในส่วนนี้ จะตัดปัจจัยที่เรียกว่า “Conversion” ออกทั้งหมด เพื่อความสะดวกในการอธิบาย เนื่องจาก “Conversion” จะใช้เพียงเพื่อการแปลงหน่วยระหว่างตัวแปรให้โปรแกรมสามารถคำนวณผลได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อค่าตัวเลขที่คำนวณได้แต่อย่างใด สำหรับตัวแปรที่ได้ผลจากการคำนวณ จะแสดงตัวอย่างให้เฉพาะในปี 2550 เพื่อประกอบการอธิบาย ทั้งนี้ ในการทดสอบข้อมูล หรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลขาเข้าต่างๆ ตัวแปรที่มีการแรงเงาไว้ตามรูปที่ 16-4 และ รูปที่ 16-5 จะเป็นตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ด้วยการใส่ค่าลงในโปรแกรม Excel

1. Fresh Fruit Branch: FFB – ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ตัน/ปี)

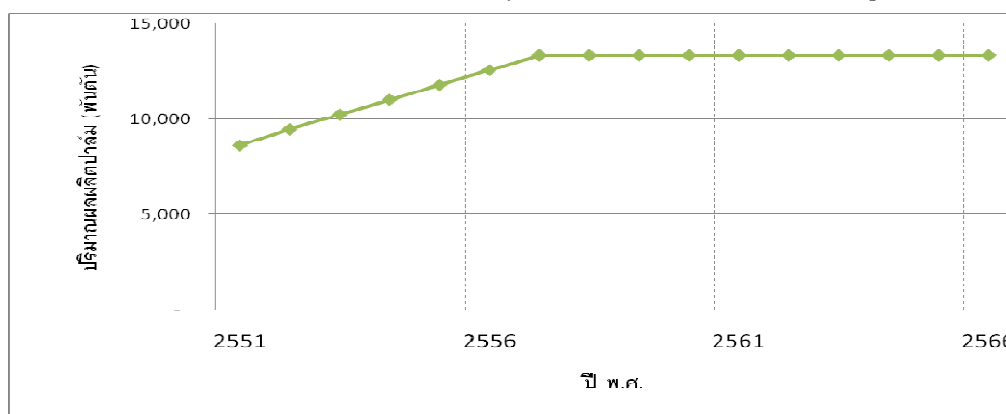
ในการพิจารณาปริมาณพลังงานที่คาดว่าจะสามารถได้จากชีวมวลปาล์มน้ำมันนั้น จำเป็นต้องทราบข้อมูลเชิงปริมาณของผลผลิตปาล์มน้ำมันเสียก่อน อาศัยหลักการพยากรณ์เข้าร่วม โดยนำข้อมูลผลผลิตที่ผ่านมาในอดีตเป็นข้อมูลนำเข้า แล้วทำนายปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคต เพื่อศึกษาพฤติกรรมของวงจรชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงาน จากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ในระหว่างนั้น พบว่า แนวโน้มปริมาณของผลผลิตปาล์มมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามสมการ

$$Y = 776.9 X + 1694.7 \quad (R^2 = 0.9532)$$

เมื่อ Y = ปริมาณผลผลิตปาล์ม (พันตัน)

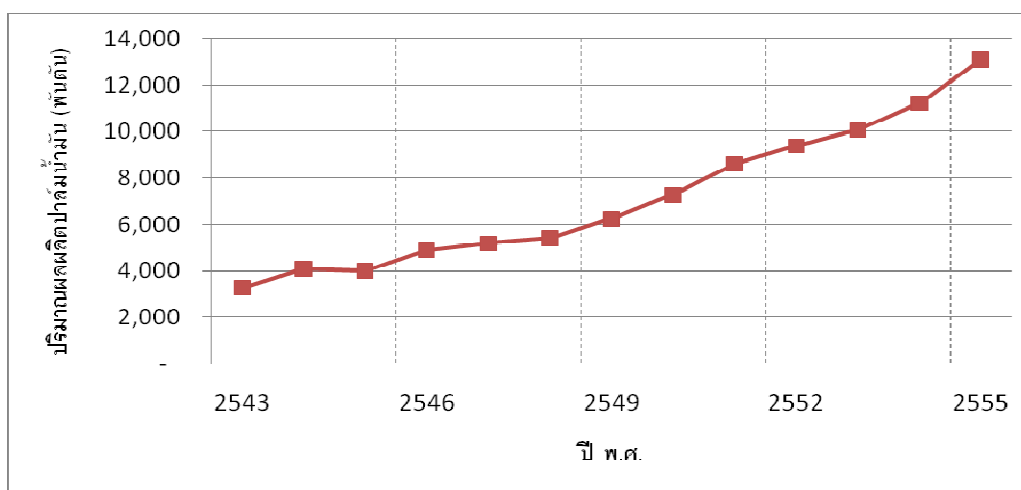
$X = 1$ สำหรับปี 2543, 2 สำหรับปี 2544, ..., 2565

อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงจะมีข้อจำกัดของพื้นที่เพาะปลูกที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากตั้งแต่ พ.ศ. 2557 เป็นต้นไป เนื่องจากพื้นที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น เช่น ปลูกยางพารา ดังนั้น ถึงแม้แนวโน้มปริมาณที่พยากรณ์ได้จะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามสมการ แต่จะไม่เกินค่ามากที่สุด คือ 13,348,200 ตัน ดังแสดงใน รูปที่ 16-6



รูปที่ 16-6 ค่าพยากรณ์ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน (จำกัดพื้นที่เพาะปลูก)

หากเปรียบเทียบกับ การแสดงข้อมูลของปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่มีการรวบรวมและพยากรณ์จนถึงปี พ.ศ. 2555 โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร จะเห็นได้ว่าค่าพยากรณ์จะมีค่าสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 13,000 พันตัน เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้ประมาณจากพื้นที่ที่สามารถเพาะปลูกปาล์มน้ำมันได้จากสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน



รูปที่ 16-7 ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันและค่าพยากรณ์โดยสำนักเศรษฐกิจการเกษตร

ดังนั้น ในแบบจำลองค่า FFB จะคำนวณจากสูตรการพยากรณ์ดังกล่าว โดยกำหนดให้มีค่าสูงสุดไม่เกิน 13,348,200 ตัน/ปี สูตรที่ใช้ในแบบจำลอง คือ **GET XLS DATA('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', '3', 'B5')** ดังนั้น หากมีข้อมูลเพิ่มเติมที่ทันสมัยกว่าในอนาคต สามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลนำเข้าผ่านโปรแกรม Excel ได้เพื่อความสะดวก

ตัวอย่าง

ปี	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557
FFB (ton)	7,270,000	8,620,000	9,463,700	10,240,600	11,017,500	11,794,400	12,571,300	13,348,200

2. Potential Material- ปริมาณชีวมวลทะลายเปล่า (ตัน/ปี)

เนื่องจากปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้ จะมีการนำส่วนต่างๆ ไปใช้งานจนเหลือเป็นทะลายเปล่าเพียง 23% (Southern Palm Oil Industry Co., Ltd., 1993) ดังนั้น จึงคำนวณปริมาณศักยภาพทะลายเปล่า ได้จาก **FFB x 0.23** (ตัวแปร 1 x 0.23)

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น 7,270,700 ตัน/ปี x 0.23 = 1,672,261 ตัน/ปี

3. Potential Conversion – ค่าที่ใช้ในการแปลงปริมาณทะลายเปล่าเป็นปริมาณพลังงานไฟฟ้า (kwh/ตัน)

การประเมินว่าในแต่ละหน่วยปริมาณของทะลายเปล่าจะสามารถผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าได้เท่าไรนั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อก่อนหน้านี้ เนื่องจากขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ประเภทของเครื่องจักร อุปกรณ์ ประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น

อย่างไรก็ตามสำหรับการประเมินในโครงการนี้ จะกำหนดให้ตัวแปรนี้เป็นค่าคงที่ โดยอาศัยค่าเดียวกันกับที่ระบุไว้ในเอกสารรายงานขอ Clean Development Mechanism: CDM ของ UNFCCC ซึ่งมีสมมติฐานของกระบวนการผลิต คือ ใช้เครื่องผลิตไฟฟ้าขนาด 8.9 MW ทำงาน 24 ชั่วโมงต่อวัน และเป็นเวลา 365 วันต่อปี Efficiency ของระบบอยู่ที่ 90% ภายใต้สมมติฐานดังกล่าวนี้ โรงงานจะผลิตไฟฟ้าได้ 70,168 MW ด้วยการไ้ทะเลาเปลา 252,637 ตัน หรือคิดเป็น 278 kwh/ตัน ($70,168 \text{ MW} \times 1000 / 252,637 \text{ ตันทะเลาเปลา}$) ค่าตัวแปรนี้จึงกำหนดเป็นค่าคงที่เท่ากับ **278 kwh/ตัน**

หมายเหตุ: สมมติฐานของ แบบจำลอง ที่กำหนดไว้ คือ รูปแบบการผลิต ลักษณะการลงทุน เครื่องจักร อุปกรณ์ ฯลฯ ของโครงการที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเมื่อมีผู้ลงทุนตัดสินใจ จะมีลักษณะเดียวกันกับโครงการที่นำเสนอโดย UNFCCC นี้

4. Potential Biomass Energy – ศักยภาพจำนวนหน่วยไฟฟ้าหากมีการใช้ชีวมวลทะเลาเปลา (kwh/ปี)

เป็นการแปลงปริมาณทะเลาเปลาที่มีทั่วประเทศ (ตัน) ให้เป็นหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้(kwh) ดังนั้น จะใช้การคำนวณด้วยสูตร **Potential Material x Potential Conversion** (ตัวแปร 2 x ตัวแปร 3) ก็จะได้เป็นค่าคาดการณ์พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มทะเลาสูงสุตในแต่ละปี

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น $1,672,261 \text{ ตัน/ปี} \times 278 \text{ kwh/ตัน} = 464,888,550 \text{ kwh/ปี}$

5. Barriers - จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ไม่สามารถผลิตได้จริงจากชีวมวลทะเลาเปลาเนื่องจากมีข้อจำกัด (ร้อยละ)

ค่าที่คำนวณได้ในตัวแปร 3 ข้างต้น เป็นค่าคาดการณ์มากที่สุดที่เป็นไปได้ในแต่ละปี ซึ่งในความเป็นจริง จะมีปัจจัยที่ทำให้ปริมาณไฟฟ้าที่จะผลิตได้จริงมีค่าไม่ได้ตามนั้น (นอกเหนือจากปัจจัยทางด้านการตัดสินใจว่าจะลงทุนหรือไม่โดยผู้ประกอบการซึ่งจะอธิบายในภายหลังต่อไป) จากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่า ในการพิจารณาตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลนั้น นอกจากต้องผ่านเงื่อนไขทางการเงินแล้ว ยังต้องผ่านเงื่อนไขทางกายภาพอื่นๆด้วย เช่น ศักยภาพของสายส่งไฟฟ้ากำลังสูง แหล่งน้ำ การตอบรับของชุมชน การรวบรวมชีวมวลเพื่อเข้าสู่โรงไฟฟ้าชีวมวล เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่คล้ายกันในการตั้งโรงไฟฟ้าของทุกแห่ง ในการทดสอบแบบจำลองนี้จะกำหนดค่าพารามิเตอร์ barriers ที่ 5% หรือ 0.05 เพื่อแสดงสัดส่วนที่ทำให้ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เต็มศักยภาพของผลผลิตทั้งหมด ดังนั้น สำหรับตัวแปรนี้จะกำหนดเป็นค่าคงที่เท่ากับ ร้อยละ 5 หรือ 0.05

6. Expected Biomass Energy Production per Year - จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จริงจากชีวมวลทะเลาเปลาที่มีโดยพิจารณาข้อจำกัดแล้ว (kwh/ปี)

ตัวแปรนี้ คือ ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มทะเลาที่สามารถเป็นไปได้นั้นในแต่ละรอบปี ซึ่งในปีแรกสามารถคำนวณได้ด้วยสูตร “Potential Biomass Energy” x “Barriers” (ตัวแปร 4 x ตัวแปร 5) แต่เมื่อมีการประมวลผลแบบจำลองผ่านแต่ละรอบปีไปแล้ว และเริ่มมีผู้ประกอบการตัดสินใจลงทุนเพิ่มขึ้นในระบบโดยรวม ค่าตัวแปร 5 นี้จะต้องลดลง โดยต้องนำเอาส่วนของปริมาณไฟฟ้าที่มีผู้ตัดสินใจลงทุนแล้ว (Allocate material หรือ ตัวแปรที่ 32) มาหักออกจากพลังงานที่ควรจะเป็นไปได้นี้ จึงจะได้ค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สามารถเป็นไปได้อย่างจริงๆ ในภาพรวม

ของระบบ อย่างไรก็ตาม หากมีผู้สนใจดำเนินการลงทุนเกินกว่าปริมาณที่เหลืออยู่จริง ก็จะทำให้การคำนวณมีค่าติดลบ จึงต้องมีการกำหนดค่าขั้นต่ำสำหรับตัวแปรนี้ให้เป็นศูนย์ ดังนั้น สูตรการคำนวณสำหรับตัวแปรนี้จะเป็น **Max (0, Potential Biomass Energy – Barriers*Potential Biomass Energy - Allocate Material)**

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

$$464,888,550 \text{ kwh/ปี} - (0.05 \times 464,888,550) \text{ kwh/ปี} - 70,168,000 \text{ kwh/ปี} = 371,476,122 \text{ kwh/ปี}$$

7. Material Consumption Conversion - ปริมาณทะลายเปล่าที่ใช้ในการผลิตหนึ่งหน่วยกระแสไฟฟ้า (ตัน/kwh)

การประเมินว่าในแต่ละหน่วยของกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ ต้องอาศัยปริมาณของทะลายเปล่าเท่าไร หรือในอีกนัยหนึ่ง ก็คือ ส่วนกลับของ “Potential Conversion” (ตัวแปรที่ 3) ภายใต้สมมติฐานกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้าในลักษณะเดียวกันกับที่ระบุไว้ใน ตัวแปรที่ 3 ดังนั้น ค่าตัวแปรนี้จึงคำนวณได้จากการนำเอาปริมาณทะลายเปล่าที่ใช้หารพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ จะได้ว่า $252,637 \text{ ตัน} / (70,168 \text{ MW} \times 1000) = 0.0036 \text{ ตัน/kwh}$

ค่าตัวแปรนี้จึงกำหนดเป็นค่าคงที่เท่ากับ **0.0036 ตัน/kwh**

8. Material Consumption - ปริมาณทะลายเปล่าที่ต้องใช้เพื่อให้ได้จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จริงโดยพิจารณาข้อจำกัดแล้วในแต่ละรอบปี (ตัน/ปี)

ตัวแปรนี้ หมายถึง ปริมาณที่เพิ่มขึ้นของชีวมวลปาล์มทะลายที่คาดว่าจะต้องใช้ในแต่ละรอบปีเพื่อผลิตให้ได้กระแสไฟฟ้าตามกำหนดใน “Expected Biomass Energy Production per Year” จะอาศัยการคำนวณด้วยสูตร **Expected Biomass Energy Production per Year x Material Consumption Conversion** (ตัวแปร 6 x ตัวแปร 7)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น $371,476,122 \text{ kwh/ปี} \times 0.0036 \text{ ตัน/kwh} = 1,337,314 \text{ ตัน/ปี}$

9. Material Cost per Ton – ราคาทะลายเปล่าต่อตัน (บาท/ตัน)

ค่าตัวแปรนี้กำหนดเป็นค่าคงที่เท่ากับค่าเฉลี่ย **100 บาท/ตัน** ซึ่งเป็นราคาที่รวมค่าขนส่งแล้ว จากผลการสัมภาษณ์ตามรายงานในภาคผนวก ทั้งนี้ หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในอนาคตสำหรับต้นทุนส่วนนี้สามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรผ่านโปรแกรม Excel ได้

ในที่นี้จึงกำหนดค่าด้วยสูตร **GET XLS CONSTANTS('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B28')**

10. Material Cost – ต้นทุนค่าวัตถุดิบจากทะลายเปล่าหากมีการผลิตไฟฟ้า (บาท)

ต้นทุนราคาดำเนินวัตถุดิบโดยภาพรวมของประเทศสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มในแต่ละปีสามารถคำนวณได้ด้วยสูตร **Material Consumption x Material Cost per Ton** (ตัวแปร 8 x ตัวแปร 9)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น $1,337,314 \text{ ตัน/ปี} \times 100 \text{ บาท/ตัน} = 133,731,400 \text{ บาท/ปี}$

11. Operating Cost/Unit - ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าโดยใช้ทะลายเปล่าเป็นเชื้อเพลิง (บาท/kwh)

อ้างอิงรายงานนำเสนอโครงการของ UNFCCC หากสมมติฐานของกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน ตัวแปร 2 จะได้ว่า ค่า “Operating Cost” สำหรับการดำเนินธุรกิจผลิตกระแสไฟฟ้าลักษณะนี้จะอยู่ที่ **1.48 บาท / kwh** ทั้งนี้ หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในอนาคตสำหรับต้นทุนส่วนนี้สามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรผ่านโปรแกรม Excel ได้

ในที่นี้จึงกำหนดค่าด้วยสูตร **GET XLS CONSTANTS('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B27')**

12. Operating Cost – ต้นทุนดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากทะลายเปล่าในแต่ละปี (บาท/ปี)

ต้นทุนผันแปรในกระบวนการผลิตโดยภาพรวมของประเทศสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มทะลายในแต่ละปี จะสามารถคำนวณได้จากสูตร **Operating Cost per Unit x Expected Biomass Energy Production per Year** (ตัวแปร 11 x ตัวแปร 6)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น 1.48 บาท/kwh x 371,476,122 kwh/ปี = 549,784,661 บาท/ปี

13. Investment / Unit - ต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลทะลายเปล่า (บาท/kwh)

จากรายงานนำเสนอโครงการของ UNFCCC หากสมมติฐานของกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน ตัวแปร 3 จะได้ว่า ค่า “Investment” สำหรับการดำเนินธุรกิจผลิตกระแสไฟฟ้าลักษณะนี้จะอยู่ที่ **0.49 บาท / kwh** ทั้งนี้ หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในอนาคตสำหรับต้นทุนส่วนนี้สามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรผ่านโปรแกรม Excel ได้

ในที่นี้จึงกำหนดค่าด้วยสูตร **GET XLS CONSTANTS('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B26')**

14. Project Life – ระยะเวลาโครงการโรงไฟฟ้าจากทะลายเปล่า (ปี)

จากรายงานนำเสนอโครงการของ UNFCCC ได้คาดการณ์ไว้ว่าจะมีระยะเวลาดำเนินงานโครงการเป็น 25 ปี จึงระบุให้ตัวแปรนี้เป็นค่าคงที่เท่ากับ **25 ปี**

15. Investment - ต้นทุนที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลในทะลายเปล่า (บาท)

เนื่องจากต้นทุนการก่อสร้างตั้งโรงผลิตไฟฟ้าเป็นต้นทุนที่ลงทุนในคราวเดียว แล้วจะทำให้โรงไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าไปได้อีก 25 ปี ดังนั้น ต้นทุนของการสร้างโรงไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิตตลอดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ จะคำนวณได้จากสูตร **Expected Biomass Energy Production per Year x Investment per Unit x Project Life** (ตัวแปร 6 x ตัวแปร 13 x ตัวแปร 14)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

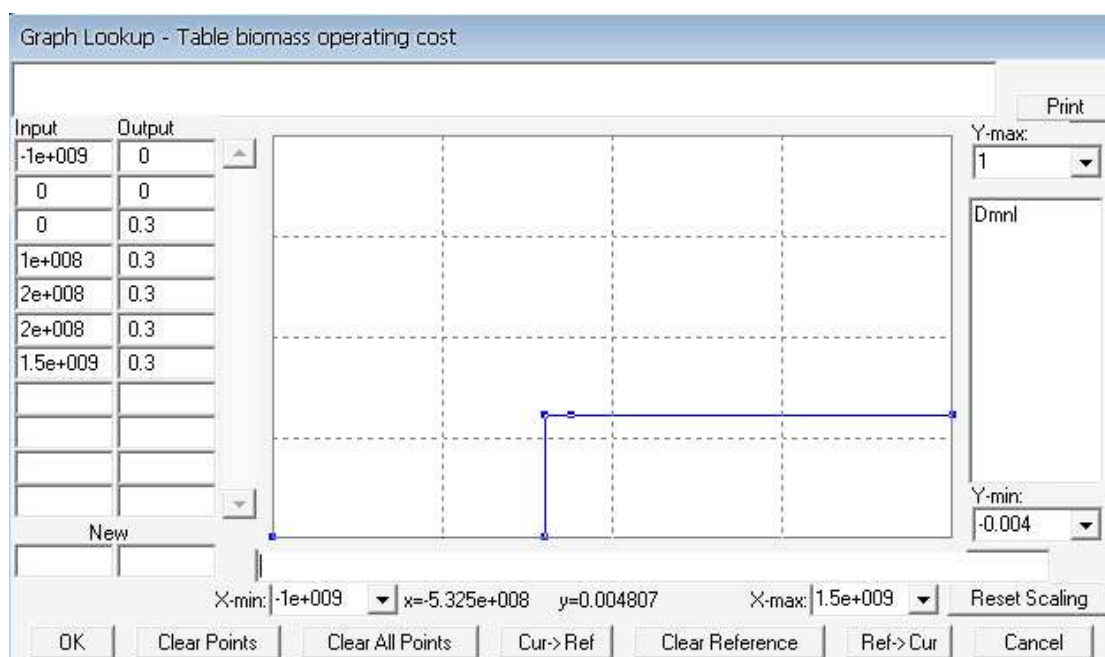
371,476,122 kwh/ปี x 0.49 บาท / kwh x 25 ปี = 4,550,582,500 บาท

16. Table Gap vs. Adder – ตารางการปรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าที่ปริมาณผลต่างไฟฟ้าที่ค่าต่าง ๆ (บาท/kwh)

ตามกลยุทธ์เพื่อสนับสนุนให้เกิดการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล วิธีการหนึ่งที่นิยมใช้กันคือ การให้เงินสนับสนุนเพิ่มเติมจากทางรัฐ โดยจะให้เป็นราคารับซื้อที่สูงกว่าการผลิตจากเชื้อเพลิงประเภทอื่น ราคาที่เพิ่มขึ้นมา ในที่นี้เรียกว่าค่าส่วนเพิ่ม (Adder) ค่าส่วนเพิ่มนี้จะมีค่าเท่าไร ขึ้นกับผลต่าง (Gap หรือ ตัวแปร 36) ระหว่างการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลที่มีอยู่จริง (Stock ของแบบจำลอง หรือ Biomass Energy หรือ ตัวแปร 34) เทียบกับเป้าหมายของประเทศ (Bioenergy Target หรือ ตัวแปร 35)

อย่างไรก็ตาม สำหรับแบบจำลองนี้ การระบุว่าค่าส่วนต่างเป็นเท่าไร จะให้ค่าส่วนเพิ่มเท่าไรนั้น ได้กำหนดไว้เป็นรูปแบบตารางที่เรียกว่า “Table biomass operating cost” (ตัวแปร 16 นี้) ซึ่งสามารถสร้างเป็นภาพกราฟได้ดังรูปทางด้านล่าง โดยผู้ใช้งานแบบจำลองจะสามารถกำหนดกลยุทธ์ทางด้านราคา หรือ ค่าส่วนเพิ่มตามฟังก์ชันของผลต่าง หรือ “Gap” ได้ด้วยตนเอง เพื่อพิจารณารูปแบบของระบบโดยรวมที่จะเกิดขึ้นหลังจากการเปลี่ยนแปลงค่าส่วนเพิ่มอันเป็นจุดประสงค์หลักของการสร้างแบบจำลองในครั้งนี้

ตัวอย่างเช่น ในที่นี้ จะกำหนดค่าส่วนเพิ่ม เป็น **0.3 บาท/kwh** เมื่อมี Gap เกิดขึ้น



รูปที่ 16-8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Gap" กับ "Adder" สำหรับชีวมวลปาล์มทะเล

17. Adder for Biomass - ค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (บาท/kwh)

เมื่อมีค่า “Gap” ที่คำนวณได้จากการ ประมวลผลข้อมูล แบบจำลอง ในแต่ละรอบปีเป็นข้อมูลนำเข้า และอาศัยข้อมูลที่กำหนดโดยผู้ใช้งานไว้ในตาราง “Table Gap vs. Adder” (ตัวแปร 16) ระบบจะคัดเลือกค่าส่วนเพิ่ม ที่เหมาะสมออกมาเป็นข้อมูลนำออก (ตัวแปรที่ 17) นี้

ตัวอย่าง ในปี 2550 เมื่อค่า “Gap” คำนวณได้เท่ากับ 1,019,000,000 kwh (อ้างอิงวิธีการคำนวณจากตัวแปร 36) จะได้ค่า ส่วนเพิ่ม เท่ากับ 0.3 บาท/kwh เป็นต้น

18. Year Adder – ระยะเวลาที่ให้ส่วนเพิ่มราคาไฟฟ้า (ปี)

การให้ค่าส่วนเพิ่ม จะกำหนดช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ในตัวอย่างนี้จะกำหนดเป็นค่าคงที่ไว้ที่ 5 ปี หลังจากนั้น จะไม่มีการให้ค่าส่วนเพิ่มต่อ ทั้งนี้ เนื่องจากการแบบจำลองนี้มีเป้าหมายเพื่อทดสอบผลกระทบจากนโยบายที่เปลี่ยนไป โดยเฉพาะ การเปลี่ยนอัตราส่วนเพิ่มราคาไฟฟ้า ดังนั้น เพื่อความสะดวกจึงกำหนดให้ตัวแปรนี้สามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลผ่านโปรแกรม Excel ได้ ด้วยการกำหนดสูตร

GET XLS CONSTANTS('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B19')

19. Electric Price per Unit – ราคาขายไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท/kwh)

อ้างอิงจากรายงานของ UNFCCC และโครงการขอเงินสนับสนุนจาก สนพ. พบว่าค่าไฟฟ้าปกติ (ไม่รวมส่วนเพิ่ม) ที่ใช้ในการคำนวณของรายงานต่างๆ ดังกล่าว จะมีค่าอยู่ระหว่าง 2.67 บาท/kwh ถึง 2.75 บาท/kwh ในที่นี้ จึงกำหนดให้เป็นค่าคงที่ เท่ากับ **2.70 บาท/kwh**

20. cc price per unit - รายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต (บาท/kwh)

เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลจะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศของโลก ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลได้รับการพิจารณาว่าไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่ม ดังนั้นโรงไฟฟ้าชีวมวลและโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ จึงสามารถสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตตามพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ได้ หากผ่านขั้นตอนการอนุมัติขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งการประมาณรายได้ส่วนนี้จะประมาณจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงได้จากการดำเนินงานโรงไฟฟ้า ดังตัวอย่างจากข้อมูลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) [44] นี้

ตารางที่ 16-1: ข้อมูลโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากทะเลสาบปาล์มเปลา ที่กรม. พิจารณาให้เห็นขอบ

โครงการที่	CO ₂ ที่ลดได้ (ตัน/ปี)	กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ (MW)	CO ₂ ที่ลดได้ (ตัน/kwh) ⁿ
1	173,359	9.95	0.00199
2	46,615	9.50	0.00056
		ค่าเฉลี่ย	0.00127

ก. ตัวอย่างการคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง โดยกำหนดให้การผลิตใน 1 ปี คิดเป็น 365 วัน วันละ 24 ชั่วโมง สำหรับโครงการที่ 1 มีกำลังการผลิตไฟฟ้า 9.95 MW จะมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงได้

$$\frac{173,359 \text{ ตัน/ปี}}{(9.95 \text{ MW} \times 1000 \text{ kw/MW} \times 365 \text{ วัน/ปี} \times 24 \text{ ชม./วัน})} = 0.00199 \text{ ตัน/กิโลวัตต์-ชั่วโมง}$$

โดยมีราคาซื้อขายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 14-15 ยูโร/ตัน และหากมีการขายผ่านคนกลางหรือบริษัท นายหน้า จะมีราคาขายที่ประมาณ 8 ยูโร/ตัน ในการคำนวณในแบบจำลองนี้จะใช้ราคาเฉลี่ยที่ 10 ยูโร (หรือประมาณ 480 บาท) ต่อตันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ cc price per unit ในแบบจำลองนี้ จะกำหนดเป็น ค่าคงที่เท่ากับ $0.00127 \times 480 = 0.61$ บาท/kwh อย่างไรก็ตาม หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในอนาคต สำหรับค่าตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ราคาขายคาร์บอน ตลอดจนปริมาณคาร์บอนที่ขายได้ต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิต หากมีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้น สามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรเหล่านี้ได้ผ่านโปรแกรม Excel

สำหรับตัวแปรนี้จะกำหนดด้วยสูตร **GET XLS CONSTANTS('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', 'G16')**

ตัวอย่าง ค่าที่กำหนดในโปรแกรม Excel

ราคาขายคาร์บอน	480 บาท/ตันคาร์บอน
ปริมาณคาร์บอนที่ขายได้ ต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิต (ปาล์มทะเล)	0.001270 (ตัน/หน่วย) 0.60960 (บาท/หน่วย)

21. Year CC ระยะเวลาที่มีการขายคาร์บอนเครดิต (ปี)

ปัจจุบันการคิดคาร์บอนเครดิต⁶ มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. ช่วงเวลาแบบต่ออายุได้ (Renewable Crediting period) มีระยะเวลา 7 ปี และสามารถต่ออายุได้ 2 ครั้ง รวมระยะเวลาสูงสุดในการคิดเครดิต 21 ปี
2. ช่วงเวลาแบบคงที่ (Fixed Crediting period) กำหนดเวลาสูงสุด 10 ปี ไม่สามารถต่ออายุได้

การเลือกคิดคาร์บอนเครดิตในการดำเนินการโรงไฟฟ้าชีวมวล มีความเป็นไปได้ที่ผู้ประกอบการจะเลือกแบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นทั้งสองแบบ ดังนั้นในการทดสอบแบบจำลองนี้จะกำหนดให้เป็นค่าพารามิเตอร์ Year cc เป็นค่า **7 ปี** ซึ่งเป็นค่าขั้นต่ำ และผู้วิจัยได้เตรียมให้ผู้ใช้งานสามารถใส่ค่าพารามิเตอร์นี้ใน Excel spreadsheet ได้ เพื่อความสะดวกในการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์นี้

สูตรที่ใช้สำหรับตัวแปรนี้ คือ **GET XLS CONSTANTS('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B20')**

22. Revenue1 – รายได้จากการขายไฟฟ้าจากทะเลเปลี่ยนเล่าในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนสั้นกว่า (บาท/ปี)

รายได้จากการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลประกอบด้วยค่ารับซื้อไฟต่อหน่วยประมาณ 2.7 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง ส่วนเพิ่มเติมจากค่าส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า (Adder) และจากการขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งรายรับเพิ่มเติมในแต่ละส่วนอาจมีระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกันไปในแต่ละโครงการ เช่น การขายคาร์บอนเครดิตอาจมีระยะเวลา 7 ปี 10 ปี หรือมากถึง 21 ปี ในขณะที่รายรับจากค่าส่วนเพิ่มไฟฟ้าจะอยู่ที่ 7 ปีแรกเท่านั้น ในการคำนวณรายได้ ผลกำไร และระยะเวลาคืนทุน จึงมีความจำเป็นต้องแบ่งระยะเวลออกเป็น 3 ช่วง เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น ดังนี้

- ช่วงที่ 1 เริ่มต้นโครงการ – สิ้นสุดระยะการให้ “Adder” หรือ “CC” (แล้วแต่ระยะเวลาไหนสั้นกว่า)
- ช่วงที่ 2 ต่อจากช่วงที่ 1 – สิ้นสุดระยะการให้ “Adder” หรือ “CC” (แล้วแต่ระยะเวลาไหนสั้นกว่า)
- ช่วงที่ 3 ต่อจากช่วงที่ 2 เป็นต้นไป

⁶ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ดังนั้น รายได้จากการขายไฟฟ้าในช่วงที่ 1 จะสามารถกำหนดสูตร ได้ดังต่อไปนี้ **Expected Biomass Energy Production per Year x (Electric Price per Unit + "% adder for biomass operating cost" + CC Price per Unit)** หรือ ตัวแปรที่ 6 x (ตัวแปรที่ 17 + ตัวแปรที่ 19 + ตัวแปรที่ 20)

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

$$371,476,122 \text{ kwh/ปี} \times (2.7 \text{ บาท/kwh} + 0.3 \text{ บาท/kwh} + 0.61 \text{ บาท/kwh}) = 1,341,028,802 \text{ บาท/ปี}$$

23. Revenue2 – รายได้จากการขายไฟฟ้าจากทะเลสาบปลาในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนนานกว่า (บาท/ปี)

รายได้ที่เกิดขึ้นจากการขายไฟฟ้าช่วงที่ 2 จะเป็นรายได้จากการขายที่ราคาขายเกิดจากราคาค่าไฟฟ้ารวมกับค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อไฟ “Adder” หรือ ราคาขายคาร์บอนเครดิต “cc price per unit” ดังนั้น สูตรคำนวณสำหรับตัวแปรนี้จะกำหนดได้เป็น **IF (Year Adder = Year CC, 0, IF(Year Adder < Year CC, Expected Biomass Energy Production per Year x (Electric Price per Unit + CC Price per Unit), Expected Biomass Energy Production per Year x (Electric Price per Unit + "% adder for biomass operating cost")**

ตัวอย่าง ปี 2550 ซึ่ง Year Adder = Year CC = 7 ปี จะคำนวณได้เป็น 0

24. Revenue3 – รายได้จากการขายไฟฟ้าจากทะเลสาบปลาในช่วงที่ไม่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” (บาท/ปี)

รายได้ที่เกิดขึ้นจากการขายไฟฟ้าช่วงที่ 3 จะเป็นรายได้จากการขายที่ราคาขายเกิดจากราคาค่าขายไฟฟ้าเท่านั้น สูตรคำนวณสำหรับตัวแปรนี้จะกำหนดได้เป็น **Expected Biomass Energy Production per Year x Electric Price per Unit** หรือ ตัวแปรที่ 6 x ตัวแปรที่ 19

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น $371,476,122 \text{ kwh/ปี} \times 2.7 \text{ บาท/kwh} = 1,002,985,530 \text{ บาท/ปี}$

25. Profit per Year1 - กำไรของการผลิตไฟฟ้าจากทะเลสาบปลาต่อปีในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนสั้นกว่า (บาท/ปี)

เนื่องจากรายได้ในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันดังกล่าวข้างต้น ทำให้การคำนวณผลกำไรในแต่ละช่วงเวลาต้องอาศัยสูตรคำนวณที่ต่างกัน โดยในช่วงเวลาที่ 1 จะสามารถคำนวณได้จากสูตร **Revenue1 - Material Cost – Operating Cost** หรือ ตัวแปรที่ 22 – ตัวแปรที่ 10 – ตัวแปรที่ 12

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

$$1,341,028,802 \text{ บาท/ปี} - 133,731,400 \text{ บาท/ปี} - 549,784,661 \text{ บาท/ปี} = 657,512,741 \text{ บาท/ปี}$$

ทั้งนี้ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่ค่า Profit per year 1 จะมีค่าน้อยกว่า 0 หรือเป็น 0 ซึ่งจะทำให้การคำนวณ Payback ต่อไปผิดพลาด จึงกำหนดค่าน้อยสุดสำหรับตัวแปรนี้ไว้ที่ 1 บาท/ปี หรือเขียนสูตรใน แบบจำลอง ได้เป็น **Max (1, Revenue1-Material Cost – Operating Cost)**

26. Profit per Year2 - กำไรของการผลิตไฟฟ้าจากทะเลสาบปลาต่อปีในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนนานกว่า (บาท/ปี)

ผลกำไรในช่วงเวลาที่ 2 จะสามารถคำนวณได้จากสูตร **$IF(\text{Year Adder} = \text{Year CC}, \text{Max}(1, \text{Revenue3} - \text{Material Cost} - \text{Operating Cost}), \text{Max}(1, \text{Revenue2} - \text{Material Cost} - \text{Operating Cost}))$**

ตัวอย่าง ปี 2550 ซึ่ง Year Adder = Year cc = 7 ปี จะคำนวณได้เป็น

1,002,985,530 บาท/ปี - 133,731,400 บาท/ปี - 549,784,661 บาท/ปี = 319,469,469 บาท/ปี

27. Profit per Year3 - กำไรของการผลิตไฟฟ้าจากทะเลสาบต่อปีในช่วงที่ไม่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” (บาท/ปี)

ผลกำไรในช่วงเวลาที่ 3 จะสามารถคำนวณได้จากสูตร **$\text{Max}(1, \text{Revenue3} - \text{Material Cost} - \text{Operating Cost})$**

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

1,002,985,530 บาท/ปี - 133,731,400 บาท/ปี - 549,784,661 บาท/ปี = 319,469,469 บาท/ปี

28. Payback - ระยะเวลาคืนทุนของโครงการการผลิตไฟฟ้าจากทะเลสาบ (ปี)

ตัวแปรนี้ คือ ระยะคืนทุนของโครงการ ซึ่งการคำนวณแบ่งออกเป็น 3 กรณี ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาต่างๆ ในลักษณะเดียวกันกับการคำนวณ Revenue และ Profit per year ดังนี้

กรณีที่ 1 หากระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายในช่วงที่ 1 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback) จะคำนวณได้จากสูตร $\text{PrePayback 1} = \text{Investment} / \text{Profit per year 1}$ หรือ ตัวแปรที่ 15 / ตัวแปรที่ 25

กรณีที่ 2 หากระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายในช่วงที่ 2 ระยะเวลาคืนทุนจะคำนวณได้จากสูตร

$$\text{Pre Payback 2} = \frac{\text{Investment} - (\text{Profit per Year 1} \times \text{MIN}(\text{Year Adder}, \text{Year CC}))}{\text{Profit per Year 2}} + \text{MIN}(\text{Year Adder}, \text{Year CC})$$

หรือ
$$\frac{[\text{ตัวแปรที่ 15} - (\text{ตัวแปรที่ 25} \times \text{Min}(\text{ตัวแปรที่ 18}, \text{ตัวแปรที่ 21}))] + \text{Min}(\text{ตัวแปรที่ 18}, \text{ตัวแปรที่ 21})}{\text{ตัวแปรที่ 26}}$$

กรณีที่ 3 หากระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายในช่วงที่ 3 ระยะเวลาคืนทุนจะคำนวณได้จากสูตร

$$\text{Pre Payback 3} = \frac{\text{Investment} - (\text{Profit per Year 1} \times \text{Min}(\text{Year Adder}, \text{Year CC})) - (\text{Profit per Year 2} \times \text{ABS}(\text{Year Adder} - \text{Year CC}))}{\text{Profit per Year 3} + \text{MAX}(\text{Year Adder}, \text{Year CC})}$$

หรือ
$$\frac{[\text{ตัวแปรที่ 15} - (\text{ตัวแปรที่ 25} \times \text{Min}(\text{ตัวแปรที่ 18}, \text{ตัวแปรที่ 21})) - \text{ตัวแปรที่ 26} \times \text{Abs}(\text{ตัวแปรที่ 18} - \text{ตัวแปรที่ 21})]}{\text{ตัวแปรที่ 27} + \text{Max}(\text{ตัวแปรที่ 18}, \text{ตัวแปรที่ 21})}$$

ดังนั้น จะเขียนสูตรสำหรับแบบจำลอง ได้เป็น **$IF \text{ THEN ELSE } (\text{Pre Payback1} \leq \text{Min}(\text{Year Adder}, \text{Year CC}), \text{Pre Payback1}, IF \text{ THEN ELSE } (\text{Pre Payback2} \leq \text{Max}(\text{Year Adder}, \text{Year CC}), \text{Pre Payback2}, \text{Pre Payback3})$** เมื่อ PrePayback 1 และ PrePayback 2 และ PrePayback3 มีสูตรตามกำหนดข้างต้น

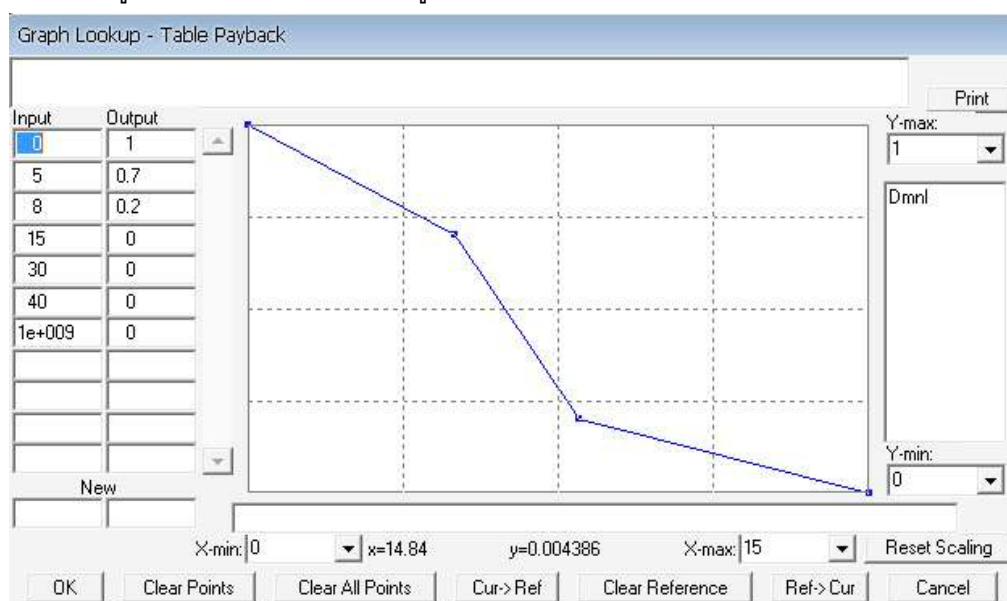
ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

PrePayback 1 = 4,550,582,500 บาท / 657,512,741 บาท/ปี = 6.92 ปี ซึ่งน้อยกว่า 7 ปี ดังนั้นจะได้ค่า Payback เท่ากับ Prepayback 1 คือ 6.92 ปี

29. Table Payback - ตารางเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุนกับสัดส่วนผู้ลงทุน (ร้อยละ)

ค่า "Payback" ที่แท้จริง (ตัวแปร 28) จะเป็นตัวกำหนดว่าจะมีผู้ลงทุนจริงทั่วประเทศมากน้อยแค่ไหน ดังนั้น ข้อมูลในส่วนนี้จึงได้กำหนดไว้ในรูปแบบตารางระหว่างข้อมูลขาเข้า คือ "Payback" (ปี) กับข้อมูลขาออก คือ สัดส่วนของการลงทุนจริง (ร้อยละ)

ตัวอย่างเช่น ในที่นี้ จะกำหนดไว้ว่า หาก "Payback" เป็น 0 ปี จะมีผู้ลงทุน 100% และสัดส่วนผู้ยอมลงทุนจะลดลงแบบเชิงเส้นจนถึงจุดที่ "Payback" เป็น 5 ปี จะมีผู้ลงทุน 70% และสัดส่วนจะลดลงแบบเชิงเส้นอีกครั้งจนถึงจุดที่ "Payback" เป็น 8 ปี จะมีผู้ลงทุน 20% แล้วจึงลดลงแบบเชิงเส้นอีกครั้งจนถึงจุดที่ "Payback" เป็น 15 ปี จึงจะมีผู้ลงทุนเป็น 0% (ข้อมูลเบื้องต้นจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และจะมีการวิเคราะห์ความไวเพิ่มเติม)



รูปที่ 16-9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Payback" กับ %ผู้ลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มทะเลทราย ตัวอย่าง ในปี 2550 ซึ่งคำนวณค่า Payback ได้เป็น 6.90 ปี จะได้ค่า สัดส่วนผู้ลงทุนเท่ากับ 0.38 หรือ 38%

30. Percent Investor – สัดส่วนผู้ลงทุนที่มีความพร้อมในการลงทุน (ร้อยละ)

การตัดสินใจสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลทะเลทรายปาล์มและชีวมวลยางพารานั้น เป็นการลงทุนใหม่ทั้งโรงงาน ดังนั้น จึงไม่มีปัจจัยความพร้อมอื่นๆ เพิ่มเติมในการตัดสินใจ โดยจะพิจารณาจากระยะเวลาคืนทุนเท่านั้น จึงกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์นี้สำหรับโรงไฟฟ้าจากทะเลทรายปาล์มมีค่าเป็นร้อยละ 100 ทุกปี โดยการใส่ค่าตัวแปรจะกระทำผ่านโปรแกรม Excel ด้วยสูตร **GET XLS DATA('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', '3', 'B6')** และมีค่าใน Spreadsheet ดังแสดง

ปี	2550	2551	2552	2553	2554	2555
FFB (ton)	7,270,000	8,620,000	9,463,700	10,240,600	11,017,500	11,794,400
%Investor Readiness	1	1	1	1	1	1

31. Effect from Payback - จำนวนหน่วยไฟฟ้าจากทะลายเปล่าที่จะผลิตจริง ในรอบปี (kwh/ปี)

เมื่อได้ค่าสัดส่วนผู้ตัดสินใจลงทุนแล้ว ก็จะนำไปคำนวณหาปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มที่จะผลิตได้จริงในรอบปีต่อไป โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร

Table Payback(Payback) x Expected biomass energy production per year x percent investor

(ตัวแปร 29 x ตัวแปร 6 x 30)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น $0.38 \times 371,476,122 \text{ kwh/ปี} = 141,160,926 \text{ kwh/ปี}$

32. Allocate Material – ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากทะลายเปล่าจากการลงทุนในปีปัจจุบันซึ่งจะนำไปหักลบกับศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปีต่อไป (kwh)

ทันทีที่มีผู้ตัดสินใจลงทุน ค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จากการลงทุนนี้ย่อมจำเป็นต้องนำไปหักออกจาก Potential Material สำหรับปีต่อไป ถึงแม้ในความเป็นจริงการลงทุนจะใช้ระยะเวลาหนึ่งกว่าจะเกิดพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลเพิ่มขึ้นในระบบจริง ดังนั้น “Stock Allocate Material” นี้ จึงกำหนดไว้เพื่อเป็นการนำผลกระทบจากทันทีที่มีผู้ตัดสินใจลงทุนมาสะสมไว้ทุกๆ ปี แล้วจึงนำไปหักออกจาก “Expected Biomass Energy Production per Year” (ตัวแปร 6) ต่อไป

ทั้งนี้ การเขียนสูตรจะเขียนในลักษณะของค่าปรับวาล์วด้วยตัวแปรที่เรียกว่า “Allocate Rate Change” ซึ่งมีค่าเท่ากับ “Effect from Payback” (ตัวแปร 31) สูตรใน แบบจำลอง จึงกำหนดเป็น **INTEG (Allocate Rate Change)** โดยมีค่า Initial เท่ากับ 70,168,000 kwh ซึ่งเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มทะลายที่ได้มีการผลิตอยู่ในปัจจุบัน (ข้อมูลจากบริษัท สุราษฎร์กรีน)

ตัวอย่าง ค่าที่ได้จากตัวแปรนี้จะให้ผลดังตารางด้านล่าง

รอบ 0 หรือปี 2550	รอบ 1 หรือปี 2552	รอบ 2 หรือปี 2553	รอบ 3 หรือปี 2554
70,168,000 kwh	211,328,926 kwh	329,760,000 Kwh	422,790,000 kwh

ซึ่งหมายความว่า เมื่อพิจารณาความคุ้มค่าการลงทุนจากข้อมูลปี 2550 ก็จะมีผู้ตัดสินใจลงทุนปี 2551 เพิ่มขึ้นอีกจำนวน 141,160,926 kwh/ปี (ค่านี้จะนำไปหักออกจาก “Expected Biomass Energy Production per Year” หรือตัวแปร 6 ดังกล่าวข้างต้น) จากนั้น ในปีต่อไป ก็จะมีผู้สนใจลงทุนเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงทำให้ค่า “Allocate material” มีแนวโน้มสูงขึ้นในอัตราที่ช้าลงดังแสดงในตารางด้านบน

33. Time to Effect from payback – ปริมาณไฟฟ้าจากทะลายเปล่าที่จะเพิ่มขึ้นแต่จะเพิ่มขึ้นหลังจากการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเสร็จสิ้น (kwh/ปี)

ในความเป็นจริง เมื่อมีการตัดสินใจลงทุนแล้ว จะมีระยะเวลาก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าช่วงหนึ่ง ในที่นี้กำหนดให้เป็น 3 ปี จากผลการสัมภาษณ์ตามรายงานในภาคผนวก ดังนั้น ตัวแปรนี้จะเป็นการกำหนดให้ค่าปริมาณไฟฟ้าที่จะเพิ่มขึ้นจากการที่มีคนลงทุน เข้าไปรวมกับ “Stock” ก็ต่อเมื่อผ่านไปแล้ว 3 ปีเท่านั้น จึงเขียนได้ดังสูตรต่อไปนี้ **DELAY FIXED (effect from payback, 3, 0)** หมายถึง ในช่วงรอบปีที่ 0-3 จะให้ค่าของข้อมูลขาออกเป็น 0 จนกระทั่งปีที่ 3 จะให้ค่าเท่ากับ Effect from Payback (ตัวแปร 31)

ตัวอย่าง ค่าที่ได้จากตัวแปรนี้จะให้ผลดังตารางด้านล่าง

รอบ 0 หรือปี 2552	รอบ 1 หรือปี 2553	รอบ 2 หรือปี 2554	รอบ 3 หรือปี 2555
0	0	0	141,160,926 kwh/ปี

34. Biomass Energy - ค่าสะสมจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากทะเลาเปล่าที่ผลิตได้จริงทั้งหมด (kwh)

ตัวแปรนี้เป็น “Stock” ของระบบ หมายถึง ค่าพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลที่ผลิตได้จริงทั่วประเทศ ดังนั้น จึงเป็นค่าสะสมของ “Time to Effect from payback” (ตัวแปร 33) ในทุกๆ รอบปี ทั้งนี้ การเขียนสูตรจะเขียนในลักษณะของค่าปรับแล้วด้วยตัวแปรที่เรียกว่า “Rate Change in Biomass Energy” ซึ่งมีค่าเท่ากับ “Time to Effect from payback” ตัวแปรที่ 33 นั่นเอง สูตรในแบบจำลอง จึงกำหนดเป็น **INTEG (Rate Change in Biomass Energy)**

ทั้งนี้ เนื่องจากปัจจุบันมีบริษัท สุราษฎร์กรีน ได้ดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากทะเลาเปล่าอยู่แล้ว ด้วยกำลังผลิต 70,168,000 kwh/ปี ดังนั้นค่าเริ่มต้น (Initial) ในปี 50 สำหรับ “Stock” นี้ จึงเท่ากับ 70,168,000 kwh

ตัวอย่าง ค่าที่ได้จากตัวแปรนี้จะให้ผลดังตารางด้านล่าง

รอบ 0 หรือปี 2550	รอบ 1 หรือปี 2551	รอบ 2 หรือปี 2552	รอบ 3 หรือปี 2553	รอบ 4 หรือปี 2554
70,168,000 kwh	70,168,000 kwh	70,168,000 kwh	70,168,000 kwh	211,328,926 kwh

35. Bioenergy Target - เป้าหมายจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากทะเลาเปล่าทั่วประเทศ (kwh)

ในการพิจารณาศักยภาพไฟฟ้าที่จะผลิตได้จากชีวมวลปาล์มน้ำมันนั้น ปัจจุบันมีการนำไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ด้วย เช่น การเพาะเห็ด และการทำปุ๋ย การพิจารณาศักยภาพไฟฟ้าที่จะผลิตได้เพื่อกำหนดเป้าหมายของพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลทั้งสองประเภทจึงไม่อาจกำหนดให้ถึงร้อยละ 100 ของผลผลิตทั้งหมดได้ จึงทำการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์นี้ให้เป็นร้อยละ 95 ของผลผลิตในปีที่มีศักยภาพสูงสุด ซึ่งจากเดิมกำหนดค่าพารามิเตอร์นี้ให้มีค่าเท่ากับศักยภาพสูงสุดในแต่ละปี

สำหรับชีวมวลปาล์ม และก๊าซชีวภาพ จะกำหนดค่าตัวแปรนี้เป็น 1,191,233,413 กิโลวัตต์-ชั่วโมง โดยคำนวณจากศักยภาพของปริมาณ FFB สูงสุด ดังนี้ เป้าหมายไฟฟ้าจากชีวมวลทะเลาเปล่าคำนวณจาก FFB สูงสุด * 0.23 (เปอร์เซ็นต์ทะเลาเปล่า) * 278 (หน่วยไฟฟ้าที่ได้ต่อตันทะเลาเปล่า) * 0.95 (ตั้งเป้าหมายที่ 95% ของค่าสูงสุด) = 13,348,200 * 0.23 * 278 * 0.95 = 810,809,713 หน่วยต่อปี

ในส่วนของเป้าหมายไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพคำนวณจาก FFB สูงสุด * 0.5 (ปริมาณน้ำเสีย ลูกบาศก์เมตรต่อตัน) * 30 (การแปรรูปน้ำเสียเป็นก๊าซ ลูกบาศก์เมตรต่อลูกบาศก์เมตร) * 2 (หน่วยไฟฟ้าที่ได้ต่อลูกบาศก์เมตร)

*0.95 (ตั้งเป้าหมายที่ 95% ของค่าสูงสุด) = $13,348,200 \times 0.5 \times 30 \times 2 \times 0.95 = 380,423,700$ หน่วยต่อปี ดังนั้น เป้าหมายไฟฟ้าโดยรวมจะเท่ากับ $810,809,713 + 380,423,700 = 1,191,233,413 \text{ kwh/ปี}$

ทั้งนี้ การประเมินศักยภาพมาจากข้อมูล FFB อาศัยข้อมูลดังตารางที่ 16-2

ตารางที่ 16-2 ปริมาณ FFB (ตัน) ในปีต่าง ๆ ตั้งแต่ พ.ศ.2550 เป็นต้นไป

ปี	FFB (ตัน)
2550	7,270,000
2551	8,620,000
2552	9,463,700
2553	10,240,600
2554	11,017,500
2555	11,794,400
2556	12,571,300
2557 เป็นต้นไป	13,348,200

36. Gap – ผลต่างเป้าหมายกับค่าพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม และก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์มที่ผลิตได้ โดยรวมของประเทศ (kwh)

เป็นค่าผลต่างระหว่างพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มที่ผลิตได้จริง กับเป้าหมายโดยรวมของประเทศ เขียนสูตรได้เป็น **Bioenergy Target – Biomass Energy – Biogas Energy** (ตัวแปร 35 – ตัวแปร 34 – ตัวแปร 69)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

$$1,191,233,413 \text{ kwh/ปี} - 70,168,000 \text{ kwh} - 101,412,000 \text{ kwh} = 1,019,653,413 \text{ kwh/ปี}$$

37. FFB Conversion - ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อการใช้หนึ่งตันทะลาย (ลบ.ม./ตัน)

การประเมินว่าในแต่ละหน่วยปริมาณของทะลายปาล์มที่ใช้ไปในโรงงาน จะก่อให้เกิดน้ำเสียเท่าใด เป็นค่าประมาณเท่ากับ **0.5 ลบ.ม./ตัน** (อ้างอิงจากเว็บไซต์มูลนิธิเพื่อสิ่งแวดล้อม)

38. Potential Water - ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อปี (ลบ.ม./ปี)

ปริมาณน้ำเสียที่ได้ในแต่ละปีจะคำนวณได้จาก **FFB Conversion x FFB** (ตัวแปร 37 x ตัวแปร 1)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น $0.5 \text{ ลบ.ม./ตัน} \times 7,270,000 = 3,635,000 \text{ ลบ.ม./ปี}$

39. Water Gas Conversion – ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากปริมาณน้ำเสียหนึ่งลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม./ลบ.ม.)

จากผลการสัมภาษณ์ที่ได้รายงานในภาคผนวก ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นทุกๆ 1 ลบ.ม. จะสามารถผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ ได้ปริมาณ **30 ลบ.ม.**

40. Potential Gas – ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ต่อปี (ลบ.ม./ปี)

ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจะคำนวณได้จาก **Potential Water x Water Gas Conversion** (ตัวแปร 38 x ตัวแปร 39)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น 3,635,000 ลบ.ม./ปี x 30 = 109,050,000 ลบ.ม./ปี

41. Potential Bg Conversion – ค่าที่ใช้ในการแปลงปริมาณก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานไฟฟ้า (Unit/ลบ.ม.)

“Potential Bg Conversion” เป็นค่ากำลังไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จากปริมาณก๊าซ 1 ลบ.ม. อาศัยข้อมูลจากโครงการก๊าซชีวภาพที่เข้าถึงได้ทางเว็บไซต์ของ สนพ. พบว่ามีค่าในช่วง 1.46 – 2.28 โดยมีค่าเฉลี่ยจะอยู่ที่ 1.86 Unit/ลบ.ม. ดังแสดงในตารางด้านล่าง

ตารางที่ 16-3 ข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากปริมาณก๊าซน้ำเสียโรงงานปาล์ม 1 ลบ.ม.

ชื่อโรงงาน	ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ (m ³ /year)	จำนวนหน่วยไฟฟ้า (kWh/ปี)	จำนวนหน่วยไฟฟ้าต่อปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ (kWh/m ³)
บริษัท ทำชนะน้ำมันปาล์ม จำกัด	2,100,000	4,788,000	2.28
บริษัท ยูนิปาล์มอินดัสทรี จำกัด	4,989,600	10,725,120	2.15
บริษัท จิรชัยปาล์ม จำกัด	4,826,400	7,066,080	1.46
บริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	4,782,000	9,871,785	2.06
บริษัท สหอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	2,762,400	4,561,920	1.65
บริษัท เอเชียนน้ำมันปาล์ม จำกัด	1,288,500	2,000,000	1.55
บริษัท สยามโมเดิร์นปาล์ม จำกัด	6,000,000	13,200,000	2.20
บริษัท ตรังน้ำมันปาล์ม จำกัด	1,950,000	3,255,120	1.67
บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน	1,950,000	3,255,120	1.67
ค่าเฉลี่ย			1.86

และจากผลการสัมภาษณ์ตามรายงานในภาคผนวก พบว่าค่าที่วัดได้จริงจากการดำเนินงานผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยก๊าซชีวภาพ มีค่า “Potential Bg Conversion” เท่ากับ 2.1 kwh/ลบ.ม. ดังนั้น ในรายงานนี้จึงเลือกใช้ค่า “Potential Bg Conversion” เท่ากับ **2.0 kwh / ลบ.ม.** เพื่อเป็นค่ากลางระหว่างข้อมูลของ สนพ. กับจากการสัมภาษณ์ดังกล่าว

42. Potential Biogas Energy – ศักยภาพจำนวนหน่วยไฟฟ้าหากมีการใช้ก๊าซชีวภาพจากโรงงานปาล์ม (kwh/ปี)

เป็นการแปลงปริมาณน้ำเสียจากโรงงานปาล์มที่มีทั่วประเทศ (ลบ.ม.) ให้เป็นหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จากก๊าซชีวภาพของระบบน้ำเสีย (kwh) ดังนั้น จะใช้การคำนวณด้วยสูตร **Potential Gas x Potential Bg Conversion** (ตัวแปร 40 x ตัวแปร 41) ก็จะได้เป็นค่าคาดการณ์พลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในแต่ละปี

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น $109,050,000 \text{ ลบ.ม./ปี} \times 2.0 \text{ kwh/ลบ.ม.} = 218,100,000 \text{ kwh/ปี}$

43. Bg Barriers – จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ไม่สามารถผลิตได้จริงจากก๊าซชีวภาพจากโรงงานปาล์มเนื่องจากมีข้อจำกัด (kwh/ปี)

ค่าที่คำนวณได้ในตัวแปร 37 เป็นค่าคาดการณ์มากที่สุดที่เป็นไปได้ในแต่ละปี ซึ่งในความเป็นจริง จะมีปัจจัยที่ทำให้ปริมาณไฟฟ้าที่จะผลิตได้จริงมีค่าไม่ได้ตามนั้น (นอกเหนือจากปัจจัยทางด้านการตัดสินใจว่าจะลงทุนหรือไม่โดยผู้ประกอบการซึ่งจะอธิบายในภายหลังต่อไป) โดยส่วนหนึ่งเนื่องจากการขนส่งทะลายปาล์มเข้าสู่โรงงานเพื่อทำการผลิตน้ำมันปาล์มจะไม่สามารถขนส่งได้ทั้ง 100% ของปริมาณเพาะปลูก ดังนั้น สำหรับตัวแปรนี้จะใช้ค่า “Barriers” เป็นค่าคงที่เท่ากับ ร้อยละ 5 หรือ 0.05

44. Expected Biogas Energy Production per Year - จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จริงจากก๊าซชีวภาพจากโรงงานปาล์มที่มีโดยพิจารณาข้อจำกัดแล้ว (kwh/ปี)

ตัวแปรนี้ คือ ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ที่สามารถเป็นไปได้ในแต่ละรอบปี ซึ่งในปีแรก สามารถคำนวณได้ด้วยสูตร Potential Biogas Energy – Bg Barriers (ตัวแปร 37 - ตัวแปร 38) แต่เมื่อมีการ ประมวลผลข้อมูลแบบจำลอง ผ่านแต่ละรอบปีไปแล้ว และเริ่มมีผู้ประกอบการตัดสินใจลงทุนเพิ่มขึ้นในระบบโดยรวม ค่าตัวแปร 39 นี้จะต้องลดลง โดยต้องนำเอาส่วนของปริมาณไฟฟ้าที่มีผู้ตัดสินใจลงทุนแล้ว (“Allocate water” หรือ ตัวแปรที่ 57) มาหักออกจากพลังงานที่ควรจะเป็นไปได้ นี้จึงจะได้ค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สามารถเป็นไปได้อย่างแท้จริง ในภาพรวมของระบบ อย่างไรก็ตาม หากมีผู้สนใจดำเนินการลงทุนเกินกว่าปริมาณที่เหลือยู่จริง ก็จะทำให้การคำนวณมีค่าติดลบ จึงต้องมีการกำหนดค่าขั้นต่ำสำหรับตัวแปรนี้ให้เป็นศูนย์ ดังนั้นสูตรการคำนวณสำหรับตัวแปรนี้จะเป็น **Max (0, Potential Biogas Energy – (Bg Barriers x Potential Biogas Energy) - Allocate Water)** หรือ ตัวแปรที่ตัวแปร 42 – (ตัวแปร 43 x ตัวแปร 42) – ตัวแปร 66

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น $218,100,000 \text{ kwh/ปี} \times (0.05 \times 218,100,000 \text{ kwh/ปี}) - 0 \text{ kwh/ปี} = 101,412,000 \text{ kwh} = 105,783,000 \text{ kwh/ปี}$

45. Bg Operating Cost per Unit – ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพจากโรงงานปาล์มเป็นเชื้อเพลิง (บาท/kwh)

อ้างอิงจากผลการสัมภาษณ์ตามรายงานในภาคผนวก พบว่า ค่า “Operating Cost” โดยเฉลี่ยจะอยู่ที่ 400,000 บาท/ปี โดยที่ผลิตไฟฟ้าได้ 441,000 kwh/ปี ดังนั้น ค่า “Operating Cost” สำหรับการดำเนินธุรกิจผลิตกระแสไฟฟ้าลักษณะนี้จึงกำหนดให้อยู่ที่ **0.90 บาท / kwh** (คำนวณจาก 400,000 บาท/ปี / 441,000 kwh/ปี)

46. Waste Water Treatment Cost / Unit – ค่าบำบัดน้ำเสีย (บาท/kwh)

เนื่องจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงงานปาล์ม หากไม่นำมาใช้ในการผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ โรงงานจำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งหมายความว่าค่าใช้จ่ายในการกำจัดน้ำเสียนี้ สามารถที่จะนำมาหักออกจาก

“Operating Cost” ได้ อย่างไรก็ตาม จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ประกอบการพบว่าในความเป็นจริงจะไม่เคยนำค่าใช้จ่ายส่วนนี้มาพิจารณา จึงกำหนดให้เป็นค่าคงที่เท่ากับ **0 บาท/kwh**

47. Bg Operating Cost - ต้นทุนค่าดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจากโรงงานปาล์ม (บาท/ปี)

ต้นทุนราคาดำเนินค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตที่เพิ่มขึ้นโดยภาพรวมของประเทศสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ จะสามารถคำนวณได้จากสูตร **(Bg Operating Cost per Unit – Waste Water Treatment Cost per Unit) x Expected Biogas Energy Production per Year** หรือ (ตัวแปร 45 – ตัวแปร 46) x ตัวแปร 44
ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

$$(0.90 \text{ บาท/kwh} - 0 \text{ บาท/kwh}) \times 105,783,000 \text{ kwh/ปี} = 95,204,700 \text{ บาท/ปี}$$

48. Bg Investment / Unit – ต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์ม (บาท/kwh)

จากข้อมูลของโครงการก๊าซชีวภาพ เข้าถึงได้ทางเว็บไซต์ของ สนพ. พบว่าเงินลงทุนสำหรับการดำเนินธุรกิจผลิตกระแสไฟฟ้าลักษณะนี้จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.71 – 2.00 บาท/kwh โดยเฉลี่ยอยู่ที่ **1.23 บาท / kwh** ดังแสดงในตารางด้านล่าง

ตารางที่ 16-4 ข้อมูลจำนวนเงินลงทุนผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียในโรงงานปาล์ม ต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิต

ชื่อโรงงาน	เงินลงทุน (ล้านบาท)	จำนวนหน่วยไฟฟ้า (kWh/ปี)	เงินลงทุนต่อหน่วย ไฟฟ้า
บริษัท ท่าชนะน้ำมันปาล์ม จำกัด	75.35	4,788,000	1.57
บริษัท ยูนิปาล์มอินดัสทรี จำกัด	108.675	10,725,120	1.01
บริษัท จิรชัยปาล์ม จำกัด	74.125	7,066,080	1.05
บริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	70.5	9,871,785	0.71
บริษัท สหอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	50.28	4,561,920	1.10
บริษัท เอเชียน้ำมันปาล์ม จำกัด	40	2,000,000	2.00
บริษัท สยามโมเดิร์นปาล์ม จำกัด	133	13,200,000	1.01
บริษัท ตรังน้ำมันปาล์ม จำกัด	42.33	3,255,120	1.30
บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน	43.15	3,255,120	1.33
ค่าเฉลี่ย			1.23

49. Bg Project Life – ระยะเวลาโครงการโรงผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์ม (ปี)

จากข้อมูลของโครงการก๊าซชีวภาพ เข้าถึงได้ทางเว็บไซต์ของ สนพ. ได้คาดการณ์ไว้ว่าจะมีระยะเวลาดำเนินงานโครงการเป็น 10 ปี จึงระบุให้ตัวแปรนี้เป็นค่าคงที่เท่ากับ **10 ปี**

50. Bg Investment – ต้นทุนที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์ม (บาท)

เนื่องจากต้นทุนการก่อสร้างตั้งโรงผลิตไฟฟ้าเป็นต้นทุนที่ลงทุนในคราวเดียว แล้วจะทำให้โรงไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าไปได้อีก 10 ปี ดังนั้น ต้นทุนของการสร้างโรงไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิตตลอดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ จะคำนวณได้จากสูตร **Expected Biogas Energy Production per Year x Bg Investment per Unit x Bg Project Life** (ตัวแปร 44 x ตัวแปร 48 x ตัวแปร 49)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

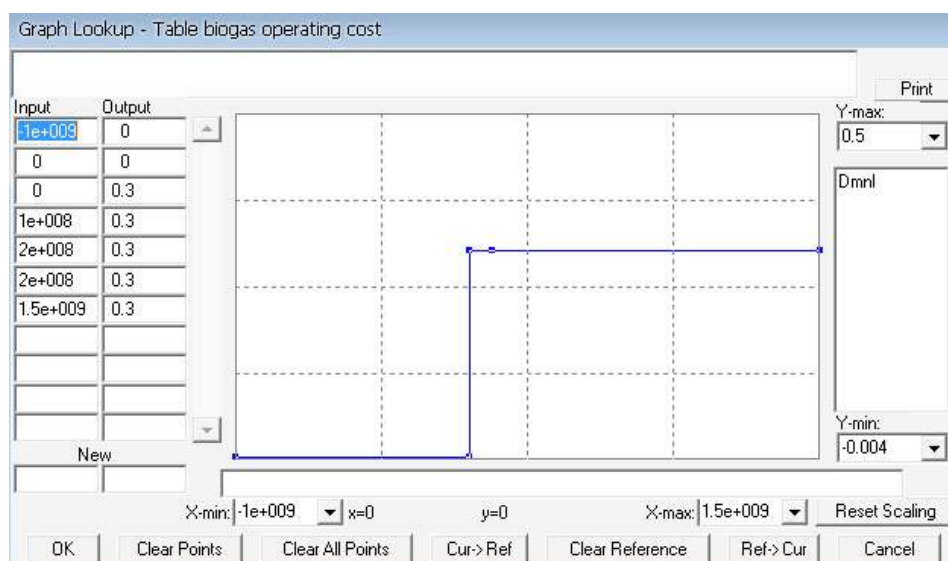
$$105,783,000 \text{ kwh/ปี} \times 1.23 \text{ บาท / kwh} \times 10 \text{ ปี} = 1,301,130,900 \text{ บาท}$$

51. Table Gap Vs Bg Adder – ตารางการปรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าที่ปริมาณผลต่างไฟฟ้าที่ค่าต่าง ๆ (บาท/kwh)

ตามกลยุทธ์เพื่อสนับสนุนให้เกิดการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล วิธีการหนึ่งที่นิยมใช้กันคือ การให้เงินสนับสนุนจากทางรัฐ โดยจะให้ป็นราคาซื้อไฟฟ้าที่สูงกว่าการผลิตจากเชื้อเพลิงประเภทอื่น ราคาที่เพิ่มขึ้นมา ในที่นี้เรียกว่าค่าส่วนเพิ่ม ค่าส่วนส่วนเพิ่มนี้จะมีค่าเท่าไร ขึ้นกับผลต่าง ("Gap" หรือ ตัวแปร 36) ระหว่างการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่มีอยู่จริง (Stock ของแบบจำลอง หรือ "Biogas Energy" หรือ ตัวแปร 68) เทียบกับเป้าหมายของประเทศ ("Bioenergy Target" หรือ ตัวแปร 35)

อย่างไรก็ตาม สำหรับแบบจำลองนี้ การระบุว่าค่าผลต่างเท่าไรจะให้ส่วนเพิ่มเท่าไรนั้น ได้กำหนดไว้เป็นรูปแบบตารางที่เรียกว่า "Table Gap vs BG Adder" (ตัวแปร 51) นี้ ซึ่งสามารถแสดงเป็นกราฟได้ดังรูปด้านล่าง โดยผู้ใช้งานแบบจำลอง สามารถกำหนดกลยุทธ์ทางด้านราคา หรือ ส่วนเพิ่ม ตามฟังก์ชันของผลต่างหรือ "Gap" ได้ด้วยตนเอง เพื่อพิจารณารูปแบบของระบบโดยรวมที่จะเกิดขึ้นหลังจากการเปลี่ยนแปลงส่วนเพิ่ม อันเป็นจุดประสงค์หลักของการสร้าง แบบจำลองในครั้งนี้

ตัวอย่างเช่น ในที่นี้ จะกำหนดค่าส่วนเพิ่ม เป็น **0.3 บาท/kwh** เมื่อมี "Gap" เกิดขึ้น



รูปที่ 16-10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "Gap" กับ "Adder" การผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานปาล์ม

52. Adder for Biogas - ค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (บาท/kwh)

เมื่อมีค่า “Gap” ที่คำนวณได้จากการประมวลผลข้อมูลแบบจำลอง ในแต่ละรอบปีเป็นข้อมูลนำเข้า และอาศัยข้อมูลที่กำหนดโดยผู้ใช้งานไว้ในตาราง “Table Gap vs. BG Adder” (ตัวแปร 51) ระบบจะคัดเลือกค่าส่วนเพิ่ม ที่เหมาะสมออกมาเป็นข้อมูลนำออก (ตัวแปรที่ 52) นี้

ตัวอย่าง ในปี 2550 เมื่อค่า Gap คำนวณได้เท่ากับ 1,019,653,413 kwh (อ้างอิงวิธีการคำนวณจากตัวแปร 36) จะได้ค่า ส่วนเพิ่ม เท่ากับ 0.3 บาท/kwh เป็นต้น

53. Bg Year Adder – ระยะเวลาที่ให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (ปี)

การให้ค่าส่วนเพิ่ม จะกำหนดช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ในตัวอย่างนี้จะกำหนดเป็นค่าคงที่ไว้ที่ 7 ปี หลังจากนั้น จะไม่มีการให้ส่วนเพิ่มต่อ ทั้งนี้ การกำหนดค่าจะกำหนดผ่านโปรแกรม Excel เพื่อความสะดวกในการปรับเปลี่ยนนโยบายในอนาคต ดังนั้น จะกำหนดค่าตัวแปรนี้ด้วยสูตร

GET XLS CONSTANTS('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B19')

54. Bg Electric Price per Unit – ราคาขายไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท/kwh)

เช่นเดียวกับ ตัวแปรที่ 19 “Electric Price per Unit” ค่าไฟฟ้าที่ขายได้จากการผลิตด้วยก๊าซชีวภาพ กำหนดให้เป็นค่าคงที่ เท่ากับ 2.70 บาท/kwh

55. Bg Electric Price per Unit – ราคาขายไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท/kwh)

cc price per unit - รายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต (บาท/kwh)

เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลจะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศของโลก ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลได้รับการพิจารณาว่าไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่ม ดังนั้นโรงไฟฟ้าชีวมวลและโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ จึงสามารถสร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตตามพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ได้ หากผ่านขั้นตอนการอนุมัติขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งการประมาณรายได้ส่วนนี้จะประมาณจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงได้จากการดำเนินงานโรงไฟฟ้า ดังตัวอย่างจากข้อมูลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) [44]

ตารางที่ 16-5: ข้อมูลโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม ที่กรม. พิจารณาให้
ความเห็นชอบ

โครงการที่	CO ₂ ที่ลดได้ (ตัน/ปี)	กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ (MW)	CO ₂ ที่ลดได้ (ตัน/kwh)
1	47,673	0.952	0.00580
2	29,876	0.978	0.00354
3	17,132	1	0.00198
4	18,343	1	0.00212
5	17,533	1	0.00203

โครงการที่	CO ₂ ที่ลดได้ (ตัน/ปี)	กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ (MW)	CO ₂ ที่ลดได้ (ตัน/kwh)
6	15,431	1	0.00179
7	18,739	1	0.00217
8	18,155	1	0.00210
9	18,396	1	0.00213
10	18,359	1	0.00212
11	12,116	1.063	0.00132
12	21,525	1.063	0.00234
13	28,052	2.126	0.00153
		ค่าเฉลี่ย	0.00233

ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ cc price per unit ในแบบจำลองสำหรับโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจึงกำหนดเป็นค่าคงที่
 $= 0.00233 \times 480 = 1.118 \text{ บาท/kwh}$ ด้วยการกำหนดค่าผ่านโปรแกรม Excel และใช้สูตร

GET XLS CONSTANTS('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', 'G17')

ราคาขายคาร์บอน

480 บาท/ตันคาร์บอน

ปริมาณคาร์บอนที่ขายได้ ต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิต (ปาล์มทะเล)	0.001270	(ตัน/หน่วย)	0.60960
ปริมาณคาร์บอนที่ขายได้ ต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิต (ก๊าซชีวภาพ)	0.002330	(ตัน/หน่วย)	1.11840

56. Bg Year cc - ระยะเวลาที่มีการขายคาร์บอนเครดิต (ปี)

เช่นเดียวกับแบบจำลองชีวมวลปาล์มทะเล การกำหนดค่าตัวแปรนี้กำหนดให้เป็นค่า **7 ปี** ซึ่งเป็นค่าขั้นต่ำและผู้วิจัยได้เตรียมให้ผู้ใช้งานสามารถใส่ค่าพารามิเตอร์นี้ใน spreadsheet ได้ เพื่อความสะดวกในการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์นี้ ผ่านสูตร **GET XLS CONSTANTS('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', 'B20')**

57. Bg Revenue1 - รายได้จากการขายไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์มในช่วงที่มีการให้ “Adder” และ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนสั้นกว่า (บาท/ปี)

เช่นเดียวกับแบบจำลองชีวมวลปาล์มทะเล การประเมินรายได้จากการขายไฟฟ้าจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงในลักษณะเดียวกัน ดังนั้น สูตรที่ใช้สำหรับการคำนวณค่า Revenue1 นี้ จะกำหนดด้วยสูตร **Expected biogas energy production per year x (bg electric price per unit + adder for biogas + bg cc price per unit)**

หรือ ตัวแปรที่ 44 x (ตัวแปรที่ 54 + ตัวแปรที่ 52 + ตัวแปรที่ 55)

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

$$105,783,000 \text{ kwh/ปี} \times (2.7 \text{ บาท/kwh} + 0.3 \text{ บาท/kwh} + 1.118 \text{ บาท/kwh}) = 435,614,394 \text{ บาท/ปี}$$

58. Revenue2 – รายได้จากการขายไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์มในช่วงที่มีการให้ “Adder” และ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนนานกว่า (บาท/ปี)

รายได้ที่เกิดขึ้นจากการขายไฟฟ้าช่วงที่ 2 จะเป็นรายได้จากการขายที่ราคาขายเกิดจากราคาค่าไฟฟ้ารวมกับค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟ “Adder” หรือ ราคาขายคาร์บอนเครดิต “cc price per unit” ดังนั้น สูตรคำนวณสำหรับตัวแปรนี้จะกำหนดได้เป็น **IF THEN ELSE(bg year adder>bg year cc, 0, IF THEN ELSE(bg year adder<bg**

year cc, Expected biogas energy production per year x (bg electric price per unit + bg cc price per unit), Expected biogas energy production per year x (bg electric price per unit + adder for biogas)))

ตัวอย่าง ปี 2550 ซึ่ง Year Adder = Year CC = 7 ปี จะคำนวณได้เป็น 0

59. Revenue3 – รายได้จากการขายไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์มในช่วงที่ไม่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” (บาท/ปี)

รายได้ที่เกิดขึ้นจากการขายไฟฟ้าช่วงที่ 3 จะเป็นรายได้จากการขายที่ราคาขายเกิดจากราคาค่าขายไฟฟ้าเท่านั้น สูตรคำนวณสำหรับตัวแปรนี้จะกำหนดได้เป็น *Expected biogas energy production per year x bg electric price per unit* หรือ ตัวแปรที่ 44 x ตัวแปรที่ 54

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น 105,783,000 kwh/ปี x 2.7 บาท/kwh = 285,614,100 บาท/ปี

60. Profit per Year1 - กำไรของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์มต่อปีในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนสั้นกว่า (บาท/ปี)

เนื่องจากรายได้ในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันดังกล่าวข้างต้น ทำให้การคำนวณผลกำไรในแต่ละช่วงเวลาต้องอาศัยสูตรคำนวณที่ต่างกัน โดยในเวลาที่ 1 จะสามารถคำนวณได้จากสูตร Bg Revenue1 – Bg Operating Cost หรือ ตัวแปรที่ 57 – ตัวแปรที่ 47

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น 435,614,394 บาท/ปี - 95,204,700 บาท/ปี = 340,409,694 บาท/ปี

ทั้งนี้ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่ค่า Profit per year 1 จะมีค่าน้อยกว่า 0 หรือเป็น 0 ซึ่งจะทำให้การคำนวณ Payback ต่อไปผิดพลาด จึงกำหนดค่าน้อยสุดสำหรับตัวแปรนี้ไว้ที่ 1 บาท/ปี หรือเขียนสูตรใน แบบจำลอง ได้เป็น ***Max(1, bg Revenue 1 – bg Operating cost)***

61. Profit per Year2 - กำไรของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์มต่อปีในช่วงที่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” ขึ้นกับระยะเวลาไหนนานกว่า (บาท/ปี)

ผลกำไรในช่วงเวลาที่ 2 จะสามารถคำนวณได้จากสูตร ***IF THEN ELSE(bg year adder = bg year cc, max(1, bg Revenue3 - bg Operating cost), max(1, bg Revenue 2 - bg Operating cost))***

ตัวอย่าง ปี 2550 ซึ่ง Year Adder = Year cc = 7 ปี จะคำนวณได้เป็น

285,614,100 บาท/ปี - 95,204,700 บาท/ปี = 190,409,400 บาท/ปี

62. Profit per Year3 - กำไรของการผลิตไฟฟ้าจากทะเลสาบเปล่าต่อปีในช่วงที่ไม่มีการให้ “Adder” หรือ “cc” (บาท/ปี)

ผลกำไรในช่วงเวลาที่ 3 จะสามารถคำนวณได้จากสูตร ***Max(1, bg Revenue3 - bg Operating cost)*** ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

285,614,100 บาท/ปี - 95,204,700 บาท/ปี = 190,409,400 บาท/ปี

63. Bg Payback - ระยะเวลาคืนทุนของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์ม (ปี)

ตัวแปรนี้ คือ ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ ซึ่งการคำนวณแบ่งออกเป็น 3 กรณี ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาต่างๆ ในลักษณะเดียวกันกับการคำนวณในแบบจำลองชีวมวลปาล์ม ดังนี้

กรณีที่ 1 หากระยะเวลาคืนทุนอยู่ในช่วงที่ 1 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback) จะคำนวณได้จากสูตร

PrePayback 1 = Bg Investment / Bg Profit per year 1 หรือ ตัวแปรที่ 50 / ตัวแปรที่ 60

กรณีที่ 2 หากระยะเวลาคืนทุนอยู่ในช่วงที่ 2 ระยะเวลาการคืนทุนจะคำนวณได้จากสูตร

$$\text{Pre Payback 2} = \frac{\text{Investment} - (\text{Profit per Year 1} \times \text{MIN}(\text{Year Adder, Year CC}))}{\text{Profit per Year 2}} + \text{MIN}(\text{Year Adder, Year CC})$$

หรือ $\frac{[\text{ตัวแปรที่ 50} - (\text{ตัวแปรที่ 60} \times \text{Min}(\text{ตัวแปรที่ 53, ตัวแปรที่ 56}))] + \text{Min}(\text{ตัวแปรที่ 53, ตัวแปรที่ 56})}{\text{ตัวแปรที่ 26}}$

กรณีที่ 3 หากระยะเวลาคืนทุนอยู่ในช่วงที่ 3 ระยะเวลาการคืนทุนจะคำนวณได้จากสูตร

$$\text{Pre Payback 3} = \frac{\text{Investment} - (\text{Profit per Year 1} \times \text{Min}(\text{Year Adder, Year CC})) - (\text{Profit per Year 2} \times \text{ABS}(\text{Year Adder} - \text{Year CC}))}{\text{Profit per Year 3}} + \text{MAX}(\text{Year Adder, Year CC})$$

หรือ $\frac{[\text{ตัวแปรที่ 50} - (\text{ตัวแปรที่ 60} \times \text{Min}(\text{ตัวแปรที่ 53, ตัวแปรที่ 56})) - \text{ตัวแปรที่ 61} \times \text{Abs}(\text{ตัวแปรที่ 53} - \text{ตัวแปรที่ 56})]}{\text{ตัวแปรที่ 62}} + \text{Max}(\text{ตัวแปรที่ 53, ตัวแปรที่ 56})$

ดังนั้น จะเขียนสูตรสำหรับแบบจำลอง ได้เป็น **IF THEN ELSE (Pre Payback1 <= Min (Year Adder, Year CC), Pre Payback1, IF THEN ELSE (Pre Payback2 <= Max (Year Adder, Year CC), Pre Payback2, Pre Payback3)** เมื่อ PrePayback 1 และ PrePayback 2 และ PrePayback3 มีสูตรตามกำหนดข้างต้น

ตัวอย่าง ปี 2550 จะคำนวณได้เป็น

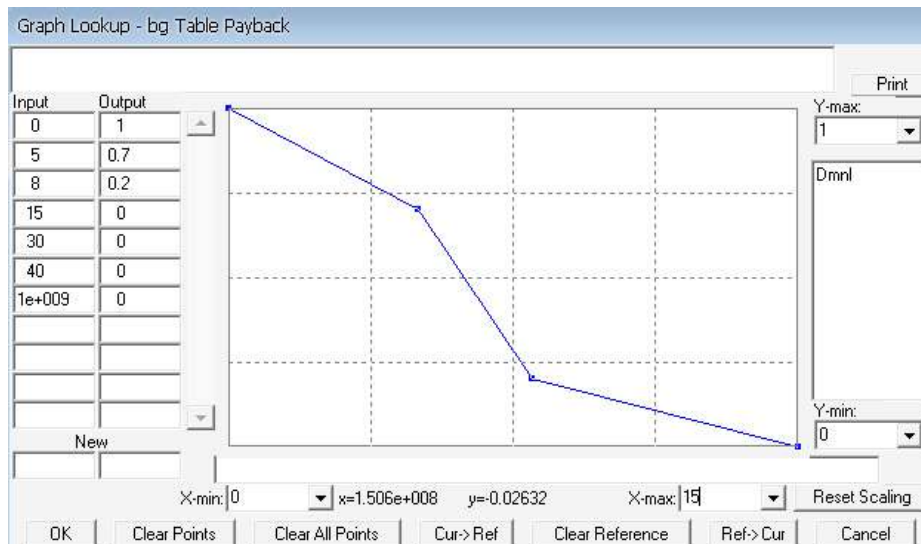
PrePayback 1 = 1,301,130,900 บาท / 340,409,694 บาท/ปี = 3.82 ปี ซึ่งน้อยกว่า 7 ปี ดังนั้นจะได้ค่า Payback เท่ากับ Prepayback1 คือ 3.82 ปี

64. Bg Table Payback - ตารางเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุนกับสัดส่วนผู้ลงทุน (ร้อยละ)

ค่า “Payback” (ตัวแปร 63) จะเป็นตัวกำหนดว่าจะมีผู้ลงทุนจริงทั่วประเทศมากน้อยแค่ไหน ดังนั้น ข้อมูลในส่วนนี้จึงได้กำหนดไว้ในรูปแบบตารางระหว่างข้อมูลขาเข้า คือ “Bg Payback” (ปี) กับข้อมูลขาออก คือ สัดส่วนของการลงทุนจริง (ร้อยละ)

ตัวอย่างเช่น ในที่นี้ จะกำหนดไว้ว่า หาก “Payback” เป็น 0 ปี จะมีผู้ลงทุน 100% และสัดส่วนผู้ยอมลงทุนจะลดลงแบบเชิงเส้นจนถึงจุดที่ “Payback” เป็น 5 ปี จะมีผู้ลงทุน 70% และสัดส่วนจะลดลงแบบเชิงเส้นอีกครั้งจนถึงจุดที่

“Payback” เป็น 8 ปี จะมีผู้ลงทุน 20% แล้วจึงลดลงแบบเชิงเส้นอีกครั้งจนถึงจุดที่ “Payback” เป็น 15 ปี จึงจะมีผู้ลงทุนเป็น 0% ดังแสดงในภาพด้านล่าง (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ)



รูปที่ 16-11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง “Payback” กับ %ผู้ลงทุนผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานปาล์ม

ตัวอย่าง ในปี 2550 ซึ่งคำนวณค่า “Payback” ได้เป็น 3.82 ปี จะได้ค่า สัดส่วนผู้ลงทุนเท่ากับ 0.7706 หรือ ประมาณ 77.06 %

65. Bg Percent Investor - สัดส่วนผู้ลงทุนที่มีความพร้อมในการลงทุน (ร้อยละ)

จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม พบว่าการตัดสินใจลงทุนสร้างโรงผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพนั้น นอกจากจะขึ้นกับความคุ้มค่าในการลงทุนแล้ว (คำนวณจากระยะเวลาคืนทุน) ยังขึ้นกับความพร้อมของบริษัทในเวลานั้น เช่น หากถึงเวลาต้องปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตครั้งใหญ่ (Overhaul) และต้นทุนในการเปลี่ยนเครื่องจักรให้รองรับกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพไม่แตกต่างจากต้นทุนในการปรับปรุงครั้งใหญ่มาก บริษัทจะตัดสินใจลงทุนเครื่องจักรเพิ่มเพื่อผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ดังนั้นความพร้อมของผู้ลงทุนในแต่ละปีจึงเป็นปัจจัยจากอายุของเครื่องจักรและระยะเวลาดำเนินงานโรงงานของแต่ละบริษัทด้วย

จากข้อมูลในปี 2551 พบว่ามีสัดส่วนของโรงงานน้ำมันปาล์มที่พร้อมและเริ่มลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพประมาณร้อยละ 50 ของปริมาณผลผลิตทั้งหมด การกำหนดค่าพารามิเตอร์นี้จะกำหนดสัดส่วนเป็นร้อยละ 50 ในปีแรก และเพิ่มขึ้นในปีต่อๆ อีกประมาณร้อยละ 10 ต่อปี ดังนั้น จึงกำหนดค่าตัวแปรด้วยสูตร

GET XLS DATA('Palmspreadsheet.xls', 'Sheet1', '3', 'B7')

ปี	2550	2551	2552	2553	2554	2555
BG %Investor Readiness	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1

66. Bg Effect from Payback (kwh/ปี) - จำนวนหน่วยไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์มที่จะผลิตจริงในรอบปี (kwh/ปี)

เมื่อได้ค่าสัดส่วนผู้ตัดสินใจลงทุนแล้ว ก็จะนำไปคำนวณหาปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ที่จะผลิตได้จริงในรอบปีต่อไป โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร **bg Table Payback (bg Payback) x Expected biogas energy production per year x bg percent investor** (ตัวแปร 64 x ตัวแปร 44 x ตัวแปร 65)

ตัวอย่าง ในปี 2550 จะคำนวณได้เป็น $0.7706 \times 105,783,000 \text{ kwh/ปี} \times 0.5 = 40,758,190 \text{ kwh/ปี}$

67. Allocate Water - ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซชีวภาพจากการลงทุนในปีปัจจุบันซึ่งจะนำไปหักลบกับศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปีต่อไป (kwh)

ทันทีที่มีผู้ตัดสินใจลงทุน ค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จากการลงทุนนี้ย่อมจำเป็นต้องนำไปหักออกจาก Potential Material สำหรับปีต่อไป ถึงแม้ในความเป็นจริงการลงทุนจะใช้ระยะเวลาหนึ่งกว่าจะเกิดพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพเพิ่มขึ้นในระบบจริง ดังนั้น Stock Allocate Water นี้ จึงกำหนดไว้เพื่อเป็นการนำผลกระทบจากทันทีที่มีผู้ตัดสินใจลงทุนมาสะสมไว้ทุกๆ ปี แล้วจึงนำไปหักออกจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ที่พึงเป็นไปได้ทั่วประเทศ (ตัวแปร 44) ต่อไป

ทั้งนี้ การเขียนสูตรจะเขียนในลักษณะของค่าปรับด้วยตัวแปรที่เรียกว่า "Allocate Biogas Rate Change" ซึ่งมีค่าเท่ากับ "Bg Effect from Payback" (ตัวแปร 66) สูตรในแบบจำลอง จึงกำหนดเป็น **INTEG (Allocate Biogas Rate Change)** โดยมีค่าเริ่มต้นในปี 50 (Initial) เท่ากับ 101,412,000 kwh

ค่าเริ่มต้นคำนวณได้จากค่าปริมาณน้ำเสียรวม ณ ปัจจุบันของโรงงานปาล์มที่มีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพแล้ว ซึ่งแสดงไว้บนเว็บไซต์ของ สนพ. (ดังตารางด้านล่าง) มีค่าเท่ากับ $1,690,200 \text{ ลบ.ม./ปี} \times 30 \text{ ลบ.ม./ลบ.ม.} \times 2.0 \text{ kwh/ลบ.ม.} = 101,412,000 \text{ kwh}$

ตารางที่ 16-6 ปริมาณน้ำเสียของโรงงานปาล์มที่มีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ

ชื่อโรงงาน	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./ปี)
บริษัท ชุมพร อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	270,000
บริษัท ทำชนะน้ำมันปาล์ม จำกัด	75,000
บริษัท ยูนิปาล์มอินดัสตรี จำกัด	178,200
บริษัท จิรชัยปาล์ม จำกัด	118,800
บริษัท กาญจนดิษฐ์น้ำมันปาล์ม จำกัด	226,800
บริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	165,000
บริษัท สหอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	105,000
บริษัท เอเชียน้ำมันปาล์ม จำกัด	90,000
บริษัท สยามโมเดิร์นปาล์ม จำกัด	225,000
บริษัท ตรังน้ำมันปาล์ม จำกัด	75,000
บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน	75,000
บริษัท อีสเทิร์น ปาล์ม ออยล์ จำกัด	86,400
รวม	1,690,200

ตัวอย่าง ค่าที่ได้จากตัวแปรนี้จะให้ผลดังตารางด้านล่าง

รอบ 0 หรือปี 2550	รอบ 1 หรือปี 2551	รอบ 2 หรือปี 2552	รอบ 3 หรือปี 2553
101,412,000 kwh/ปี	142,170,000 kwh/ปี	190,030,000 kwh/ปี	233,020,000 kwh/ปี

ซึ่งหมายความว่า เมื่อพิจารณาความคุ้มค่าการลงทุนจากข้อมูลปี 2550 ก็จะมีผู้ตัดสินใจลงทุนปี 2551 จำนวน 40,758,190 kwh/ปี รวมเป็น 142,170,000 kwh/ปี ในปี 2552 (ค่า 40,758,190 kwh/ปี นี้จะนำไปหักออกจาก “Expected Biogas Energy Production per Year” หรือ ตัวแปร 44 ดังกล่าวข้างต้น) จากนั้น ในปีต่อไป ก็จะมีผู้สนใจลงทุนเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงทำให้ค่า “Allocate water” มีแนวโน้มสูงขึ้นในอัตราที่ช้าลงดังแสดงในตาราง

68. Bg Time to Effect from payback - ปริมาณไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่จะเพิ่มขึ้นแต่จะเพิ่มขึ้นหลังจากการก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าเสร็จสิ้น (kwh/ปี)

ในความเป็นจริง เมื่อมีการตัดสินใจลงทุนแล้ว จะมีระยะเวลาก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าช่วงหนึ่ง ในที่นี้กำหนดให้เป็น 3 ปี ดังนั้น ตัวแปรนี้จะเป็นการกำหนดให้ค่าปริมาณไฟฟ้าที่จะเพิ่มขึ้นจากการที่มีคนลงทุน เข้าไปรวมกับ Stock ก็ต่อเมื่อผ่านไปแล้ว 3 ปีเท่านั้น จึงเขียนได้ดังสูตรต่อไปนี้ **DELAY FIXED (bg effect from payback, 3, 0)** หมายถึง ในช่วงรอบปีที่ 0-3 จะให้ค่าของข้อมูลขาออกเป็น 0 จนกระทั่งปีที่ 3 จะให้ค่าเท่ากับ “Bg Effect from Payback” (ตัวแปร 56)

ตัวอย่าง ค่าที่ได้จากตัวแปรนี้จะให้ผลดังตารางด้านล่าง

รอบ 0 หรือปี 2552	รอบ 1 หรือปี 2553	รอบ 2 หรือปี 2554	รอบ 3 หรือปี 2555
0	0	0	40,758,190 kwh/ปี

69. Biogas Energy - ค่าสะสมจำนวนหน่วยไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโรงงานปาล์มที่ผลิตได้จริงทั้งหมด (kwh)

ตัวแปรนี้เป็น “Stock” ของระบบ หมายถึง ค่าพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ที่ผลิตได้จริงทั่วประเทศ ดังนั้น จึงเป็นค่าสะสมของ “Bg Time to Effect from payback” (ตัวแปร 68) ในทุกๆ รอบปี ทั้งนี้ การเขียนสูตรจะเขียนในลักษณะของค่าปรับวาล์วด้วยตัวแปรที่เรียกว่า “Rate Change in Biogas Energy” ซึ่งมีค่าเท่ากับ ตัวแปรที่ 68 นั่นเอง สูตรในแบบจำลอง จึงกำหนดเป็น **INTEG (Rate Change in Biogas Energy)** โดยมีค่าเริ่มต้น 101,412,000 kwh ด้วยเหตุผลเดียวกับ ตัวแปรที่ 67 “Allocate Water”

ตัวอย่าง ค่าที่ได้จากตัวแปรนี้จะให้ผลดังตารางด้านล่าง

รอบ 0 หรือปี 2552	รอบ 1 หรือปี 2553	รอบ 2 หรือปี 2554	รอบ 3 หรือปี 2555	รอบ 4 หรือปี 2556
101,412,000 kwh	101,412,000 kwh	101,412,000 kwh	101,412,000 kwh	142,170,000 kwh

16.2. ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณของแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์ม

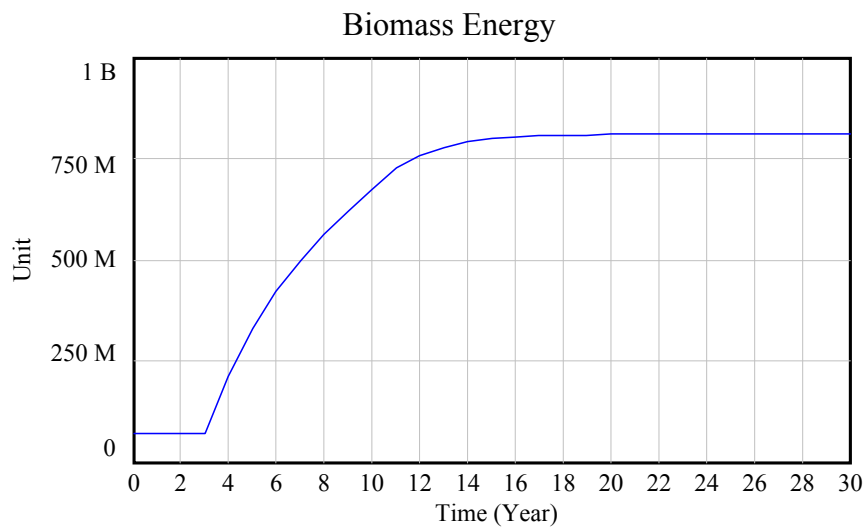
เมื่อค่าตัวแปรต่างๆ ในระบบเป็นไปตามกำหนดในหัวข้อก่อนหน้านี้ จะทำการประมวลผลข้อมูล 30 รอบคือ ข้อมูลสำหรับปี 2552 - 2582 ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เพียงพอที่จะเห็นผลกระทบของปัจจัยต่างๆ ทั้งนี้ การประมวลผลจะทำการทดสอบในสถานการณ์ปกติ (Base Case) และการทดสอบแบบจำลองจากการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้ การเปลี่ยนแปลงต้นทุนชีวมวลปาล์ม (ทะลายเปล่า) ต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลปาล์ม และโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (fixed cost) ต้นทุนการดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของชีวมวลปาล์ม และก๊าซชีวภาพ และนโยบายสนับสนุนส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า ผลสรุปของการประมวลผลแสดงดังต่อไปนี้

16.2.1. แบบจำลองในสถานการณ์ปกติ (Base Case)

ค่าระยะเวลาคืนทุนสำหรับโครงการชีวมวล จะมีค่าคงที่ที่ประมาณ 7 ปี ทั้งนี้เนื่องมาจาก ค่า “Payback” คำนวณได้จากตัวแปรที่มีค่าแปรผันตาม “Expected Biomass Production per Year” เป็นหลัก ได้แก่ “Investment”, “Material Cost”, “Operating Cost”, “Revenue 1”, “Revenue 2” และ “Revenue 3” ร่วมกับตัวแปรที่เป็นค่าคงที่ คือ “Year Adder” และ “Year CC” ดังนั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง “Expected Biomass Production per Year” ค่าการลงทุน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ก็จะแปรผันตามกัน ทำให้ “Payback” ที่คำนวณได้ยังคงมีค่าเท่าเดิม และเมื่อ “Payback” มีค่าคงที่เท่ากับ 7 ปี จะทำให้มีกลุ่มผู้ลงทุนเพิ่มขึ้นประมาณ 38% ของปริมาณความเป็นไปได้ในทุกๆ ปี ส่งผลให้ปริมาณ “Biomass Energy” มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 16-12

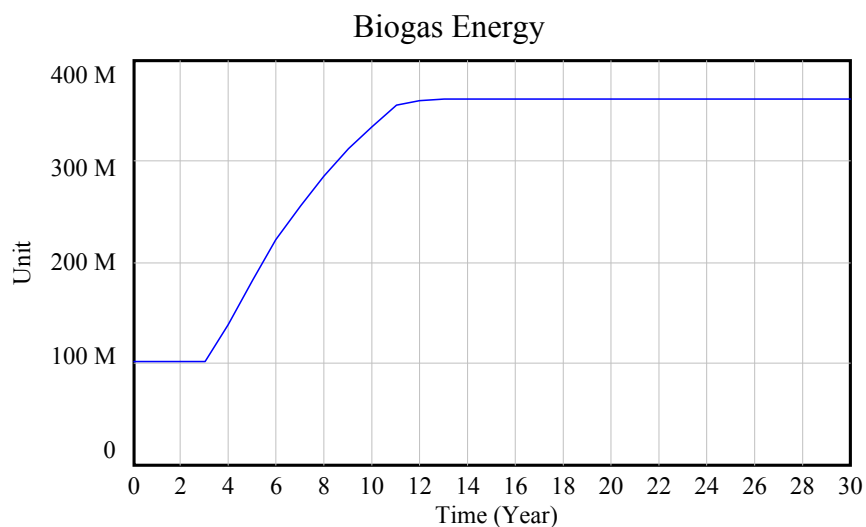
ทั้งนี้ ในช่วงต้น (ปีที่ 0-3) จะยังไม่มี การเพิ่มของปริมาณพลังงานเกิดขึ้น เนื่องจากเวลาที่เลื่อนไป (Delay) ด้วยระยะเวลาสร้างโรงไฟฟ้าที่เสียไป หลังจากนั้นจะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณพลังงานในระบบอย่างต่อเนื่องด้วยอัตราที่ลดลง ทั้งนี้ เนื่องมาจากปริมาณคงเหลือของทะลายเปล่าที่ลดลงทำให้ปริมาณการลงทุนมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ส่วนปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่มีในระยะ 3 ปีแรกเกิดจากโรงไฟฟ้าที่มีอยู่ในปัจจุบัน จากการเก็บข้อมูลคือประมาณ 70 ล้านหน่วย ปริมาณไฟฟ้าจะเข้าสู่ที่สุดที่ผลิตได้คือประมาณ 800 ล้านหน่วยซึ่งจะสำเร็จในปีที่ 15 หลังจากนั้นจะเพิ่มเพียงเล็กน้อย

อย่างไรก็ตาม เป็นที่คาดการณ์ได้ว่า เมื่อผ่านไป 15 ปี ปริมาณ “Biomass Energy” และ “Biogas Energy” จะเข้าใกล้ค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ตามการคำนวณ “Potential Biomass Energy” ในที่สุด ซึ่งหากต้องการที่จะปรับให้การลงทุนมากขึ้นภายในระยะเวลาที่สั้นลง จะสามารถปรับเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นการลงทุนให้มีมากขึ้น เช่น การปรับค่าส่วนเพิ่ม ตามค่า Gap ที่เปลี่ยนไป เป็นต้น



Biomass Energy : Base Model

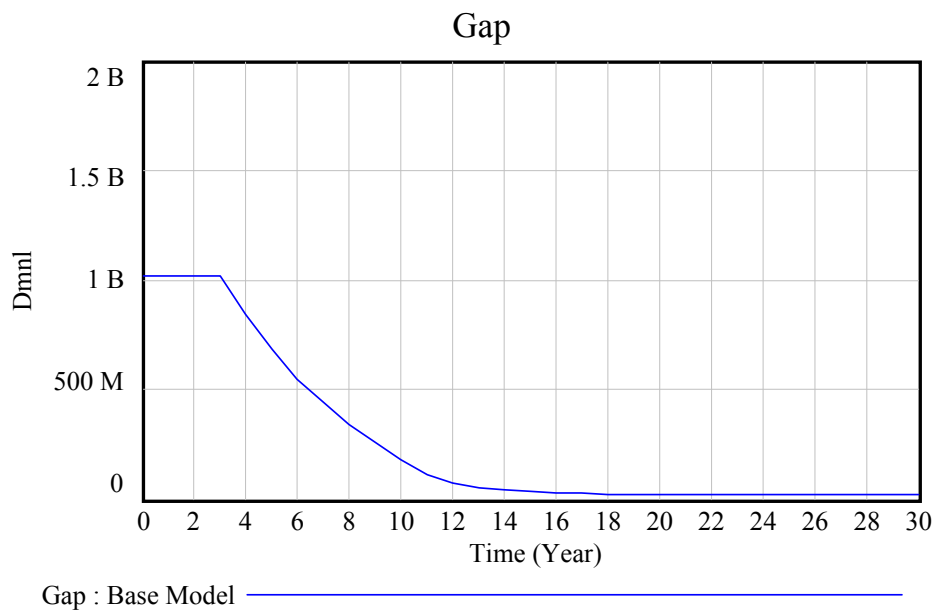
รูปที่ 16-12 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีสถานการณ์ปกติ



Biogas Energy : Base Model

รูปที่ 16-13 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีสถานการณ์ปกติ

ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจะค่อยๆเพิ่มหลังจากเวลาผ่านไป 3 ปี เนื่องจากผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่าระยะเวลาในการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซชีวภาพใหม่ใช้เวลา 3 ปี ส่วนปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่มีในระยะ 3 ปีแรกเกิดจากโรงไฟฟ้าที่มีอยู่ในปัจจุบัน จากการเก็บข้อมูลคือประมาณ 100 ล้านหน่วย ปริมาณไฟฟ้าจะเข้าสู่สูงสุดที่ผลิตได้คือประมาณ 380 ล้านหน่วยซึ่งจะสำเร็จในปีที่ 11



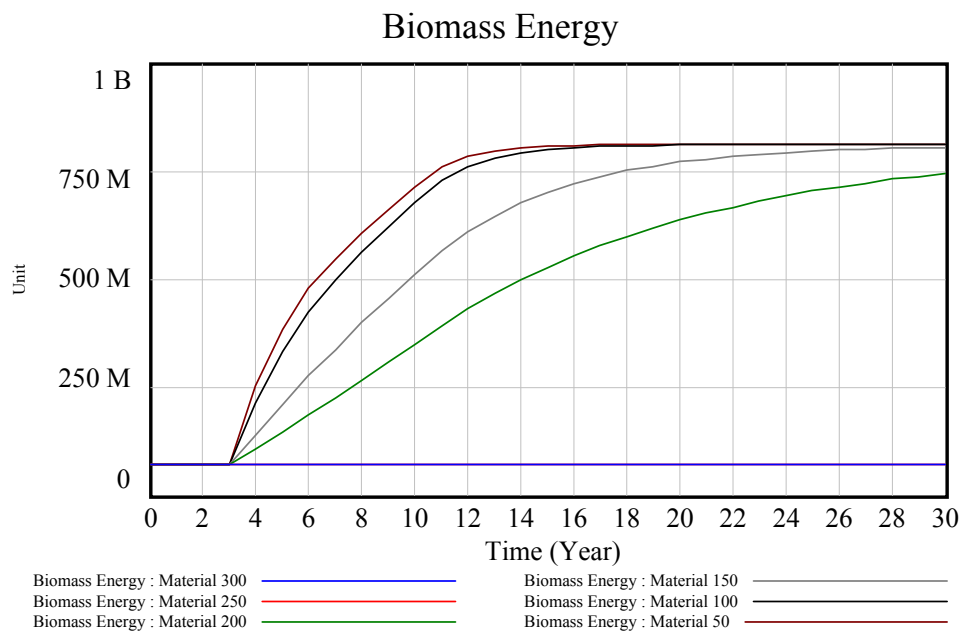
รูปที่ 16-14 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีสถานการณ์ปกติ

ส่วนต่างระหว่างค่าเป้าหมายและปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะค่อยๆ ลดลง ค่าส่วนต่างเริ่มต้นอยู่ที่ 1000 ล้านหน่วย ค่าส่วนต่างจะลดลงครึ่งหนึ่งเหลือ 500 ล้านหน่วยในปีที่ 6 ค่าส่วนต่างจะลดลงเหลือหนึ่งในสี่คือ 250 ล้านหน่วยในปีที่ 9 และลดลงต่ำกว่า 1 ล้านหน่วยในปีที่ 21

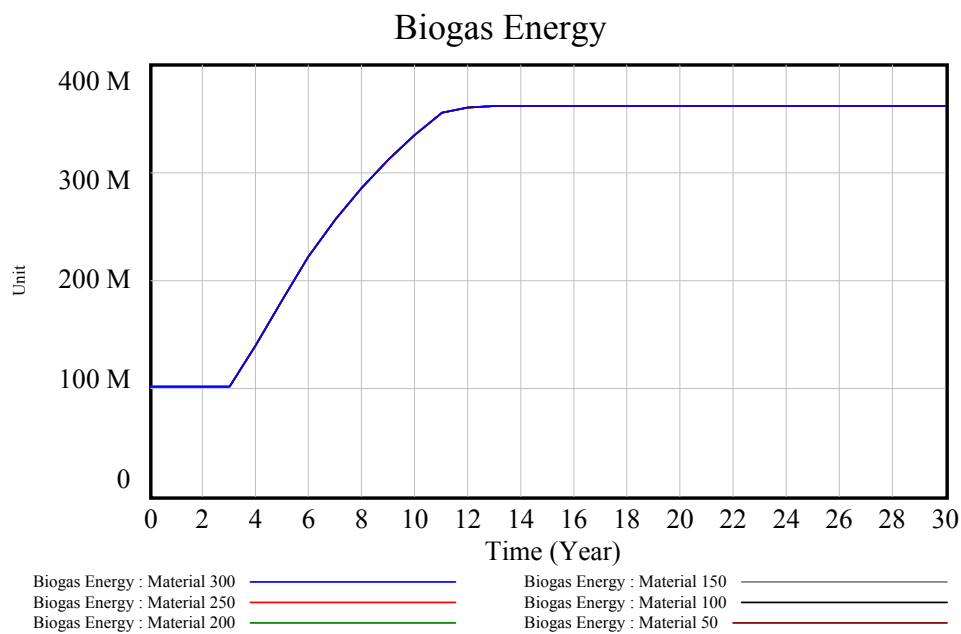
16.2.2 การเปลี่ยนแปลงต้นทุนวัตถุดิบทะลายเปล่า (Material Cost)

เนื่องจากต้นทุนวัตถุดิบทะลายเปล่ามีความผันผวนเนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น ระยะห่างจากแหล่งถึงโรงงาน ปริมาณความต้องการ ณ ขณะนั้น งานวิจัยจึงทำการประเมินผลลัพธ์ของแบบจำลอง โดยปรับเปลี่ยนต้นทุนวัตถุดิบทะลายเปล่า 6 ระดับ ดังนี้ 50, 100, 150, 200, 250, 300 บาท/ตัน การกำหนดช่วงการเปลี่ยนแปลงต้นทุนวัตถุดิบทะลายเปล่า มาจากข้อมูลในอดีตและการคาดการณ์ในอนาคต

ราคาทะลายเปล่ามีผลต่อการผลิตไฟฟ้า คือที่ราคาต่ำจะมีการผลิตไฟฟ้ามากกว่า จากผลการทดลองพบว่า เมื่อราคาทะลายเปล่ามากกว่า 100 บาทต่อตันจะมีผลทำให้ปริมาณการผลิตไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงมากกว่าเมื่อราคาทะลายเปล่าน้อยกว่า 100 บาทต่อตัน ซึ่งสามารถสังเกตได้จากเส้นกราฟที่กระจายตัวห่างกัน จะพบว่าที่ราคาทะลายเปล่าน้อยกว่า 100 บาทต่อตัน จะมีผลทำให้ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุดเท่ากันคือ 800 ล้านหน่วยซึ่งจะสำเร็จในปีที่ 15 หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย หากราคาทะลายเปล่าเท่ากับ 150 บาทต่อตัน จะผลิตปริมาณไฟฟ้าได้สูงสุดเท่ากับ 800 ล้านหน่วยซึ่งจะสำเร็จในปีที่ 27 หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ที่ราคา 200 บาทต่อตัน จะไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้สูงถึง 800 ล้านหน่วย และเมื่อราคามากกว่า 250 ต่อตันจะไม่ก่อให้เกิดการลงทุน

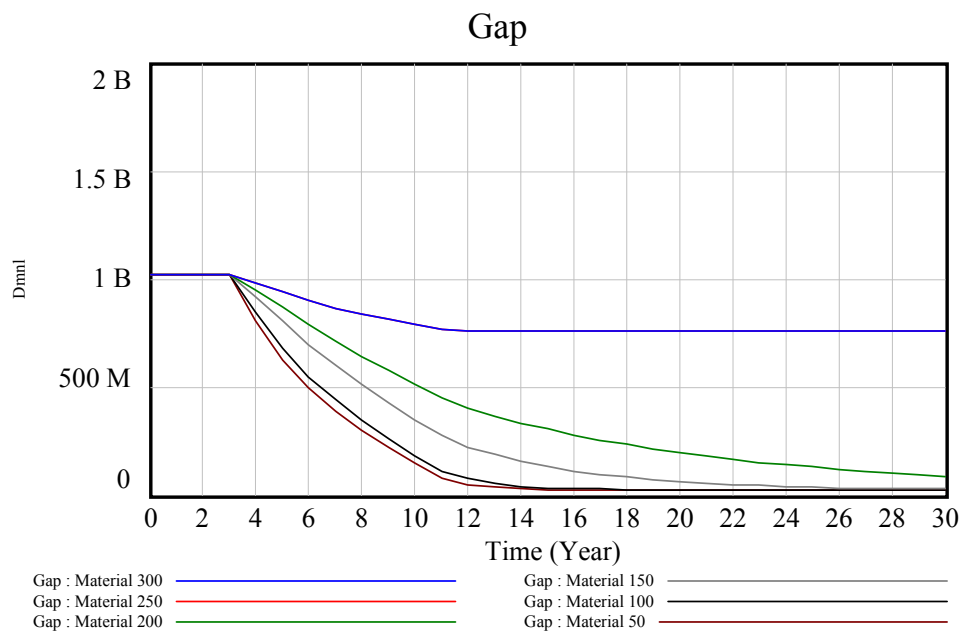


รูปที่ 16-15 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 16-16 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงราคาทะลายเปล่าไม่ส่งผลต่อปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ



รูปที่ 16-17 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพกรณีที่ราคาชีวมวลเปลี่ยนแปลง

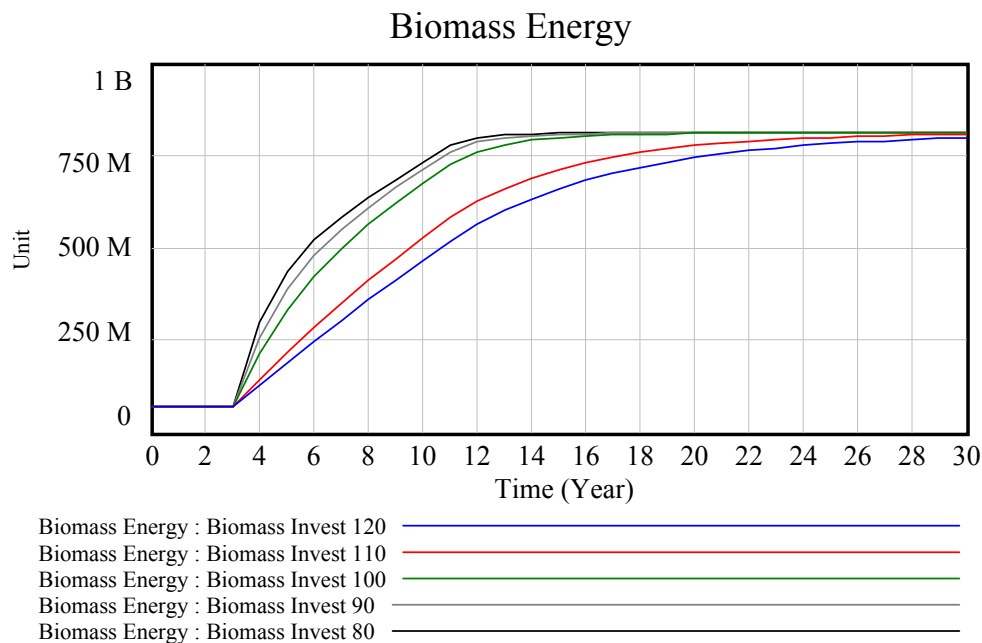
จากการทดลองพบว่า ราคาทะเลาะเปลี่ยนมีผลต่อระยะเวลาเข้าสู่เป้าหมาย คือหากราคาต่ำจะเข้าสู่เป้าหมายได้เร็วกว่าราคาสูง ที่ราคา 50 บาทต่อตัน คาดการณ์ได้ว่าจะผลิตไฟฟ้าได้ถึง 50% ของเป้าหมายได้ใน 5.5 ปี ที่ราคา 100 บาทต่อตัน คาดการณ์ได้ว่าจะผลิตไฟฟ้าได้ถึง 50% ของเป้าหมายได้ใน 6 ปี ที่ราคา 150 บาทต่อตัน คาดการณ์ได้ว่าจะผลิตไฟฟ้าได้ถึง 50% ของเป้าหมายได้ใน 7.5 ปี ที่ราคา 200 บาทต่อตัน คาดการณ์ได้ว่าจะผลิตไฟฟ้าได้ถึง 50% ของเป้าหมายได้ใน 9.2 ปี และเมื่อราคามากกว่า 250 บาทต่อตัน จะไม่ก่อให้เกิดการลงทุน จึงไม่สามารถเข้าสู่เป้าหมายได้

16.2.3. การเปลี่ยนแปลงต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล (Investment per Unit)

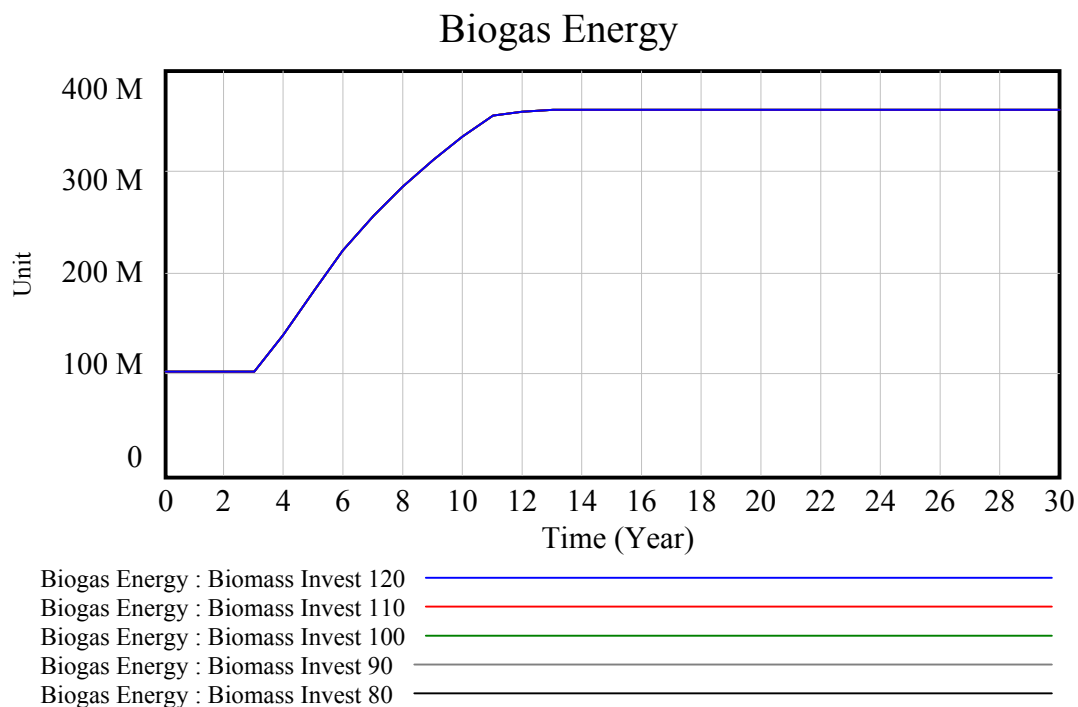
เนื่องจากต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลมีความผันผวนเนื่องจากปัจจัยในการลงทุน เช่น ที่ดิน ค่าเครื่องจักร เทคโนโลยี งานวิจัยจึงทำการประเมินผลลัพธ์ของแบบจำลอง โดยปรับเปลี่ยนต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล 5 ระดับ ดังนี้ 0.392, 0.411, 0.49, 0.539, 0.588 บาทต่อหน่วย ซึ่งคือ +10%, +20% จากค่าข้อมูลเริ่มต้น (ค่ากลาง)

เมื่อทำการทดสอบค่าต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล ในช่วง $\pm 20\%$ พบว่า ระยะเวลาคืนทุนคือ 5.5 ถึง 9.6 ปี จึงทำให้มีระดับมีการผลิตไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ในกรณีที่ต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้ามีค่าน้อยจะมีการผลิตไฟฟ้ามากกว่ากรณีที่ต้นทุนมีค่าสูงกว่า จากผลการทดลองพบว่าเมื่อต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลมากกว่าค่ากลาง จะมีผลทำให้ปริมาณการผลิตไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงมากกว่าเมื่อต้นทุนน้อยกว่าค่ากลาง ซึ่งสามารถสังเกตได้จากเส้นกราฟที่กระจายตัวห่างกัน และการเข้าถึงปริมาณการผลิตสูงสุด ที่ต้นทุนน้อยกว่าและเท่ากับค่ากลาง จะทำให้ปริมาณการผลิตไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 800 ล้านหน่วยในปีที่ 13-15 ซึ่งใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย หากเมื่อต้นทุนสูงกว่าค่ากลาง 10% จะผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่ประมาณ 800 ล้าน

หน่วยในปีที่ 26 หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย หากต้นทุนสูงกว่าค่ากลาง 20% จะไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในระดับสูงสุดในระยะเวลาที่ทดลอง

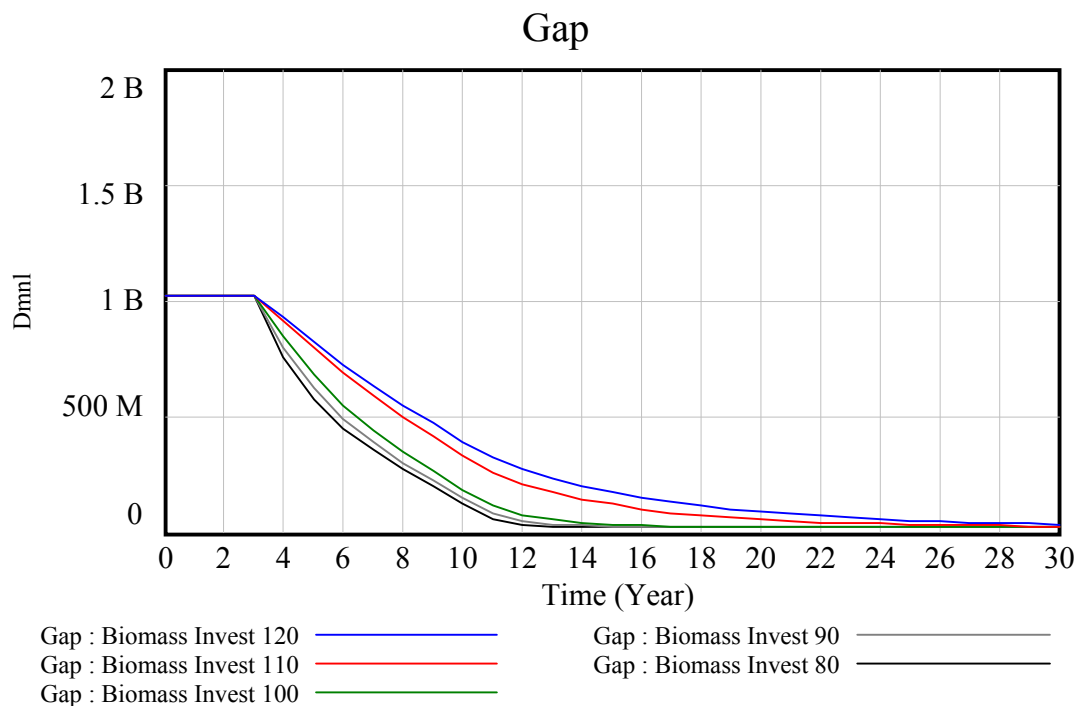


รูปที่ 16-18 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 16-19 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลไม่ส่งผลต่อปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ



รูปที่ 16-20 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเปลี่ยนแปลง

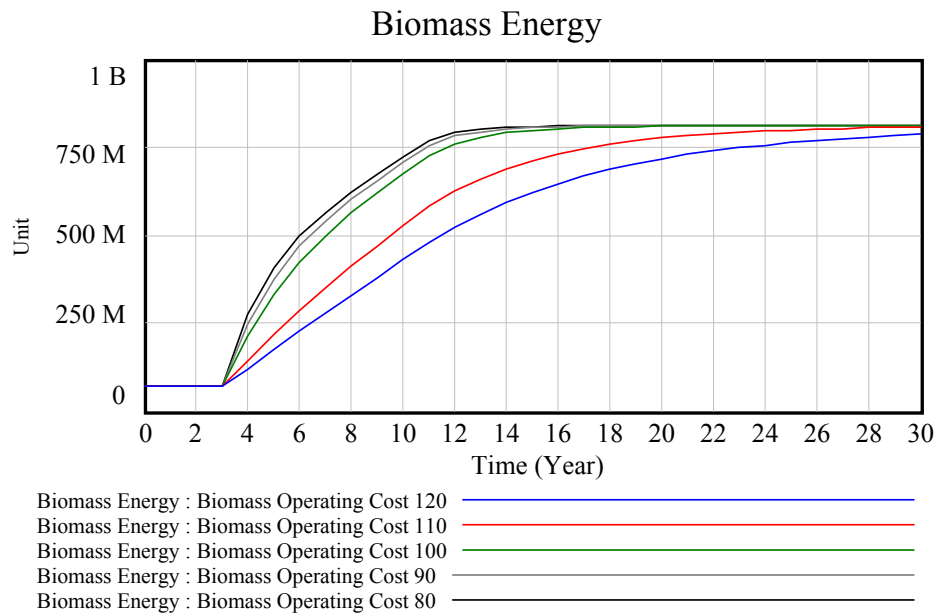
จากการทดลองพบว่า ต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลมีผลต่อระยะเวลาเข้าสู่ค่าเป้าหมาย คือหากต้นทุนต่ำจะเข้าสู่ค่าเป้าหมายได้เร็วกว่าต้นทุนสูง คาดการณ์ได้ว่าจะผลิตไฟฟ้าได้ถึง 50% ของเป้าหมายได้ใน 5-8 ปี

16.2.4. ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล (Operating Cost per Unit)

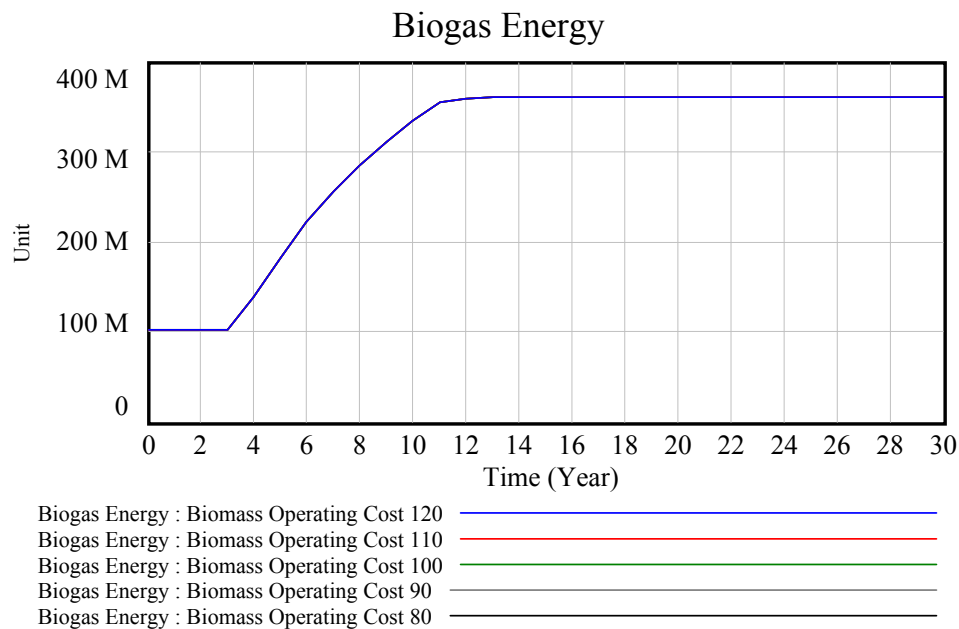
เนื่องจากต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล มีความผันผวนเนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น ประเภทเครื่องจักร เทคโนโลยี ค่าซ่อมบำรุง ปริมาณการใช้งานเครื่องจักร งานวิจัยจึงทำการประเมินผลลัพธ์ของแบบจำลอง โดยปรับเปลี่ยนต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล 5 ระดับ ดังนี้ 1.184, 1.332, 1.48, 1.628, 1.776 บาทต่อหน่วย ซึ่งคือ $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ จากค่าข้อมูลเริ่มต้น (ค่ากลาง)

เมื่อทำการทดสอบค่าต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล ในช่วง $\pm 20\%$ พบว่าระยะเวลาคืนทุนคือ 5.9 ถึง 10.3 ปี จึงทำให้มีระดับมีการผลิตไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ในกรณีที่ต้นทุนดำเนินการมีค่าน้อยจะมีการผลิตไฟฟ้ามากกว่ากรณีที่ต้นทุนมีค่าสูงกว่า จากผลการทดลองพบว่าเมื่อต้นทุนดำเนินการมากกว่าค่ากลาง จะมีผลทำให้ปริมาณการผลิตไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงมากกว่าเมื่อต้นทุนน้อยกว่าค่ากลาง ซึ่งสามารถสังเกตได้จากเส้นกราฟที่กระจายตัวห่างกัน และการเข้าถึงปริมาณการผลิตสูงสุด ที่ต้นทุนน้อยกว่าและเท่ากับค่ากลาง จะทำให้ปริมาณการผลิตไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 800 ล้านหน่วยในปีที่ 13-15 ซึ่งใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเพียง

เล็กน้อย หากเมื่อต้นทุนสูงกว่าค่ากลาง 10% จะผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่ประมาณ 800 ล้านหน่วยในปีที่ 25 หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย หากต้นทุนสูงกว่าค่ากลาง 20% จะไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในระดับสูงสุดในช่วงเวลาที่ทดลอง

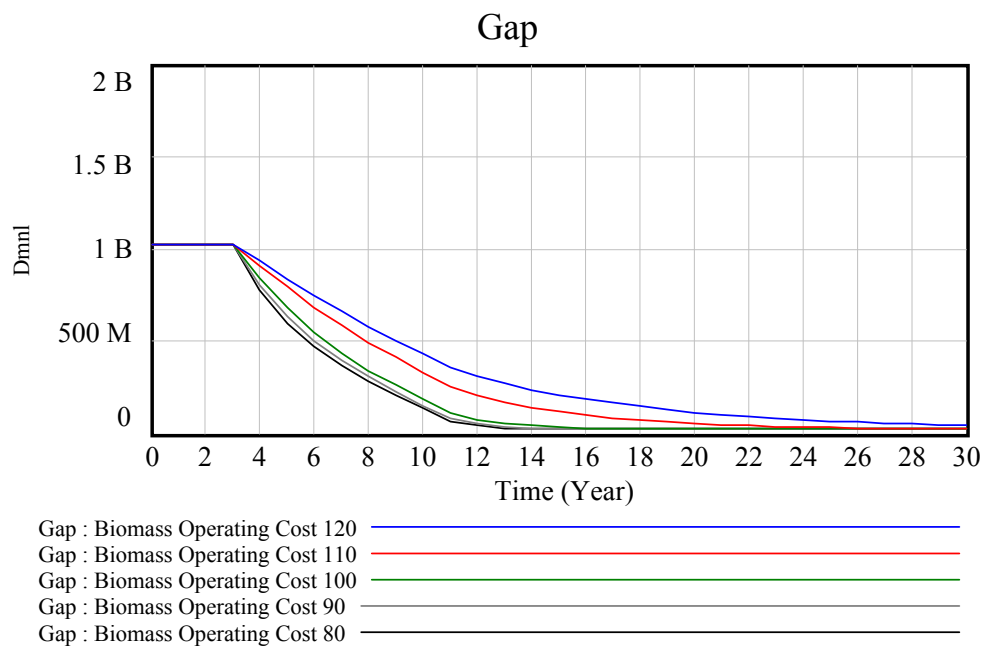


รูปที่ 16-21 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 16-22 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลไม่ส่งผลต่อปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ

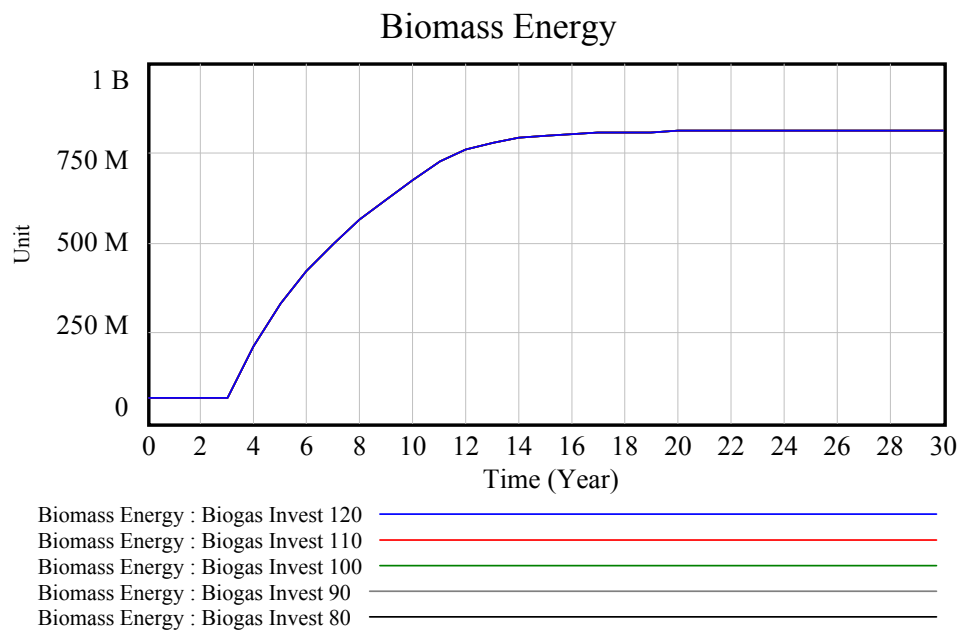


รูปที่ 16-23 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าชีวมวลปาล์มเปลี่ยนแปลง

จากการทดลองพบว่า ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลมีผลต่อระยะเวลาเข้าสู่ค่าเป้าหมาย คือหากต้นทุนต่ำจะเข้าสู่ค่าเป้าหมายได้เร็วกว่าต้นทุนสูง คาดการณ์ได้ว่าจะผลิตไฟฟ้าได้ถึง 50% ของเป้าหมายได้ใน 5-9 ปี

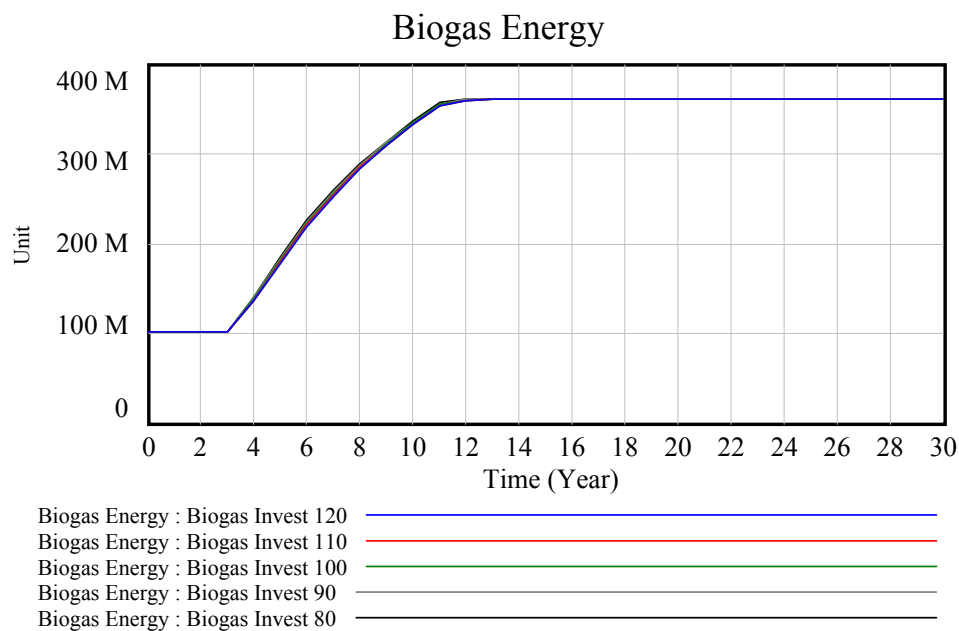
16.2.5. การเปลี่ยนแปลงต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ (Investment per Unit)

เนื่องจากต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ มีความผันผวนเนื่องจากปัจจัยในการลงทุนเช่น ที่ดิน ค่าเครื่องจักร เทคโนโลยี งานวิจัยจึงทำการประเมินผลลัพธ์ของแบบจำลอง โดยปรับเปลี่ยนต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ 5 ระดับ ดังนี้ 0.984, 1.107, 1.23, 1.353, 1.467 บาทต่อหน่วย ซึ่งคือ $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ จากค่าข้อมูลเริ่มต้น (ค่ากลาง)



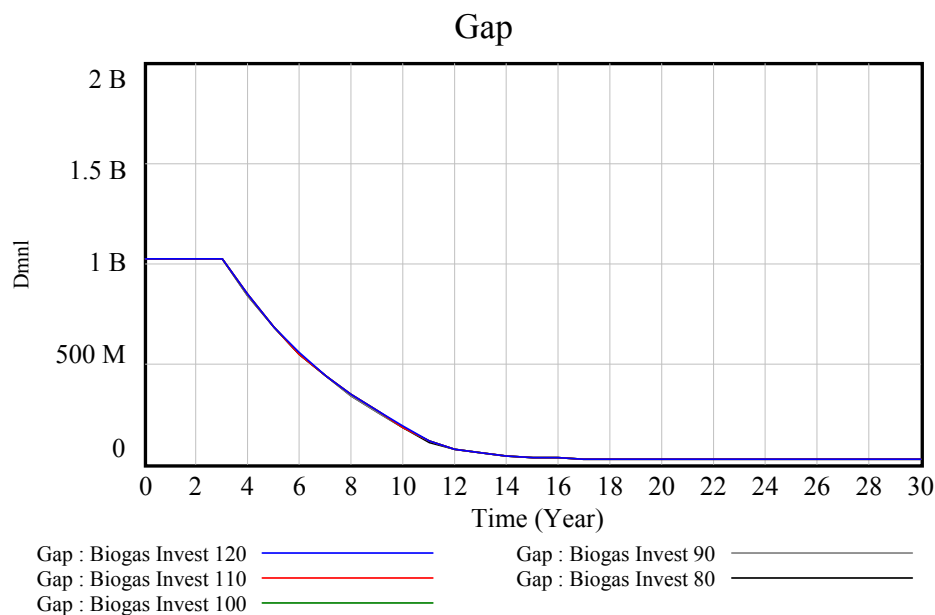
รูปที่ 16-24 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ ไม่ส่งผลต่อปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล



รูปที่ 16-25 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพเปลี่ยนแปลง

เมื่อทำการทดสอบค่าต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ ในช่วง $\pm 20\%$ พบว่า ระยะเวลาคืนทุนคือ 3.1 ถึง 4.6 ปี ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 5 ปี ซึ่งทำให้มีการลงทุนและผลิตไฟฟ้าเหมือนกรณี Base case

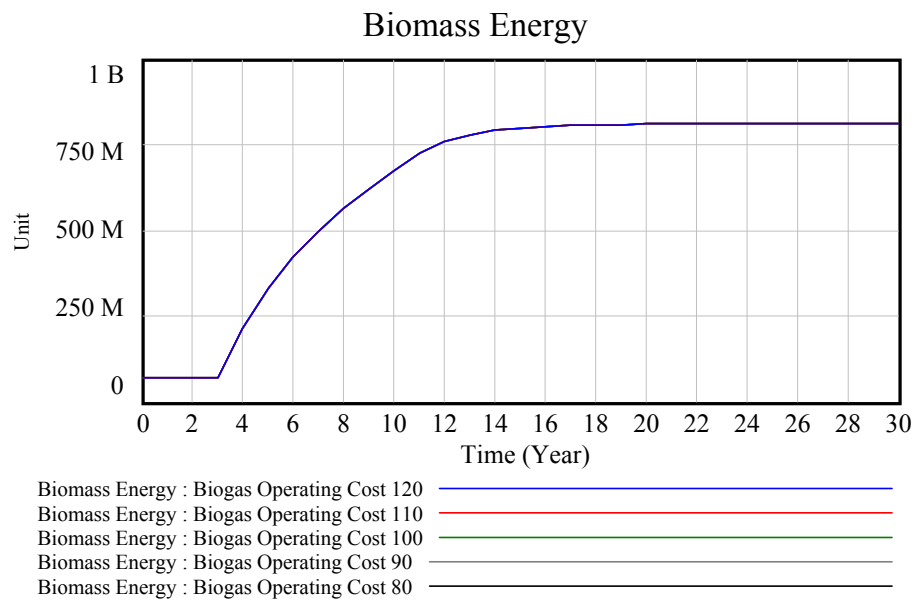


รูปที่ 16-26 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีที่ต้นทุนสร้างโรงไฟฟ้า ก๊าซชีวภาพเปลี่ยนแปลง

เนื่องจากปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลและก๊าซชีวภาพไม่เปลี่ยนแปลงจึงทำให้การเข้าสู่ค่าเป้าหมายไม่ ต่างจากกรณี Base case จากผลการทดลองพบว่าปริมาณการผลิตไฟฟ้าไม่แปรผัน (sensitive) ต่อต้นทุนต่อหน่วย ไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ

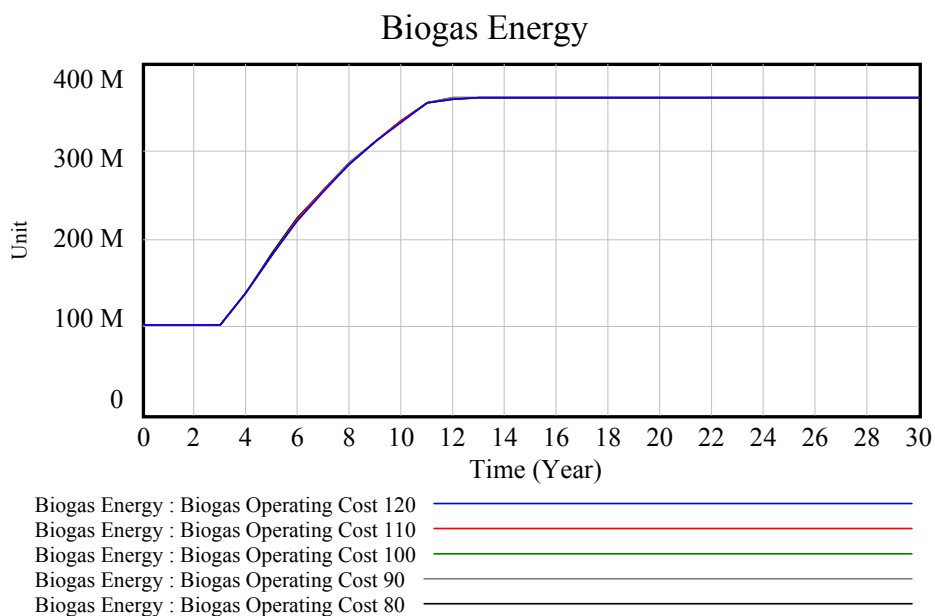
16.2.6. ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ (Operating Cost per Unit)

เนื่องจากต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวภาพ มีความผันผวน เนื่องจากปัจจัยต่างๆเช่น ประเภทเครื่องจักร เทคโนโลยี ค่าซ่อมบำรุง ปริมาณการใช้งานเครื่องจักร งานวิจัยจึงทำการ ประเมินผลลัพธ์ของแบบจำลอง โดยปรับเปลี่ยนต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้า ก๊าซชีวภาพ 5 ระดับ ดังนี้ 0.77, 0.81, 0.90, 0.99, 1.08 บาทต่อหน่วย ซึ่งคือ $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ จากค่าข้อมูลเริ่มต้น (ค่า กลาง)



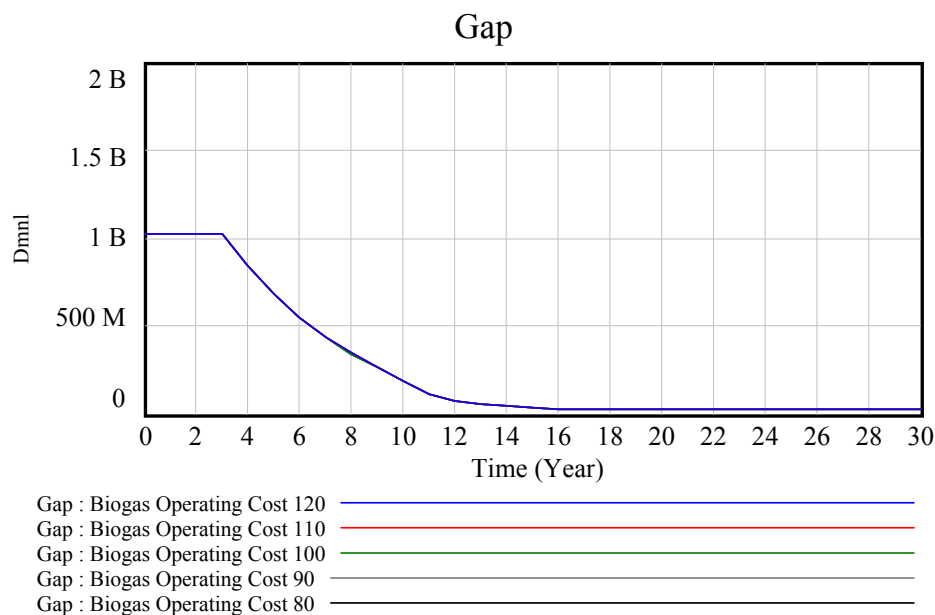
รูปที่ 16-27 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ ไม่ส่งผลต่อปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล



รูปที่ 16-28 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพเปลี่ยนแปลง

เมื่อทำการทดสอบค่าต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ พบว่า ระยะเวลาคืนทุนคือ 3.6 ถึง 4.0 ปี ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 5 ปี ซึ่งทำให้มีการลงทุนและผลิตไฟฟ้าเหมือนกรณี Base case



รูปที่ 16-29 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซชีวภาพ กรณีต้นทุนการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพเปลี่ยนแปลง

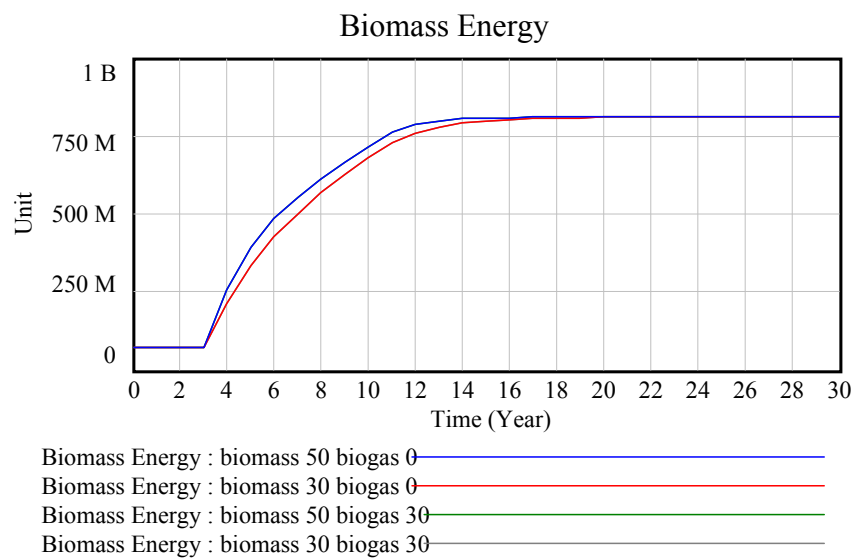
เนื่องจากปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลและก๊าซชีวภาพไม่เปลี่ยนแปลงจึงทำให้การเข้าสู่ค่าเป้าหมายไม่ต่างจากกรณี Base case จากผลการทดลองพบว่าปริมาณการผลิตไฟฟ้าไม่แปรผัน (sensitive) ต่อต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ

16.2.7. การทดสอบนโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่ม (adder policy)

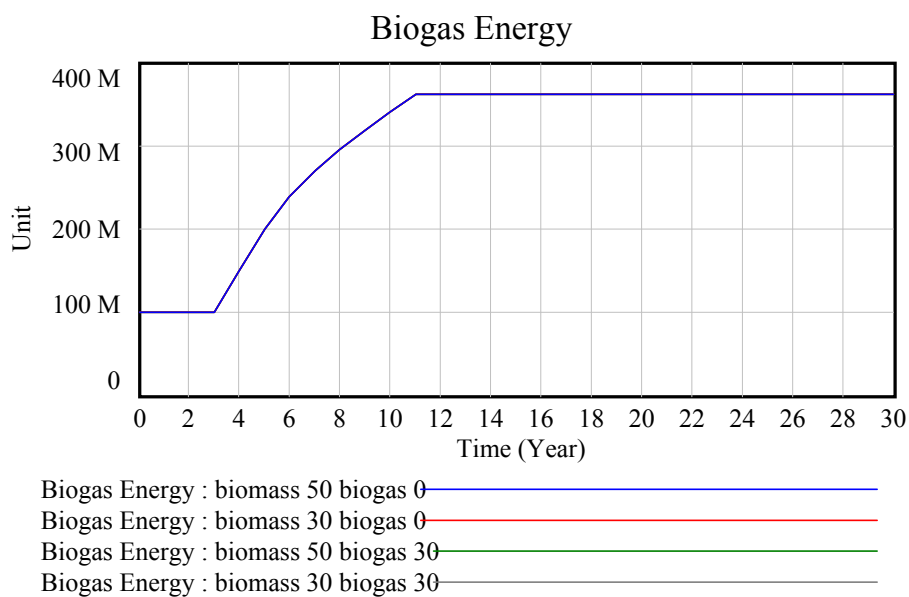
ในการทดสอบนโยบายการให้ค่าส่วนเพิ่มจะทำการปรับเปลี่ยนค่าส่วนเพิ่มเป็น 4 กรณีดังนี้

1. ให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล 0.3 บาทต่อหน่วยและให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ 0.3 บาทต่อหน่วย (Base case) โดยให้ค่าส่วนเพิ่ม 7 ปี
2. ให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล 0.5 บาทต่อหน่วยและให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ 0.3 บาทต่อหน่วย (Base case) โดยให้ค่าส่วนเพิ่ม 7 ปี
3. ให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล 0.3 บาทต่อหน่วยและให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ 0 บาทต่อหน่วย (Base case) โดยให้ค่าส่วนเพิ่ม 7 ปี
4. ให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล 0.5 บาทต่อหน่วยและให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ 0 บาทต่อหน่วย (Base case) โดยให้ค่าส่วนเพิ่ม 7 ปี

การปรับค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล พบว่าระยะเวลาคืนทุนของระบบชีวมวลที่ได้ คือ 6.9 ปี เมื่อได้รับค่าส่วนเพิ่ม 30 สตางค์ต่อหน่วย และ 6.2 ปี เมื่อได้รับค่าส่วนเพิ่ม 50 สตางค์ต่อหน่วย ซึ่งจะทำให้ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่างกันเล็กน้อย คือปริมาณไฟฟ้าสูงสุดที่ได้ประมาณ 800 ล้านหน่วยซึ่งจะได้ในปีที่ 14 สำหรับค่าส่วนเพิ่ม 50 สตางค์ต่อหน่วย และ 15 สำหรับค่าส่วนเพิ่ม 30 สตางค์ต่อหน่วย

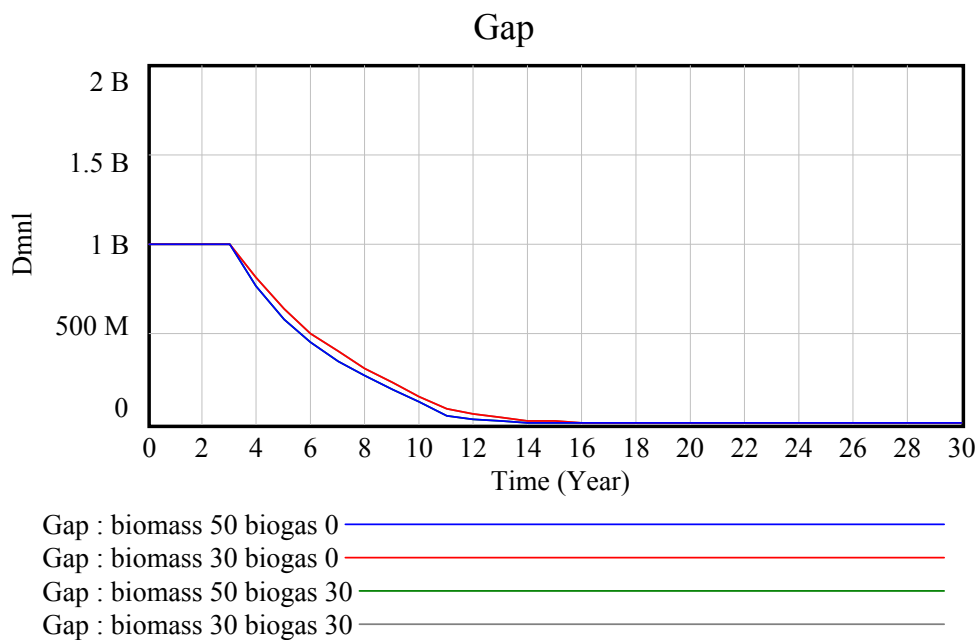


รูปที่ 16-30 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 16-31 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biogas Energy) กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

การปรับค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าชีวภาพ พบว่าระยะเวลาคืนทุนของระบบก๊าซชีวภาพที่ได้ คือ 3.8 ปี เมื่อได้รับค่าส่วนเพิ่ม 30 สตางค์ต่อหน่วย และ 4.2 ปี เมื่อไม่ได้รับค่าส่วนเพิ่ม ซึ่งทั้งสองกรณียังมีระยะเวลาคืนทุน น้อยกว่า 5 ปี จึงทำให้มีการลงทุนเหมือนกรณี base นั้นหมายความว่า ค่าส่วนเพิ่มไม่ได้ส่งผลต่อการตัดสินใจลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพ

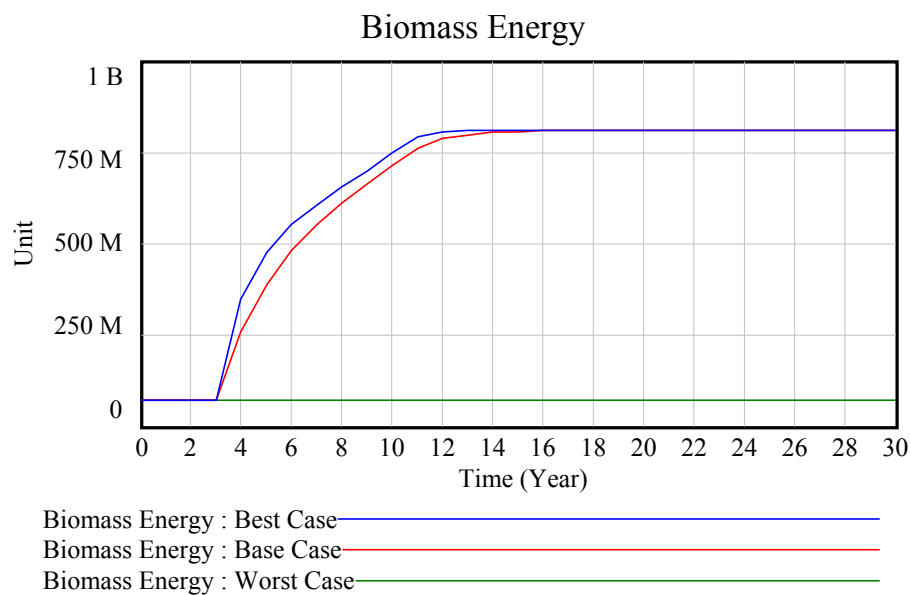


รูปที่ 16-32 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซธรรมชาติ กรณีนโยบายส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

เนื่องจากปริมาณไฟฟ้าชีวมวลที่ได้ต่างกันเล็กน้อยทำให้การเข้าสู่ค่าเป้าหมายต่างกันเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากระบบก๊าซชีวภาพไม่มีความแตกต่างระหว่างการให้ค่าส่วนเพิ่ม 30 สตางค์ต่อหน่วย และไม่ให้ค่าส่วนเพิ่ม จึงอาจไม่จำเป็นต้องให้ค่าส่วนเพิ่มในกรณีก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถนำค่าส่วนเพิ่มมาเพิ่มให้กรณีโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็น 50 สตางค์ต่อหน่วยได้

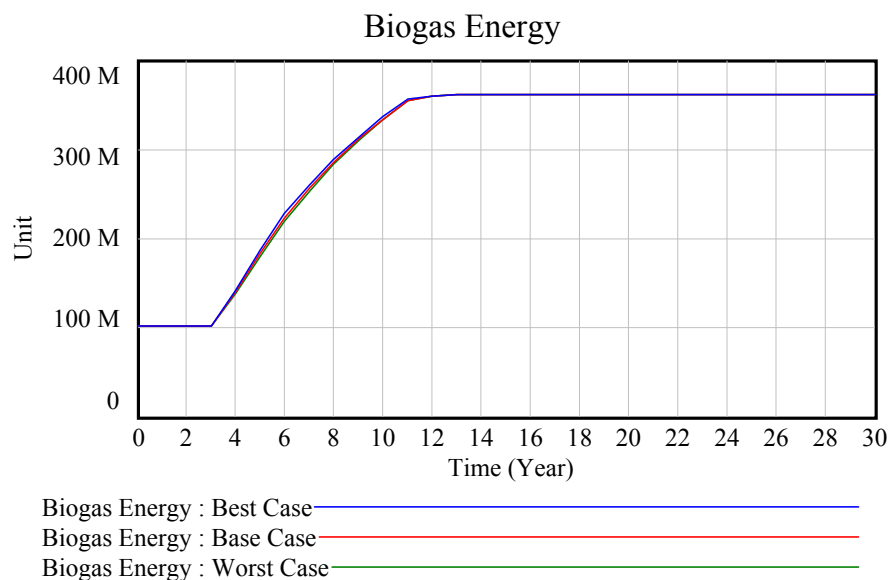
16.2.8. การวิเคราะห์แบบจำลองในสถานการณ์ต่าง ๆ

1. สถานการณ์เลวร้าย (Worst case) กำหนดดังนี้
 - ราคาทะลายนี้อัตรา 300 บาทต่อตัน
 - ต้นทุนต่อหน่วยในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลและก๊าซชีวภาพเพิ่มขึ้น 20%
 - ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลและก๊าซชีวภาพเพิ่มขึ้น 20%
 - ราคาซื้อไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 3 บาทต่อหน่วย
2. สถานการณ์ปกติ (Base case)
3. สถานการณ์ดีที่สุด (Best case) กำหนดดังนี้
 - ราคาทะลายนี้อัตรา 100 บาทต่อตัน
 - ต้นทุนต่อหน่วยในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลและก๊าซชีวภาพลดลง 20%
 - ต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลและก๊าซชีวภาพลดลง 20%



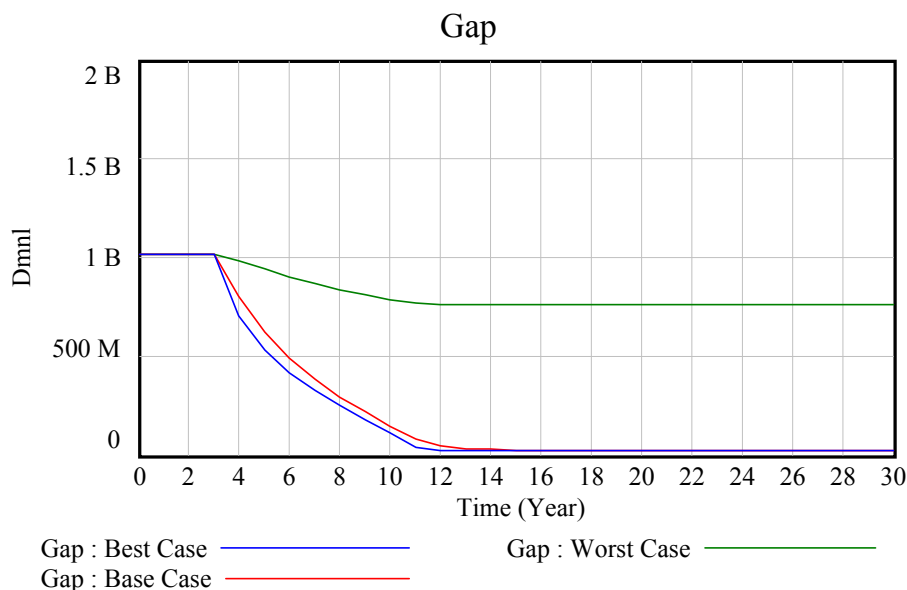
รูปที่ 16-33 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์ม (Biomass Energy) เปรียบเทียบกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case

จากการทดลองปรับสถานการณ์พบว่า ในกรณี สถานการณ์เลวร้าย โรงไฟฟ้าชีวมวลจะไม่ทำการผลิตไฟฟ้า หากในสถานการณ์ปกติ และสถานการณ์ดีที่สุด จะทำการผลิตไฟฟ้า โดยจะได้ระดับพลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่ประมาณ 800 ล้านหน่วยเท่ากันแต่กรณีสถานการณ์ดีที่สุดจะถึงจุดสูงสุดเร็วกว่าคือถึงในปีที่ 12 และกรณีสถานการณ์ปกติจะถึงจุดสูงสุดในปีที่ 15 หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย



รูปที่ 16-34 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) เปรียบเทียบกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case

จากการทดลอง พบว่าปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ต่างๆ ที่กำหนด



รูปที่ 16-35 ค่าส่วนต่าง (Gap) พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มและก๊าซธรรมชาติ เปรียบเทียบกรณี worst case กรณี base case และกรณี best case

จากการทดลองพบว่า การเข้าสู่ค่าเป้าหมาย ในกรณีสถานการณ์ปกติและสถานการณ์ที่ดีที่สุดใกล้เคียงกัน คาดการณ์ได้ว่าจะผลิตไฟฟ้าได้ถึง 50% ของเป้าหมายได้ใน 4-5 ปี แต่ในกรณีสถานการณ์เลวร้ายจะไม่สามารถเข้าถึงเป้าหมายได้

16.2.9. พิจารณาแยกตามขนาดโรงไฟฟ้าเล็ก (เล็กกว่า 1 MW) และใหญ่ (ใหญ่กว่า 1 MW)

ชีวมวลที่ยังพอมีเหลือใช้จากอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ คือทะลายปาล์ม เนื่องจากทะลายปาล์มเป็นชีวมวลที่มีความชื้นสูง และมีขนาดใหญ่ จึงต้องผ่านกระบวนการลดความชื้นและทำให้มีขนาดเล็กลงก่อนจึงจะสามารถนำไปใช้งานได้ซึ่งไม่เหมือนแกลบหรือกะลาปาล์มที่สามารถนำเข้าเตาเผาได้เลย ดังนั้นหากต้องการนำทะลายปาล์มไปทำเป็นเชื้อเพลิง จะต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมในการเตรียมความพร้อมของทะลายก่อนเข้าเตาเผา เช่น เครื่องรีดน้ำออกจากทะลาย เครื่องอบไล่ความชื้น เครื่องสับทะลายปาล์ม เป็นต้น ถึงแม้ว่าปัจจุบันนี้ได้มีการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากทะลายปาล์มมากขึ้นเนื่องจากยังพอหาทะลายปาล์มได้ในราคาที่ยังเป็นที่น่าสนใจต่อการลงทุน แต่โรงไฟฟ้าที่ได้สร้างมักจะเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเกือบ 10 MW เนื่องจากมีความคุ้มค่าในเชิงปริมาณที่ผลิตไฟฟ้าได้มาก (Economy of scale) ดังนั้นเมื่อมองในขนาดของโรงไฟฟ้าที่เล็กกว่า 1 MW ที่จะต้องมีการลงทุนทั้งส่วนการเตรียมความพร้อมของทะลายปาล์มและส่วนของการผลิตกระแสไฟฟ้า จึงยังไม่มีแรงจูงใจให้แก่ผู้ประกอบการมากพอที่จะลงทุน

16.3. บทสรุปการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และความไวของแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์ม

ในสถานะเหตุการณ์ปกติ (Base Model) ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลและก๊าซชีวภาพจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นหลังจาก 3 ปี เนื่องจากข้อสมมติของแบบจำลองที่ว่าระยะเวลาในการสร้างโรงไฟฟ้าประมาณ 3 ปี ปริมาณพลังงาน

ไฟฟ้าจากชีวมวลจะเข้าสู่จุดสูงสุดที่ผลิตได้คือประมาณ 800 ล้านหน่วยในปีที่ 15 หลังจากนั้นปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจะเข้าสู่จุดสูงสุดที่ผลิตได้คือประมาณ 360 ล้านหน่วยซึ่งจะสำเร็จในปีที่ 11 ทำให้ส่วนต่างระหว่างค่าเป้าหมายและปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะค่อยๆ ลดลง ค่าส่วนต่างเริ่มต้นอยู่ที่ 1000 ล้านหน่วย ค่าส่วนต่างจะลดลงครึ่งหนึ่งเหลือ 500 ล้านหน่วยในปีที่ 6 ค่าส่วนต่างจะลดลงเหลือหนึ่งในสี่คือ 250 ล้านหน่วยในปีที่ 9 และลดลงต่ำกว่า 1 ล้านหน่วยในปีที่ 21

ในการวิเคราะห์ความไวของแบบจำลอง พบว่าการปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากชีวมวลเปลี่ยนแปลงมากเมื่อราคาวัตถุดิบมากกว่า 100 บาทต่อตัน และที่ราคาวัตถุดิบ 300 บาทต่อตัน จะไม่มีการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล การเปลี่ยนแปลงต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลและต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลต่างมีผลต่อปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล คือ เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นระยะเวลาในการเข้าถึงค่าเป้าหมายจะช้าลง ส่วนการเปลี่ยนแปลงต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่มาจากค่าก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพและต้นทุนดำเนินการในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าของโรงผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ ไม่ส่งผลต่อปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพแต่อย่างใด (ทั้งนี้ต้นทุนทั้งสองส่วนวิเคราะห์ในขอบเขต $\pm 20\%$ จากค่าปกติ)

ในการทดสอบนโยบายค่าส่วนเพิ่ม พบว่าการให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล จะทำให้ปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลมากขึ้นและการเข้าสู่เป้าหมายเร็วขึ้น ในขณะที่การลดค่าส่วนเพิ่มไม่ส่งผลต่อการปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ซึ่งจากการทดสอบนโยบายพบว่าไม่จำเป็นต้องให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับกรณีก๊าซชีวภาพ

บทที่ 17 บทสรุป

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมันโดยเฉพาะการส่งเสริมให้เกิดการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลจากอุตสาหกรรมทั้งสอง โดยเริ่มศึกษาระบบยางพาราและปาล์มน้ำมัน ระบุความสัมพันธ์ของอุปสงค์ อุปทานและกลไกราคาของผลผลิตหลัก ตั้งแต่ที่สวนจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ เช่น อุตสาหกรรมยางรถยนต์สำหรับยางพารา และอุตสาหกรรมน้ำมันพืชสำหรับปาล์มน้ำมัน ทำให้สามารถระบุขอบเขตสำหรับศึกษาระบบชีวมวลจากอุตสาหกรรมทั้งสอง โดยชีวมวลยางพาราจะเกิดขึ้นภายหลังจากการโค่นสวนยางโดยชีวมวลเกิดขึ้นทั้งที่สวนและโรงงานแปรรูปไม้ยาง ซึ่งชีวมวลที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ได้แก่ กิ่งยาง ปีกไม้ยาง และรากหรือตอไม้ยาง สำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมันจะเกิดในช่วงอายุที่ต้นปาล์มให้ผลผลิตปาล์มทะลายโดยชีวมวลเกิดขึ้นที่โรงงานน้ำมันปาล์ม ซึ่งชีวมวลที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ได้แก่ ทะลายปาล์มเปล่าและน้ำเสีย เนื่องจากชีวมวลเหล่านี้ยังไม่มีนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มมากนักและมีปริมาณเกิดขึ้นและเหลืออยู่มาก สำหรับการนำชีวมวลไปผลิตพลังงานไฟฟ้า นั้น ชีวมวลที่เป็นของแข็ง เช่น เศษไม้และทะลายปาล์มเปล่า เหมาะกับการนำไปเผาตรง (Direct Combustion) ส่วนน้ำเสียนั้นจะผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียและได้ผลผลิตเป็นก๊าซชีวภาพเพื่อนำไปผลิตไฟฟ้า

จากการศึกษานโยบายส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานจากชีวมวลทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีนโยบายที่หลากหลาย ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาจะมีนโยบายสนับสนุนเฉลี่ยไม่เกิน 3 นโยบาย และนโยบายที่ได้ผลดีสำหรับประเทศกำลังพัฒนาคือนโยบายการให้ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ทดสอบการเปลี่ยนนโยบายการให้ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าต่างๆ เช่น การเปลี่ยนมูลค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า และการเปลี่ยนระยะเวลาที่ให้ส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า เพื่อศึกษาผลที่จะทำให้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลเปลี่ยนแปลงไป

นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลยังขึ้นกับปัจจัยต่างๆ เช่น ความสามารถในการรวบรวมชีวมวล ค่าความร้อนของชีวมวล สิ่งเจือปนในชีวมวล ระยะห่างของโรงไฟฟ้าจากสายส่ง แหล่งน้ำ การยอมรับจากสังคม ฯลฯ อย่างไรก็ตามผลการวิจัยพบว่าการตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจะตัดสินใจโดยพิจารณาผลตอบแทนทางการเงินเป็นหลัก ซึ่งมักแสดงในรูปของระยะเวลาคืนทุนของโครงการ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะใช้ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเป็นดัชนีชี้วัดในการตัดสินใจลงทุนในโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นหลัก ซึ่งผู้ประกอบการจะตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลหากระยะเวลาคืนทุนโครงการเร็วกว่า 5 ปี โดยมีข้อสมมุติว่าหากไม่ติดปัญหาปัจจัยทางกายภาพอื่นๆแล้ว การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลทั้งสองจะมีการตอบสนองต่อนโยบายต่างๆอย่างไร

17.1. ผลสรุปจากแบบจำลองชีวมวลยางพารา

แบบจำลองพลวัตที่สร้างขึ้นสำหรับชีวมวลยางจะแยกตามจังหวัดเนื่องจากมีชีวมวลยางและโรงงานปาร์ติเคิลบอร์ด รวมถึงการให้ค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าที่แตกต่างกันตามจังหวัด โดยแยกเป็นพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากกิ่งไม้ ปีกไม้ และเกิดจากรากไม้ เพราะมีต้นทุนการดำเนินงานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการทดลองพบว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลยังมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้หากไม่มีปัญหาความไม่สงบในจังหวัดยะลาและนราธิวาสและยังได้รับค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าพิเศษ เพราะจังหวัดทั้งสองนี้ยังมีปริมาณชีวมวลอยู่มาก่อนข้างมาก ซึ่งหากเหตุการณ์ในจังหวัดทั้งสองสงบลงปริมาณชีวมวลอาจลดลงเหมือนจังหวัดอื่นได้หากมีการตั้งโรงงานผลิตปาร์ติเคิลบอร์ดหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มสูงให้กับชีวมวลเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ปัจจัยอีกประการที่จะทำให้มีการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลได้คือหากมีเทคโนโลยีที่ช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานผลิตไฟฟ้าจากรากยางให้ถูกลงกว่า 30% ของต้นทุนปัจจุบัน มิฉะนั้นจะมีโอกาสน้อยที่จะมีการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล เพราะปัจจุบันมีการนำเศษไม้ไปใช้ในอุตสาหกรรมมูลค่าเพิ่ม เช่น โรงงานปาร์ติเคิลบอร์ด ทำให้ต้นทุนของเศษไม้สูงขึ้น จนไม่เหลือพอที่จะนำมาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า

เนื่องจากเศษไม้ยังมีการนำไปเพิ่มมูลค่าในอุตสาหกรรมอื่น ทำให้เหลือปริมาณเศษไม้ไม่เพียงพอต่อการนำไปผลิตไฟฟ้า หากต้องการกระตุ้นให้เกิดการใช้ชีวมวลไม้ยางเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น ภาครัฐอาจพิจารณาให้แรงจูงใจในการผลิตกรณีที่โรงไฟฟ้าใช้เชื้อเพลิงผสม เพราะจะช่วยให้โรงไฟฟ้าสามารถลดความเสี่ยงจากการรวบรวมเศษไม้ได้

นอกจากนี้ เนื่องจากชีวมวลที่ยังมีศักยภาพคือรากไม้ยางนั้น มีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ทำให้มีต้นทุนในการขนส่งที่สูง และต้องใช้พื้นที่ตากรากไม้ค่อนข้างมาก หากมีการพัฒนาวิธีรวบรวมและขนส่งชีวมวลรากไม้ที่มีประสิทธิภาพ เช่น มีอุปกรณ์ช่วยบีบลดขนาดก่อนการขนส่ง จะช่วยประหยัดค่าขนส่งและค่าดำเนินการได้

ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอื่นจากการนำชีวมวลยางพารามาใช้ทางด้านพลังงาน

ในการสนับสนุนการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพารานั้นจะไม่มีผลกระทบในทางลบกับอุตสาหกรรมอื่น เนื่องจากการแย่งชีวมวลไปเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้านั้นไม่สามารถแข่งขันกับอุตสาหกรรมมูลค่าเพิ่มได้อยู่แล้ว เพราะการนำชีวมวลไปเผาเพื่อผลิตไฟฟ้านั้นเป็นการดำเนินงานในด้านพลังงาน ซึ่งเป็นการดำเนินงานที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มมูลค่าให้กับอุตสาหกรรม เป็นเพียงการเปลี่ยนต้นทุนด้านพลังงานเท่านั้น

17.2. ผลสรุปจากแบบจำลองชีวมวลปาล์มน้ำมัน

ในส่วนของชีวมวลปาล์มน้ำมัน ชีวมวลที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์และเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นพลังงานคือ ทะลายเปล่า และน้ำเสีย แต่ก็ยังมีชีวมวลส่วนอื่นที่มีศักยภาพสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานได้ คือ ทางและใบ แต่ยังคงพัฒนาวิธีการจัดการในการเก็บรวบรวมและขนส่ง ฉะนั้นในรายงานนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การกระตุ้นการใช้ชีวมวลทะลายเปล่า และน้ำเสียเพื่อเป็นพลังงานเท่านั้น ทั้งนี้ในการเปลี่ยนชีวมวลเป็นพลังงาน อุตสาหกรรมต้องลงทุนติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ประกอบการ พบว่าการตัดสินใจลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ หรือสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล ขึ้นกับความคุ้มทุนในการดำเนินการ โดยปัจจัยหลักที่ผู้ประกอบการใช้ตัดสินใจได้แก่ระยะเวลาคืนทุน โดยระยะเวลาคืนทุนที่เหมาะสมในการลงทุนคือน้อยกว่า 5 ปี

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ศึกษามาสร้างแบบจำลองเพื่อเลียนแบบพฤติกรรมระบบ ผลจากแบบจำลอง พบว่าระยะเวลาคืนทุนสำหรับการสร้างโรงไฟฟ้าทะลายเปล่าประมาณ 6.9 ปี และระยะเวลาคืนทุนสำหรับระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียประมาณ 3.8 ปี จากการทดสอบความไว (sensitivity analysis) ระบบโรงไฟฟ้าทะลายเปล่า พบว่า

เมื่อต้นทุนทะลายเปล่ามากกว่า 200 บาทต่อตัน หรือ ต้นทุนดำเนินการเพิ่มขึ้น 20% จากต้นทุนเฉลี่ยปัจจุบัน จะเริ่มไม่คุ้มทุนในการลงทุนโรงไฟฟ้าทะลายเปล่า (ระยะเวลาดำเนินการเกินกว่า 10 ปี) จากผลของแบบจำลองพบว่า ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียเป็นระบบที่ดึงดูดการลงทุนมาก และเนื่องจากน้ำเสียเป็นปัญหาของอุตสาหกรรม จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ผู้ประกอบการตัดสินใจลงทุนในเทคโนโลยีนี้มาก จากการทดสอบความไวของระบบ พบว่าการเปลี่ยนแปลงต้นทุนดำเนินการ และต้นทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ ในช่วง $\pm 20\%$ ของต้นทุนเฉลี่ยปัจจุบันไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจลงทุน เนื่องจากระยะเวลาดำเนินการยังน้อยกว่า 5 ปี

จากการทดสอบนโยบาย พบว่าในกรณีที่ผู้ประกอบการตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ หากผู้ประกอบการขอ CDM ร่วมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้รับค่าส่วนเพิ่มราคาไฟฟ้า ระยะเวลาดำเนินการยังคงน้อยกว่า 5 ปี ซึ่งจะทำให้ระบบนี้ยังคงดึงดูดการลงทุนดังที่กล่าวมา แต่หากผู้ประกอบการไม่ได้ขอ CDM หากไม่ได้รับค่าส่วนเพิ่มราคาไฟฟ้า จะทำให้ระยะเวลาดำเนินการเพิ่มเป็น 5.8 ปี ฉะนั้นการได้รับค่าส่วนเพิ่มราคาไฟฟ้า จะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจลงทุน ทั้งนี้เป็นวิเคราะห์ในเชิงเศรษฐศาสตร์เท่านั้น นอกจากผลทางเศรษฐศาสตร์ การให้ค่าส่วนเพิ่มยังมีผลทางจิตวิทยาในการกระตุ้นให้เกิดการลงทุน ฉะนั้นการตัดสินใจเรื่องค่าส่วนเพิ่มต้องพิจารณาหลายปัจจัยประกอบกัน

ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอื่นจากการนำชีวมวลปาล์มมาใช้ทางด้านพลังงาน

ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันตามคำจำกัดความในรายงานวิจัยนี้คือ ทะลายเปล่า และน้ำเสีย โดยที่ทะลายเปล่าสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการเผาเพื่อให้ความร้อนได้ ส่วนน้ำเสียสามารถนำมาทำก๊าซชีวภาพได้

สำหรับทะลายเปล่า นั้น นอกจากนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง ยังสามารถนำมาเพาะเห็ดฟาง นำมาคลุมดินเป็นปุ๋ย และยังมีความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยมาใช้ (แต่ยังไม่มีมีการนำมาใช้ในทางปฏิบัติ) ในอดีตทะลายเปล่า นั้นถือว่าเป็นภาระต่อผู้ประกอบการสกัดน้ำมันปาล์มอย่างยิ่ง ในแต่ละปีผู้ประกอบการต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการขนทะลายเปล่าออกจากโรงงานเพื่อนำไปทิ้งตามสวนปาล์มเพื่อให้ย่อยสลายเป็นปุ๋ยในที่สุด แต่เมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้มีเกษตรกรได้นำทะลายเปล่าไปเพาะเห็ดเนื่องจากมีความชื้นสูง จึงก่อให้เกิดรายได้บ้างจากทะลายเปล่า แต่ปริมาณที่ขายให้เกษตรกรในส่วนนี้ก็เป็นส่วนน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณทะลายเปล่าที่มีอยู่ อีกทั้งโรงสกัดน้ำมันปาล์มก็อยู่กระจัดกระจาย บางแห่งอาจจะไม่มีเกษตรกรไปซื้อทะลายเปล่าเลยก็ได้ ซึ่งนั่นหมายความว่าทางโรงงานต้องขนทะลายเปล่าไปทิ้งตามสวนปาล์มอยู่ดี กล่าวโดยสรุปคือความต้องการทะลายเปล่ามาเพาะเห็ดเกิดขึ้นเนื่องจากทะลายเปล่ามีคุณสมบัติทางกายภาพที่จะเพาะเห็ดฟางได้ และที่สำคัญคือมีราคาถูก เนื่องจากทางภาคใต้มีปริมาณฟางน้อยมาก หากไม่มีทะลายเปล่า เกษตรกรเหล่านี้ก็จะหันไปปลูกอย่างอื่นแทน หรือมองหาวัสดุชนิดอื่นทดแทนทะลายเปล่าได้ ดังนั้นเมื่อมองในภาพรวมที่ผ่านมาแล้ว พบว่าทะลายเปล่ายังมีการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมาก แต่เมื่อมีการตั้งโรงไฟฟ้าทะลายเปล่า อีกทั้งมีเทคโนโลยีรองรับในการนำทะลายเปล่ามาทำเป็นเชื้อเพลิงได้ จะก่อให้เกิดปริมาณความต้องการทะลายเปล่ามากขึ้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นวิธีในการเพิ่มมูลค่าของทะลายเปล่าที่มีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

สำหรับน้ำเสียนั้น ถือได้ว่าการนำน้ำเสียมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนอย่างยิ่ง ถึงแม้ว่าน้ำเสียที่ออกจากโรงสกัดน้ำมันจะได้รับการปรับปรุงก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะก็ตาม แต่น้ำที่ออกไปยังมีสีออกน้ำตาลที่ทำให้เกิดความไม่แน่ใจในคุณภาพน้ำที่ออกมา นอกจากนี้ น้ำเสียจากกระบวนการผลิตก็มีกลิ่นที่รุนแรงมาก ดังนั้นการนำน้ำเสียมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพจึงเป็นทางออกที่ดีที่สุดสำหรับทุกฝ่าย คือ ทางด้านชุมชนได้รับการแก้ไขปัญหาในเรื่องกลิ่นเหม็นรบกวนเนื่องจากระบบก๊าซชีวภาพเป็นระบบปิดและคุณภาพน้ำที่ปล่อยลงสู่แหล่ง

สาธารณะ อีกทั้งยังเป็นการรักษาสິงแวดล้อม ทางฝ่ายผู้ประกอบการก็ไม่มีปัญหากับชุมชน และยังได้รับผลประโยชน์จากก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้โดยการนำมาผลิตไฟฟ้าขายได้อีก

17.3. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

แนวทางของงานวิจัยนี้ช่วยให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงการนำชีวมวลไปใช้ผลิตพลังงานอย่างเป็นระบบ ใช้ทดสอบนโยบายและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากนโยบาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวมวลอื่นได้โดยการปรับแบบจำลองให้เหมาะสมกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชีวมวลชนิดนั้นๆต่อไป โดยเริ่มจากการสร้างแผนภาพความสัมพันธ์เพื่อให้เข้าใจระบบ และปรับใช้แบบจำลองพลวัตได้อย่างถูกต้อง

จากการรวบรวมข้อมูลชีวมวลเพื่อใช้ศึกษาในงานวิจัยพบว่าข้อมูลชีวมวลบางอย่างยังไม่มีการจัดเก็บรวบรวม และข้อมูลที่มีอยู่มีการกระจายอยู่หลายแหล่ง ควรมีการรวมศูนย์ข้อมูลชีวมวล เพื่อสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และใช้กำหนดแนวทางการพัฒนาในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. ข้อมูลสถิติยางพารา

ตารางที่ ก.1 ผลิต ใช้ภายในประเทศ ส่งออกและสต็อกของประเทศ

หน่วย : Metric tons

ปี	ผลิต	ส่งออก	ใช้ภายในประเทศ	สต็อก
2536	1,553,384	1,396,783	130,236	115,561
2537	1,717,861	1,604,964	132,195	96,546
2538	1,804,788	1,635,533	153,159	113,030
2539	1,970,265	1,762,989	173,671	147,669
2540	2,032,714	1,837,148	182,020	159,374
2541	2,075,950	1,839,396	186,379	209,546
2542	2,154,560	1,886,339	226,917	250,850
2543	2,346,487	2,166,153	242,549	188,635
2544	2,319,549	2,042,079	253,105	213,000
2545	2,615,104	2,354,416	278,355	196,680
2546	2,876,005	2,573,450	298,699	202,240
2547	2,984,293	2,637,096	318,649	232,560
2548	2,937,158	2,632,398	334,649	204,256
2549	3,136,993	2,771,673	320,885	249,895
2550	3,056,005	2,703,762	373,659	230,390
2551	3,089,751	2,675,283	397,595	251,721

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ ก.2 ปริมาณการผลิตและความต้องการยางธรรมชาติของโลก

ปี	2546	2547	2548	2549	2550
ปริมาณการผลิต	8,062	8,676	8,828	9,597	9,755
ปริมาณความต้องการ	8,118	8,624	9,063	9,375	9,723

ที่มา : LMC International Ltd

ตารางที่ ก.3 ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติตามประเภท

หน่วย : Metric tons

ปี	ยางแผ่นรมควัน	ยางแท่ง	น้ำยางข้น	ยางผสม	ยางอื่นๆ	รวม
2542	1,141,900	624,800	300,640	8,250	78,970	2,154,560
2543	1,055,900	868,200	350,975	9,700	61,712	2,346,487
2544	951,015	869,830	440,714	5,790	52,200	2,319,549
2545	1,111,420	940,400	470,800	6,984	85,500	2,615,104
2546	1,225,170	1,029,600	494,675	37,100	89,460	2,876,005
2547	1,104,180	1,134,030	590,890	86,544	68,649	2,984,293
2548	1,005,700	1,240,265	585,300	36,715	69,178	2,937,158
2549	1,028,930	1,192,055	697,980	138,163	79,865	3,136,993
2550	957,337	1,128,326	663,926	151,437	64,979	3,056,005
2551	973,273	1,282,036	587,047	154,485	92,910	3,089,751

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ ก.4 ราคาน้ำมันภายในประเทศ

ปี	Benzine 95	Diesel	Kerosene	Fuel oil
2534	10.06	8.03	8.82	3.44
2535	9.29	7.83	8.93	3.55
2536	9.09	7.84	8.97	3.30
2537	8.57	7.39	8.57	3.56
2538	9.05	7.57	8.54	4.03
2539	9.32	8.60	9.80	4.51
2540	10.48	9.48	10.93	5.24
2541	11.86	9.15	8.57	7.44
2542	11.98	8.96	11.28	6.18
2543	15.64	12.93	14.07	9.16
2544	15.51	13.43	15.39	9.26
2545	15.28	13.12	14.54	9.08
2546	16.60	14.03	15.50	10.02
2547	19.06	14.59	18.49	8.40
2548	23.89	20.01	23.94	12.37
2549	27.55	25.56	26.87	15.45
2550	29.18	25.66	25.98	15.60
2551	35.64	31.16	37.08	n.a.

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

ตารางที่ ก.5 ปริมาณการผลิตยางสังเคราะห์ของประเทศต่าง ๆ

หน่วย : ' 000ตัน

ประเทศ	2545	2546	2547	2548	2549	2550*	2551*	2552* ¹
สหรัฐอเมริกา	2164.4	2270.1	2325.1	2365.8	2413.3	2,696.9	2,314.4	893.2
ญี่ปุ่น	1522.0	1577.4	1616.1	1626.9	1607.0	1,654.6	1,651.0	576.8
จีน	1132.9	1272.2	1477.6	1632.1	1812.6	2,215.0	2,325.0	1,402.0
รัสเซีย	919.0	1070.0	1116.1	1147.1	1180.0	1,209.0	1,139.3	451.0
เยอรมนี	869.2	888.0	905.0	855.0	865.0	803.0	742.0	318.5
ฝรั่งเศส	681.1	717.7	776.0	654.8	656.3	655.0	644.6	271.6
เกาหลีใต้	685.0	710.0	720.0	770.0	820.0	1,010.0	970.0	540.0
ไต้หวัน	523.1	528.8	545.0	575.0	600.0	600.0	552.0	294.0
สหราชอาณาจักร	336.9	327.0	351.1	344.0	305.0	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
อิตาลี	250.0	244.0	235.0	233.0	231.0	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
อื่นๆ	1798.4	1784.8	1922.0	1874.3	2024.8	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
รวม	10882.0	11390.0	11989.0	12078.0	12515.0	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
อัตราการเพิ่ม(ร้อยละ)	3.34	4.67	5.26	0.74	3.62	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง 2550

: * สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ : ¹ ข้อมูลเดือนม.ค-มิ.ย

ตารางที่ ก.6 ปริมาณการใช้ยางสังเคราะห์ของประเทศต่าง ๆ

หน่วย : '000 ตัน

ประเทศ	2545	2546	2547	2548	2549	2550*	2551*	2552* ¹
จีน	1750.0	2155.0	2437.5	2580.0	3145.0	3,435.0	3,460.0	2,049.2
สหรัฐอเมริกา	1895.0	1926.4	1906.8	1954.6	1807.8	1,929.3	1,734.0	675.8
ญี่ปุ่น	1096.0	1110.7	1146.3	1156.0	1168.7	1,162.2	1,137.6	362.3
เยอรมนี	612.0	615.0	624.5	635.0	635.0	599.0	530.0	220.1
ฝรั่งเศส	469.3	493.2	420.1	354.9	311.7	316.0	316.0	116.5
บราซิล	344.4	352.4	430.7	404.8	425.6	477.3	533.4	198.1
เกาหลีใต้	365.0	352.2	349.1	343.7	334.8	347.0	329.0	104.7
ไต้หวัน	282.0	290.0	296.0	279.0	303.0	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
อิตาลี	261.0	251.0	255.0	236.2	254.0	255.0	238.0	79.5
แคนาดา	227.9	225.3	232.0	226.0	224.0	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
อื่นๆ	3421.4	3632.8	3796.0	3839.8	4007.4	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
รวม	10724.0	11404.0	11894.0	12010.0	12617.0	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
อัตราการเพิ่ม(ร้อยละ)	4.59	6.34	4.30	0.98	4.36	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง 2550

: * สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ : ¹ ข้อมูลเดือนม.ค-มิ.ย

ตารางที่ ก.7 ปริมาณการผลิตภายในประเทศ

ปี	ปริมาณการผลิต (ตัน)
2537	434,001
2538	525,680
2539	559,428
2540	360,303
2541	158,130
2542	327,233
2543	411,721
2544	459,418
2545	584,951
2546	750,512
2547	928,081
2548	1,125,316
2549	1,188,044
2550	1,186,672
2551	1,008,930
ม.ค.-ส.ค. 2552	356,935

ที่มา : สำนักนโยบายอุตสาหกรรมรายสาขา 1 สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม [57]

ตารางที่ ก.8 ผลผลิตและมูลค่าไม้ยางพาราต่อไร่

รายงาน	ผลผลิตต่อไร่	มูลค่า (บาท (ต่อ 1 ไร่			ผลผลิต	มูลค่าต่อ	%	ผู้รับประโยชน์
		หน้าสวน	หน้าโรงเลื่อย/โรงอบ	กทม	ต่อ 350,000 ไร่	350,000ไร่)กทม(.		
ไม้ท่อนเข้าโรงเลื่อย	30 ต้น	36000		-	10,500,000 ต้น	12,600 ล้านบาท	29.87	เกษตรกร
ปลายไม้)กิ่งไม้ (	6 ต้น	5000		-	2,100,000 ต้น	1,750 ล้านบาท	4.15	(14,350 ล้านบาท (
		(41,000 บาท(				(ราคาหน้าสวน (		
ไม้แปรรูป AB	30x8 (240) ลบฟ.	-	57,600 (240x240)	61,200 (240x255)	84,000,000 ลบฟ.	21,420 ล้านบาท	50.78	
					(2,378,660 ลบม(.			
ไม้แปรรูป C	30x2 (60) ลบฟ.	-	9,000 (60x150)	9,900 (60x650)	(2,100,000 ลบฟ(.	3,465 ล้านบาท	8.22	โรงเลื่อยโรงอบ
					(594,665 ลบม(.			(27,825 ล้านบาท (
ปลีกไม้เลื่อย	30x20% (6 ต้น (	-	3,900 (6x650)	6,900 (6x1150)	2,100,000 ต้น	2,415 ล้านบาท	5.73	
ขี้เลื่อย	30x5% (1.5 ต้น (	-	750 (1.5x500)	1,500 (1.5x1000)	525,000 ต้น	525 ล้านบาท	1.25	
รวม		41,000 บาท	71250	79500		42,175 ล้านบาท	100	

หมายเหตุ : 1) ราคาต่อหน่วย : ไม้ท่อนหน้าสวน = 1,200 บาท/ต้น , กิ่งไม้หน้าสวน = 833 บาท/ต้น
: ไม้เกรด AB หน้าโรงงาน = 240 บาท/ลบฟ. , ไม้เกรด AB ถึงกทม. = 255 บาท/ลบฟ.
: ไม้เกรด C หน้าโรงงาน = 150 บาท/ลบฟ. , ไม้เกรด C ถึงกทม. = 265 บาท/ลบฟ.
: ปีกไม้เลื่อยหน้าโรงงาน = 650 บาท/ต้น , ปีกไม้เลื่อย ถึงกทม. = 1,150 บาท/ลบฟ.
: ขี้เลื่อยหน้าโรงงาน = 500 บาท/ต้น , ขี้เลื่อยถึง กทม. = 1,000 บาท/ลบฟ.

: 2) ผลพลอยได้ : ปีกไม้เลื่อย = 20 % ของน้ำหนักไม้ท่อน , ขี้เลื่อย = 5% ของน้ำหนักไม้ท่อน

: 3) ค่าขนส่งถึง กทม. : 500 บาท /ต้น , 15 บาท/ลบฟ.

ที่มา : สมาคมธุรกิจไม้ยางพาราไทย

ตารางที่ ก.9 ตลาดส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ของไทย

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	สหรัฐอเมริกา	11,591.59	14,094.88	12,630.25	12,630.25	10,614.30	-0.02	21.60	-10.39	-10.39	-15.96	47.55	51.29	47.69	47.69	45.46
2	ญี่ปุ่น	7,273.32	7,028.36	7,088.42	7,088.42	6,724.49	-1.74	-3.37	0.85	0.85	-5.13	29.84	25.57	26.77	26.77	28.80
3	สหราชอาณาจักร	906.16	1,244.07	1,318.55	1,318.55	1,016.29	10.77	37.29	5.99	5.99	-22.92	3.72	4.53	4.98	4.98	4.35
4	แคนาดา	1,010.73	1,108.99	868.30	868.30	682.67	-5.24	9.72	-21.70	-21.70	-21.38	4.15	4.04	3.28	3.28	2.92
5	อิตาลี	336.40	396.07	511.96	511.96	543.56	27.31	17.74	29.26	29.26	6.17	1.38	1.44	1.93	1.93	2.33
6	ฝรั่งเศส	269.72	371.08	349.22	349.22	319.28	3.99	37.58	-5.89	-5.89	-8.57	1.11	1.35	1.32	1.32	1.37
7	เยอรมนี	440.73	514.85	562.13	562.13	292.86	40.28	16.82	9.18	9.18	-47.90	1.81	1.87	2.12	2.12	1.25
8	สหรัฐอเมริกาบริติช	212.59	260.48	361.66	361.66	277.98	31.22	22.53	38.84	38.84	-23.14	0.87	0.95	1.37	1.37	1.19
9	ออสเตรเลีย	116.13	173.88	187.25	187.25	249.87	34.33	49.73	7.69	7.69	33.44	0.48	0.63	0.71	0.71	1.07
10	สเปน	164.97	167.71	233.39	233.39	213.57	10.53	1.66	39.16	39.16	-8.49	0.68	0.61	0.88	0.88	0.91
รวม 10 รายการ		22,322.3	25,360.4	24,111.1	24,111.1	20,934.9	0.93	13.61	-4.93	-4.93	-13.17	91.57	92.28	91.04	91.04	89.67
รวมอื่นๆ		2,055.2	2,122.2	2,371.9	2,371.9	2,411.7	8.01	3.26	11.77	11.77	1.68	8.43	7.72	8.96	8.96	10.33
รวมทุกประเทศ		24,377.48	27,482.56	26,483.07	26,483.07	23,346.60	1.49	12.74	-3.64	-3.64	-11.84	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	สหรัฐอเมริกา	10,614.30	8,465.62	6,140.66	3,962.12	3,793.86	-15.96	-20.24	-27.46	-28.08	-4.25	45.46	40.94	33.59	33.16	34.95
2	ญี่ปุ่น	6,724.49	5,890.26	5,239.93	3,416.80	3,032.32	-5.13	-12.41	-11.04	-15.50	-11.25	28.80	28.49	28.67	28.59	27.94
3	สหราชอาณาจักร	1,016.29	1,089.95	1,137.23	804.53	586.27	-22.92	7.25	4.34	21.36	-27.13	4.35	5.27	6.22	6.73	5.40
4	อิตาลี	543.56	845.20	869.34	590.67	436.76	6.17	55.49	2.86	6.32	-26.06	2.33	4.09	4.76	4.94	4.02
5	เยอรมนี	292.86	321.58	444.12	311.71	340.46	-47.90	9.81	38.11	42.96	9.22	1.25	1.56	2.43	2.61	3.14
6	แคนาดา	682.67	469.49	567.41	343.24	276.55	-21.38	-31.23	20.86	14.03	-19.43	2.92	2.27	3.10	2.87	2.55
7	ออสเตรเลีย	249.87	180.98	194.24	130.68	230.53	33.44	-27.57	7.32	10.06	76.40	1.07	0.88	1.06	1.09	2.12
8	สหรัฐอเมริกาบริติช	277.98	391.25	614.33	350.44	219.72	-23.14	40.75	57.02	43.60	-37.30	1.19	1.89	3.36	2.93	2.02
9	ฝรั่งเศส	319.28	252.45	259.06	162.62	189.67	-8.57	-20.93	2.62	-7.75	16.64	1.37	1.22	1.42	1.36	1.75
10	สวีเดน	91.67	124.37	183.30	107.31	152.50	-6.94	35.68	47.38	31.76	42.11	0.39	0.60	1.00	0.90	1.41
รวม 10 รายการ		20,813.0	18,031.2	15,649.6	10,180.1	9,258.6	-13.19	-13.37	-13.21	-14.53	-9.05	89.15	87.21	85.61	85.19	85.30
รวมอื่นๆ		2,533.6	2,645.3	2,629.9	1,769.3	1,595.1	1.07	4.41	-0.58	-2.27	-9.84	10.85	12.79	14.39	14.81	14.70
รวมทุกประเทศ		23,346.60	20,676.42	18,279.51	11,949.40	10,853.75	-11.84	-11.44	-11.59	-12.91	-9.17	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

ตารางที่ ก.10 ตลาดส่งออกชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ของไทย

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	สหราชอาณาจักร	1,505.12	1,652.73	1,478.90	1,478.90	1,536.82	26.54	9.81	-10.52	-10.52	3.92	34.60	32.22	22.86	22.86	19.48
2	ญี่ปุ่น	1,349.81	1,355.16	1,176.41	1,176.41	1,135.08	86.72	0.40	-13.19	-13.19	-3.51	31.03	26.42	18.18	18.18	14.39
3	ออสเตรเลีย	7.96	20.08	11.65	11.65	704.49	-45.90	152.31	-41.97	-41.97	5,946.63	0.18	0.39	0.18	0.18	8.93
4	สหรัฐอเมริกา	372.83	611.75	792.56	792.56	663.06	-19.29	64.08	29.56	29.56	-16.34	8.57	11.93	12.25	12.25	8.40
5	มาเลเซีย	266.93	198.33	446.65	446.65	654.23	45.39	-25.70	125.20	125.20	46.47	6.14	3.87	6.90	6.90	8.29
6	แอฟริกาใต้	14.07	55.69	67.04	67.04	339.76	-10.69	295.72	20.38	20.38	406.83	0.32	1.09	1.04	1.04	4.31
7	อาร์เจนตินา	0.00	26.63	267.46	267.46	307.77	0.00	0.00	904.48	904.48	15.07	0.00	0.52	4.13	4.13	3.90
8	ฟิลิปปินส์	64.91	121.79	322.12	322.12	305.32	60.72	87.62	164.48	164.48	-5.21	1.49	2.37	4.98	4.98	3.87
9	อินเดีย	41.34	105.14	198.51	198.51	234.58	906.53	154.33	88.81	88.81	18.17	0.95	2.05	3.07	3.07	2.97
10	อินโดนีเซีย	31.96	258.61	498.91	498.91	230.82	-9.17	709.06	92.92	92.92	-53.73	0.73	5.04	7.71	7.71	2.93
รวม 10 รายการ		3,654.9	4,405.9	5,260.2	5,260.2	6,111.9	36.99	20.55	19.39	19.39	16.19	84.03	85.90	81.29	81.29	77.47
รวมอื่นๆ		694.7	723.0	1,210.6	1,210.6	1,777.0	35.78	4.07	67.43	67.43	46.79	15.97	14.10	18.71	18.71	22.53
รวมทุกประเทศ		4,349.64	5,128.92	6,470.79	6,470.79	7,888.91	36.79	17.92	26.16	26.16	21.92	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	สหราชอาณาจักร	1,536.82	1,559.74	1,211.51	827.49	523.72	3.92	1.49	-22.33	-14.05	-36.71	19.48	17.33	13.06	12.68	13.58
2	ออสเตรเลีย	704.49	1,216.05	1,789.03	1,327.63	429.62	5946.63	72.61	47.12	79.65	-67.64	8.93	13.51	19.28	20.34	11.14
3	ญี่ปุ่น	1,135.08	1,104.52	759.49	522.87	359.09	-3.51	-2.69	-31.24	-36.84	-31.32	14.39	12.27	8.19	8.01	9.31
4	อินโดนีเซีย	230.82	758.08	790.48	542.41	323.05	-53.73	228.43	4.27	11.43	-40.44	2.93	8.42	8.52	8.31	8.38
5	มาเลเซีย	654.23	462.07	654.54	441.32	309.23	46.47	-29.37	41.65	76.48	-29.93	8.29	5.13	7.05	6.76	8.02
6	อินเดีย	234.58	375.41	429.08	287.96	227.26	18.17	60.04	14.29	9.27	-21.08	2.97	4.17	4.62	4.41	5.89
7	สหรัฐอเมริกา	663.06	627.92	392.29	287.24	210.93	-16.34	-5.30	-37.53	-29.32	-26.57	8.40	6.98	4.23	4.40	5.47
8	เวียดนาม	172.06	224.01	300.40	222.60	209.30	313.88	30.19	34.10	69.20	-5.97	2.18	2.49	3.24	3.41	5.43
9	แอฟริกาใต้	339.76	487.92	444.65	335.11	196.79	406.83	43.61	-8.87	-2.37	-41.28	4.31	5.42	4.79	5.13	5.10
10	ฟิลิปปินส์	305.32	336.69	425.96	302.33	184.25	-5.21	10.27	26.51	61.52	-39.06	3.87	3.74	4.59	4.63	4.78
รวม 10 รายการ		5,976.2	7,152.4	7,197.4	5,097.0	2,973.2	18.71	19.68	0.63	10.85	-41.67	75.75	79.46	77.58	78.08	77.09
รวมอื่นๆ		1,912.7	1,849.4	2,080.5	1,430.7	883.5	33.15	-3.31	12.50	15.47	-38.25	24.25	20.54	22.42	21.92	22.91
รวมทุกประเทศ		7,888.91	9,001.78	9,277.90	6,527.67	3,856.76	21.92	14.11	3.07	11.83	-40.92	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

ตารางที่ ก.11 ตลาดส่งออกไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ของไทย

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	จีน	5,776.21	8,392.37	9,224.90	9,224.90	9,657.21	44.84	45.29	9.92	9.92	4.69	19.35	23.18	25.12	25.12	23.91
2	สหรัฐอเมริกา	6,288.67	6,306.15	5,659.83	5,659.83	5,478.94	-10.14	0.28	-10.25	-10.25	-3.20	21.06	17.42	15.41	15.41	13.56
3	มาเลเซีย	1,223.17	2,556.74	2,280.14	2,280.14	3,906.97	61.20	109.03	-10.82	-10.82	71.35	4.10	7.06	6.21	6.21	9.67
4	เกาหลีใต้	1,053.88	1,650.05	2,494.89	2,494.89	3,621.46	-24.59	56.57	51.20	51.20	45.16	3.53	4.56	6.79	6.79	8.97
5	ญี่ปุ่น	4,159.93	3,981.26	3,692.20	3,692.20	2,724.87	-0.52	-4.30	-7.26	-7.26	-26.20	13.93	11.00	10.06	10.06	6.75
6	เวียดนาม	470.54	853.24	1,375.86	1,375.86	2,005.08	24.91	81.33	61.25	61.25	45.73	1.58	2.36	3.75	3.75	4.96
7	ไต้หวัน	931.69	1,336.71	1,434.64	1,434.64	1,536.86	-15.81	43.47	7.33	7.33	7.13	3.12	3.69	3.91	3.91	3.80
8	สหราชอาณาจักร	1,305.62	1,552.47	1,386.72	1,386.72	1,431.50	-0.94	18.91	-10.68	-10.68	3.23	4.37	4.29	3.78	3.78	3.54
9	เยอรมนี	781.79	773.82	831.12	831.12	853.09	6.00	-1.02	7.40	7.40	2.64	2.62	2.14	2.26	2.26	2.11
10	ออสเตรเลีย	394.99	568.33	545.54	545.54	586.51	15.37	43.88	-4.01	-4.01	7.51	1.32	1.57	1.49	1.49	1.45
รวม 10 รายการ		22,386.5	27,971.1	28,925.8	28,925.8	31,802.5	5.57	24.95	3.41	3.41	9.94	74.98	77.25	78.78	78.78	78.73
รวมอื่นๆ		7,469.1	8,236.1	7,790.8	7,790.8	8,589.3	-2.62	10.27	-5.41	-5.41	10.25	25.02	22.75	21.22	21.22	21.27
รวมทุกประเทศ		29,855.54	36,207.22	36,716.69	36,716.69	40,391.81	3.39	21.27	1.41	1.41	10.01	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	จีน	9,657.21	9,247.03	9,464.33	6,395.39	8,274.75	4.69	-4.25	2.35	5.53	29.39	23.91	22.59	22.82	22.15	32.50
2	มาเลเซีย	3,906.97	3,874.11	4,191.63	2,893.82	2,306.43	71.35	-0.84	8.20	12.26	-20.30	9.67	9.47	10.11	10.02	9.06
3	สหรัฐอเมริกา	5,478.94	4,148.74	3,369.66	2,136.15	2,077.37	-3.20	-24.28	-18.78	-19.77	-2.75	13.56	10.14	8.13	7.40	8.16
4	ญี่ปุ่น	2,724.87	3,194.34	3,958.63	2,600.69	1,844.89	-26.20	17.23	23.93	28.34	-29.06	6.75	7.80	9.55	9.01	7.25
5	เกาหลีใต้	3,621.46	3,022.51	3,335.17	2,906.91	1,432.73	45.16	-16.54	10.34	51.82	-50.71	8.97	7.38	8.04	10.07	5.63
6	เวียดนาม	2,005.08	2,829.67	2,274.62	1,591.50	1,212.31	45.73	41.13	-19.62	-11.16	-23.83	4.96	6.91	5.49	5.51	4.76
7	ไต้หวัน	1,536.86	1,686.74	1,446.95	1,038.42	848.02	7.13	9.75	-14.22	-5.64	-18.34	3.80	4.12	3.49	3.60	3.33
8	สหราชอาณาจักร	1,431.50	1,429.52	1,077.21	710.74	696.15	3.23	-0.14	-24.65	-19.04	-2.05	3.54	3.49	2.60	2.46	2.73
9	อินโดนีเซีย	456.38	729.30	945.27	713.81	667.49	57.80	59.80	29.61	28.43	-6.49	1.13	1.78	2.28	2.47	2.62
10	ซาอุดีอาระเบีย	360.86	473.02	729.98	605.98	541.76	57.45	31.08	54.32	111.52	-10.60	0.89	1.16	1.76	2.10	2.13
รวม 10 รายการ		31,180.1	30,635.0	30,793.4	21,593.4	19,901.9	11.09	-1.75	0.52	8.76	-7.83	77.19	74.85	74.26	74.79	78.17
รวมอื่นๆ		9,211.7	10,293.5	10,673.4	7,278.1	5,559.5	6.50	11.74	3.69	9.18	-23.61	22.81	25.15	25.74	25.21	21.83
รวมทุกประเทศ		40,391.81	40,928.50	41,466.84	28,871.47	25,461.38	10.01	1.33	1.32	8.87	-11.81	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

ตารางที่ ก.12 ตลาดส่งออกไม้แปรรูปของไทย

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	จีน	4,129.87	5,794.39	6,272.86	6,272.86	6,979.92	74.98	40.30	8.26	8.26	11.27	67.98	68.61	76.52	76.52	68.40
2	มาเลเซีย	429.58	1,141.97	1,012.26	1,012.26	2,069.20	236.11	165.83	-11.36	-11.36	104.41	7.07	13.52	12.35	12.35	20.28
3	เวียดนาม	170.93	263.35	379.06	379.06	514.14	57.76	54.07	43.94	43.94	35.64	2.81	3.12	4.62	4.62	5.04
4	ญี่ปุ่น	49.15	42.97	30.00	30.00	191.78	26.59	-12.57	-30.17	-30.17	539.16	0.81	0.51	0.37	0.37	1.88
5	ฮ่องกง	1,159.99	985.90	273.62	273.62	121.54	-21.87	-15.01	-72.25	-72.25	-55.58	19.10	11.67	3.34	3.34	1.19
6	สหรัฐอเมริกา	57.90	91.02	90.28	90.28	106.57	5.37	57.20	-0.82	-0.82	18.04	0.95	1.08	1.10	1.10	1.04
7	ไต้หวัน	46.85	77.81	54.42	54.42	64.21	-19.11	66.07	-30.06	-30.06	17.99	0.77	0.92	0.66	0.66	0.63
8	อิตาลี	7.99	16.80	4.75	4.75	40.75	0.00	110.25	-71.74	-71.74	758.48	0.13	0.20	0.06	0.06	0.40
9	เนเธอร์แลนด์	12.45	20.42	37.92	37.92	38.78	92.08	64.02	85.69	85.69	2.26	0.20	0.24	0.46	0.46	0.38
10	สหราชอาณาจักร	0.00	0.00	9.08	9.08	33.99	0.00	0.00	0.00	0.00	274.43	0.00	0.00	0.11	0.11	0.33
รวม 10 รายการ		6,064.7	8,434.6	8,164.2	8,164.2	10,160.9	43.06	39.08	-3.21	-3.21	24.46	99.83	99.88	99.59	99.59	99.57
รวมอื่นๆ		10.1	10.3	33.4	33.4	43.7	9.13	1.93	225.25	225.25	31.02	0.17	0.12	0.41	0.41	0.43
รวมทุกประเทศ		6,074.77	8,444.88	8,197.61	8,197.61	10,204.58	42.99	39.02	-2.93	-2.93	24.48	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	จีน	6,979.92	6,759.31	7,054.21	4,858.53	6,058.66	11.27	-3.16	4.36	10.77	24.70	68.40	71.62	79.77	79.79	87.73
2	มาเลเซีย	2,069.20	1,629.38	1,303.94	894.46	699.41	104.41	-21.26	-19.97	-23.59	-21.81	20.28	17.26	14.74	14.69	10.13
3	เวียดนาม	514.14	604.92	357.88	240.66	103.77	35.64	17.66	-40.84	-45.27	-56.88	5.04	6.41	4.05	3.95	1.50
4	ไต้หวัน	64.21	55.21	53.08	39.84	27.14	17.99	-14.02	-3.86	-3.35	-31.88	0.63	0.58	0.60	0.65	0.39
5	ญี่ปุ่น	191.78	41.63	18.43	8.12	11.02	539.16	-78.29	-55.72	-78.32	35.65	1.88	0.44	0.21	0.13	0.16
6	เดนมาร์ก	2.15	7.06	0.58	0.58	3.03	-79.24	228.00	-91.83	-91.83	425.69	0.02	0.07	0.01	0.01	0.04
7	ฮ่องกง	121.54	92.09	44.57	41.51	1.55	-55.58	-24.23	-51.60	-40.83	-96.27	1.19	0.98	0.50	0.68	0.02
8	อิตาลี	40.75	39.69	4.95	0.00	0.91	758.48	-2.59	-87.52	0.00	0.00	0.40	0.42	0.06	0.00	0.01
9	หมู่เกาะเวอร์จิน (อังกฤษ)	1.01	0.00	0.00	0.00	0.50	-51.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
10	แคนาดา	0.00	0.70	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
รวม 10 รายการ		9,984.7	9,230.0	8,837.6	6,083.7	6,906.3	24.14	-7.56	-4.25	-1.73	13.52	97.85	97.80	99.93	99.91	100.00
รวมอื่นๆ		219.9	208.0	5.9	5.7	0.0	42.37	-5.42	-97.15	-97.07	-100.00	2.15	2.20	0.07	0.09	0.00
รวมทุกประเทศ		10,204.58	9,437.96	8,843.56	6,089.44	6,906.35	24.48	-7.51	-6.30	-4.65	13.42	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

ตารางที่ ก.13 ตลาดส่งออกแผ่นไม้วีเนียร์ของไทย

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	เดนมาร์ก	110.31	128.69	156.96	156.96	111.54	-2.35	16.67	21.97	21.97	-28.94	32.64	35.31	44.41	44.41	37.27
2	อิตาลี	12.00	25.12	22.04	22.04	43.63	-18.65	109.37	-12.26	-12.26	98.00	3.55	6.89	6.23	6.23	14.58
3	สวีเดน	16.55	11.07	16.13	16.13	20.77	2.64	-33.10	45.73	45.73	28.75	4.90	3.04	4.56	4.56	6.94
4	เนเธอร์แลนด์	20.58	17.52	22.36	22.36	16.42	-21.66	-14.89	27.61	27.61	-26.54	6.09	4.81	6.32	6.32	5.49
5	เกาหลีใต้	4.08	5.03	2.14	2.14	14.15	0.00	23.17	-57.43	-57.43	561.17	1.21	1.38	0.61	0.61	4.73
6	มาเลเซีย	3.76	12.55	12.54	12.54	13.27	-75.25	233.99	-0.04	-0.04	5.81	1.11	3.44	3.55	3.55	4.43
7	เกาหลีเหนือ	0.00	0.00	2.42	2.42	12.47	0.00	0.00	0.00	0.00	416.31	0.00	0.00	0.68	0.68	4.17
8	สหราชอาณาจักร	36.99	25.36	8.17	8.17	11.49	15.65	-31.44	-67.79	-67.79	40.72	10.95	6.96	2.31	2.31	3.84
9	ฟินแลนด์	19.53	8.66	16.70	16.70	9.17	10.21	-55.67	92.93	92.93	-45.11	5.78	2.38	4.73	4.73	3.06
10	เยอรมนี	20.71	14.51	14.58	14.58	6.78	64.44	-29.92	0.45	0.45	-53.46	6.13	3.98	4.12	4.12	2.27
รวม 10 รายการ		244.5	248.5	274.0	274.0	259.7	-1.24	1.64	10.27	10.27	-5.23	72.36	68.19	77.52	77.52	86.77
รวมอื่นๆ		93.4	115.9	79.4	79.4	39.6	-11.03	24.13	-31.48	-31.48	-50.16	27.64	31.81	22.48	22.48	13.23
รวมทุกประเทศ		337.91	364.44	353.48	353.48	299.30	-4.16	7.85	-3.01	-3.01	-15.33	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	เดนมาร์ก	111.54	78.98	61.05	53.69	17.71	-28.94	-29.20	-22.70	18.91	-67.01	37.27	27.75	32.75	33.24	29.46
2	ลาว	0.03	0.82	1.65	1.02	11.22	-98.81	2,246.99	101.22	56.70	998.59	0.01	0.29	0.88	0.63	18.67
3	สหรัฐอเมริกา	0.00	3.81	7.34	7.32	7.58	0.00	0.00	92.70	92.12	3.57	0.00	1.34	3.94	4.53	12.61
4	เกาหลีใต้	14.15	24.07	4.26	4.26	4.07	561.17	70.10	-82.30	-65.48	-4.54	4.73	8.46	2.29	2.64	6.76
5	สิงคโปร์	2.04	6.83	2.19	0.89	3.86	-78.24	235.43	-67.88	31.65	335.41	0.68	2.40	1.18	0.55	6.42
6	ออสเตรเลีย	4.98	5.16	2.96	2.96	3.18	54.40	3.56	-42.64	-8.11	7.50	1.66	1.81	1.59	1.83	5.29
7	เวียดนาม	2.29	4.09	0.07	0.07	2.76	9,212.20	78.56	-98.20	-95.08	3,648.03	0.77	1.44	0.04	0.05	4.59
8	สหราชอาณาจักร	11.49	2.74	10.76	10.02	2.23	40.72	-76.12	291.88	264.97	-77.72	3.84	0.96	5.77	6.20	3.71
9	จีน	1.60	1.18	0.38	0.38	1.97	-74.51	-25.82	-68.17	-66.10	423.13	0.53	0.42	0.20	0.23	3.28
10	อินเดีย	0.00	2.44	0.64	0.00	1.21	0.00	0.00	-73.70	0.00	0.00	0.00	0.86	0.34	0.00	2.01
รวม 10 รายการ		148.1	130.1	91.3	80.6	55.8	-23.69	-12.15	-29.83	9.45	-30.78	49.49	45.71	48.99	49.91	92.81
รวมอื่นๆ		151.2	154.5	95.1	80.9	4.3	-5.14	2.22	-38.47	-24.20	-94.66	50.51	54.29	51.01	50.09	7.19
รวมทุกประเทศ		299.30	284.65	186.39	161.51	60.12	-15.33	-4.89	-34.52	-10.46	-62.78	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

ตารางที่ ก.14 ตลาดส่งออกไม้ัดของไทย

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	เกาหลีใต้	453.35	1,189.90	2,058.89	2,058.89	3,157.96	-7.34	162.47	73.03	73.03	53.38	21.35	27.24	34.74	34.74	38.22
2	มาเลเซีย	469.52	737.85	768.45	768.45	1,212.36	16.79	57.15	4.15	4.15	57.77	22.11	16.89	12.97	12.97	14.67
3	จีน	589.24	1,032.54	1,341.26	1,341.26	1,096.62	-5.67	75.23	29.90	29.90	-18.24	27.75	23.64	22.63	22.63	13.27
4	ไต้หวัน	250.96	525.29	641.03	641.03	771.21	-25.54	109.32	22.03	22.03	20.31	11.82	12.03	10.82	10.82	9.33
5	เวียดนาม	75.44	260.80	378.33	378.33	610.11	484.89	245.73	45.06	45.06	61.26	3.55	5.97	6.38	6.38	7.38
6	อินโดนีเซีย	9.93	156.50	178.78	178.78	338.14	264.04	1,475.59	14.24	14.24	89.14	0.47	3.58	3.02	3.02	4.09
7	เกาหลีเหนือ	1.14	118.51	81.91	81.91	322.40	86.45	10,273.93	-30.89	-30.89	293.60	0.05	2.71	1.38	1.38	3.90
8	อินเดีย	0.53	4.75	69.23	69.23	197.03	-90.49	791.91	1,356.57	1,356.57	184.60	0.03	0.11	1.17	1.17	2.38
9	ฮ่องกง	84.90	126.56	110.57	110.57	116.39	-67.49	49.07	-12.64	-12.64	5.27	4.00	2.90	1.87	1.87	1.41
10	สหราชอาณาจักร	63.54	57.94	69.99	69.99	108.63	69.24	-8.81	20.79	20.79	55.20	2.99	1.33	1.18	1.18	1.31
รวม 10 รายการ		1,998.5	4,210.7	5,698.4	5,698.4	7,930.8	-8.05	110.69	35.33	35.33	39.18	94.12	96.40	96.16	96.16	95.98
รวมอื่นๆ		124.8	157.4	227.3	227.3	332.0	-7.07	26.12	44.38	44.38	46.07	5.88	3.60	3.84	3.84	4.02
รวมทุกประเทศ		2,123.36	4,368.09	5,925.73	5,925.73	8,262.85	-7.99	105.72	35.66	35.66	39.44	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	เกาหลีใต้	3,157.96	2,495.02	2,763.60	2,383.77	1,255.89	53.38	-20.99	10.76	44.09	-47.31	38.22	31.04	32.19	37.47	24.82
2	มาเลเซีย	1,212.36	1,442.22	2,055.19	1,400.41	1,237.00	57.77	18.96	42.50	54.81	-11.67	14.67	17.94	23.94	22.01	24.44
3	จีน	1,096.62	1,055.32	849.15	445.25	847.89	-18.24	-3.77	-19.54	-35.03	90.43	13.27	13.13	9.89	7.00	16.76
4	อินโดนีเซีย	338.14	517.82	772.33	595.83	348.24	89.14	53.14	49.15	38.77	-41.55	4.09	6.44	9.00	9.37	6.88
5	ไต้หวัน	771.21	759.12	686.98	525.34	347.40	20.31	-1.57	-9.50	5.80	-33.87	9.33	9.44	8.00	8.26	6.87
6	เวียดนาม	610.11	707.68	655.87	433.97	320.66	61.26	15.99	-7.32	-6.94	-26.11	7.38	8.80	7.64	6.82	6.34
7	อินเดีย	197.03	482.21	333.05	255.94	264.45	184.60	144.74	-30.93	-27.49	3.32	2.38	6.00	3.88	4.02	5.23
8	บังกลาเทศ	45.75	70.33	79.56	49.95	98.30	47.66	53.73	13.12	60.78	96.80	0.55	0.87	0.93	0.79	1.94
9	อิสราเอล	0.00	2.61	4.34	2.36	75.27	0.00	0.00	65.91	0.00	3,083.97	0.00	0.03	0.05	0.04	1.49
10	ฟิลิปปินส์	43.84	93.48	102.25	65.52	67.77	-3.33	113.22	9.37	6.86	3.44	0.53	1.16	1.19	1.03	1.34
รวม 10 รายการ		7,473.0	7,625.8	8,302.3	6,158.3	4,862.9	35.57	2.04	8.87	21.18	-21.04	90.44	94.87	96.70	96.81	96.10
รวมอื่นๆ		789.8	412.5	283.3	203.2	197.5	91.04	-47.78	-31.33	-4.67	-2.81	9.56	5.13	3.30	3.19	3.90
รวมทุกประเทศ		8,262.85	8,038.28	8,585.57	6,361.56	5,060.38	39.44	-2.72	6.81	20.14	-20.45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

ตารางที่ ก.15 ตลาดส่งออกไฟเบอร์บอร์ดของไทย

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	จีน	1,017.56	1,185.73	1,344.60	1,344.60	1,441.03	8.80	16.53	13.40	13.40	7.17	26.09	25.78	26.16	26.16	24.11
2	เวียดนาม	208.93	318.85	573.93	573.93	861.79	-10.66	52.61	80.00	80.00	50.16	5.36	6.93	11.17	11.17	14.42
3	ไต้หวัน	424.54	512.29	564.90	564.90	536.60	-2.97	20.67	10.27	10.27	-5.01	10.88	11.14	10.99	10.99	8.98
4	เกาหลีใต้	352.41	302.45	312.75	312.75	368.85	-47.34	-14.18	3.41	3.41	17.94	9.03	6.58	6.09	6.09	6.17
5	อินเดีย	92.71	129.42	325.73	325.73	336.45	21.17	39.60	151.69	151.69	3.29	2.38	2.81	6.34	6.34	5.63
6	ซาอุดีอาระเบีย	137.19	234.18	116.29	116.29	321.78	54.76	70.70	-50.34	-50.34	176.69	3.52	5.09	2.26	2.26	5.38
7	สหรัฐอเมริกา	341.07	339.33	351.52	351.52	313.94	80.03	-0.51	3.59	3.59	-10.69	8.74	7.38	6.84	6.84	5.25
8	ปากีสถาน	96.98	106.63	103.89	103.89	194.78	158.96	9.94	-2.56	-2.56	87.48	2.49	2.32	2.02	2.02	3.26
9	มาเลเซีย	132.36	378.39	131.53	131.53	164.39	201.43	185.88	-65.24	-65.24	24.99	3.39	8.23	2.56	2.56	2.75
10	จอร์แดน	14.84	85.86	150.76	150.76	161.05	276.27	478.77	75.58	75.58	6.82	0.38	1.87	2.93	2.93	2.69
รวม 10 รายการ		2,818.6	3,593.1	3,975.9	3,975.9	4,700.7	3.78	27.48	10.65	10.65	18.23	72.26	78.13	77.36	77.36	78.64
รวมอื่นๆ		1,082.0	1,006.1	1,163.7	1,163.7	1,276.7	-7.25	-7.02	15.67	15.67	9.71	27.74	21.87	22.64	22.64	21.36
รวมทุกประเทศ		3,900.59	4,599.20	5,139.60	5,139.60	5,977.39	0.47	17.91	11.75	11.75	16.30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	เวียดนาม	861.79	1,464.04	1,199.50	877.61	755.70	50.16	69.88	-18.07	3.26	-13.89	14.42	18.95	14.89	14.76	15.73
2	ซาอุดีอาระเบีย	321.78	411.97	701.52	580.64	522.19	176.69	28.03	70.29	123.03	-10.07	5.38	5.33	8.71	9.76	10.87
3	จีน	1,441.03	1,255.22	822.34	647.81	445.60	7.17	-12.89	-34.49	-25.15	-31.21	24.11	16.24	10.21	10.89	9.28
4	ซีเรีย	55.52	184.10	242.57	157.17	372.95	2.90	231.62	31.76	67.81	137.29	0.93	2.38	3.01	2.64	7.76
5	อินโดนีเซีย	112.15	199.14	160.14	109.24	316.85	22.87	77.57	-19.58	-10.23	190.06	1.88	2.58	1.99	1.84	6.60
6	สหรัฐอเมริกา	147.39	382.92	762.92	605.47	263.91	50.44	159.81	99.24	106.89	-56.41	2.47	4.96	9.47	10.18	5.49
7	จอร์แดน	161.05	315.19	234.06	152.15	247.35	6.82	95.71	-25.74	-25.01	62.57	2.69	4.08	2.91	2.56	5.15
8	ไต้หวัน	536.60	672.96	470.27	338.17	240.69	-5.01	25.41	-30.12	-12.32	-28.83	8.98	8.71	5.84	5.69	5.01
9	อิหร่าน	39.17	53.79	388.67	225.95	230.86	27.59	37.32	622.57	855.48	2.17	0.66	0.70	4.83	3.80	4.81
10	ปากีสถาน	194.78	308.80	315.19	216.64	168.72	87.48	58.54	2.07	27.60	-22.12	3.26	4.00	3.91	3.64	3.51
รวม 10 รายการ		3,871.3	5,248.1	5,297.2	3,910.9	3,564.8	23.75	35.57	0.93	19.76	-8.85	64.76	67.92	65.76	65.77	74.21
รวมอื่นๆ		2,106.1	2,479.4	2,757.8	2,035.7	1,238.6	4.71	17.72	11.23	35.94	-39.16	35.24	32.08	34.24	34.23	25.79
รวมทุกประเทศ		5,977.39	7,727.47	8,054.94	5,946.59	4,803.47	16.30	29.28	4.24	24.84	-19.22	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

ตารางที่ ก.16 ตลาดส่งออกเครื่องใช้ทำด้วยไม้ของไทย

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	สหรัฐอเมริกา	1,575.81	1,248.92	1,168.19	1,168.19	893.13	-11.82	-20.74	-6.46	-6.46	-23.55	34.02	28.62	30.38	30.38	28.73
2	สหราชอาณาจักร	638.95	686.50	466.10	466.10	387.65	-0.23	7.44	-32.10	-32.10	-16.83	13.80	15.73	12.12	12.12	12.47
3	ญี่ปุ่น	462.80	430.48	358.25	358.25	300.51	8.73	-6.98	-16.78	-16.78	-16.12	9.99	9.86	9.32	9.32	9.67
4	เยอรมนี	400.40	324.75	275.73	275.73	193.45	5.74	-18.89	-15.09	-15.09	-29.84	8.64	7.44	7.17	7.17	6.22
5	เดนมาร์ก	119.86	113.96	120.56	120.56	157.17	14.58	-4.93	5.80	5.80	30.36	2.59	2.61	3.14	3.14	5.06
6	อิตาลี	140.66	157.23	171.17	171.17	145.71	-1.24	11.78	8.86	8.86	-14.87	3.04	3.60	4.45	4.45	4.69
7	เนเธอร์แลนด์	113.49	139.61	106.73	106.73	75.08	-2.62	23.01	-23.55	-23.55	-29.65	2.45	3.20	2.78	2.78	2.42
8	แคนาดา	206.78	148.76	129.46	129.46	73.61	-28.04	-28.06	-12.97	-12.97	-43.14	4.46	3.41	3.37	3.37	2.37
9	ฝรั่งเศส	98.23	104.69	106.41	106.41	68.25	-9.64	6.58	1.64	1.64	-35.86	2.12	2.40	2.77	2.77	2.20
10	ออสเตรเลีย	57.06	68.94	79.38	79.38	63.46	18.01	20.82	15.14	15.14	-20.06	1.23	1.58	2.06	2.06	2.04
รวม 10 รายการ		3,814.0	3,423.8	2,982.0	2,982.0	2,358.0	-5.59	-10.23	-12.91	-12.91	-20.92	82.35	78.46	77.54	77.54	75.85
รวมอื่นๆ		817.6	940.2	863.5	863.5	750.9	-6.63	14.99	-8.15	-8.15	-13.04	17.65	21.54	22.46	22.46	24.15
รวมทุกประเทศ		4,631.67	4,364.01	3,845.52	3,845.52	3,108.97	-5.78	-5.78	-11.88	-11.88	-19.15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	สหรัฐอเมริกา	893.13	856.07	680.84	419.81	394.76	-23.55	-4.15	-20.47	-23.73	-5.97	28.73	27.39	23.32	21.64	27.19
2	ญี่ปุ่น	300.51	374.29	525.44	345.87	270.73	-16.12	24.55	40.38	46.38	-21.73	9.67	11.98	17.99	17.83	18.64
3	สหราชอาณาจักร	387.65	363.33	273.12	177.62	175.09	-16.83	-6.27	-24.83	-21.83	-1.43	12.47	11.63	9.35	9.16	12.06
4	เยอรมนี	193.45	249.04	239.15	181.46	74.05	-29.84	28.74	-3.97	-0.37	-59.19	6.22	7.97	8.19	9.35	5.10
5	อิตาลี	145.71	189.56	140.77	101.87	64.01	-14.87	30.09	-25.74	-21.54	-37.17	4.69	6.07	4.82	5.25	4.41
6	เดนมาร์ก	157.17	94.53	114.10	71.01	48.74	30.36	-39.86	20.70	14.16	-31.36	5.06	3.02	3.91	3.66	3.36
7	ฟินแลนด์	44.16	77.12	74.99	54.82	32.64	83.23	74.65	-2.77	8.25	-40.46	1.42	2.47	2.57	2.83	2.25
8	แคนาดา	73.61	70.15	105.69	56.94	32.34	-43.14	-4.70	50.66	31.35	-43.21	2.37	2.24	3.62	2.94	2.23
9	ออสเตรเลีย	63.46	55.61	48.73	34.10	26.38	-20.06	-12.37	-12.37	1.73	-22.64	2.04	1.78	1.67	1.76	1.82
10	กรีซ	54.35	69.78	45.56	32.41	26.29	24.57	28.39	-34.72	-30.78	-18.89	1.75	2.23	1.56	1.67	1.81
รวม 10 รายการ		2,313.2	2,399.5	2,248.4	1,475.9	1,145.0	-18.45	3.73	-6.30	-5.54	-22.42	74.40	76.78	77.00	76.08	78.86
รวมอื่นๆ		795.8	725.7	671.6	464.1	307.0	-21.13	-8.81	-7.45	-5.56	-33.84	25.60	23.22	23.00	23.92	21.14
รวมทุกประเทศ		3,108.97	3,125.13	2,919.95	1,939.98	1,452.06	-19.15	0.52	-6.57	-5.54	-25.15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

ตารางที่ ก.17 ตลาดส่งออกกรอบรูปไม้ของไทย

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)	2546	2547	2548	2548 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	สหรัฐอเมริกา	2,947.89	3,183.99	2,654.83	2,654.83	3,012.86	-16.89	8.01	-16.62	-16.62	13.49	75.45	74.79	70.47	70.47	73.51
2	สหราชอาณาจักร	140.11	253.62	260.54	260.54	312.94	16.04	81.01	2.73	2.73	20.11	3.59	5.96	6.92	6.92	7.64
3	ญี่ปุ่น	375.11	332.24	305.25	305.25	266.85	14.87	-11.43	-8.12	-8.12	-12.58	9.60	7.80	8.10	8.10	6.51
4	แคนาดา	177.48	146.83	154.06	154.06	133.51	7.28	-17.27	4.93	4.93	-13.34	4.54	3.45	4.09	4.09	3.26
5	อิตาลี	47.20	59.60	60.35	60.35	63.13	34.75	26.28	1.26	1.26	4.61	1.21	1.40	1.60	1.60	1.54
6	สเปน	69.38	70.12	87.74	87.74	60.17	70.34	1.06	25.13	25.13	-31.42	1.78	1.65	2.33	2.33	1.47
7	ออสเตรเลีย	21.12	28.43	37.83	37.83	50.16	29.02	34.56	33.07	33.07	32.61	0.54	0.67	1.00	1.00	1.22
8	เยอรมนี	9.12	11.19	22.89	22.89	34.16	-39.94	22.61	104.58	104.58	49.26	0.23	0.26	0.61	0.61	0.83
9	ฝรั่งเศส	16.59	26.92	33.73	33.73	22.95	59.41	62.31	25.27	25.27	-31.95	0.42	0.63	0.90	0.90	0.56
10	ไอร์แลนด์	14.57	13.70	24.18	24.18	16.30	-17.68	-5.95	76.42	76.42	-32.60	0.37	0.32	0.64	0.64	0.40
รวม 10 รายการ		3,818.6	4,126.6	3,641.4	3,641.4	3,973.0	-11.09	8.07	-11.76	-11.76	9.11	97.74	96.93	96.66	96.66	96.94
รวมอื่นๆ		88.4	130.5	125.7	125.7	125.4	-15.54	47.52	-3.63	-3.63	-0.24	2.26	3.07	3.34	3.34	3.06
รวมทุกประเทศ		3,907.03	4,257.12	3,767.14	3,767.14	4,098.49	-11.20	8.96	-11.51	-11.51	8.80	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

อันดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท					อัตรายายตัว (%)					สัดส่วน (%)				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)	2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-ธ.ค.)	2552 (ม.ค.-ธ.ค.)
1	สหรัฐอเมริกา	3,012.86	2,000.04	1,722.30	1,011.55	1,158.30	13.49	-33.62	-13.89	-20.38	14.51	73.51	63.41	63.09	61.28	66.79
2	ญี่ปุ่น	266.85	252.00	270.81	177.14	181.48	-12.58	-5.57	7.47	3.07	2.45	6.51	7.99	9.92	10.73	10.46
3	สหราชอาณาจักร	312.94	396.83	290.04	184.71	175.82	20.11	26.81	-26.91	-27.53	-4.81	7.64	12.58	10.63	11.19	10.14
4	แคนาดา	133.51	126.30	114.20	60.57	48.62	-13.34	-5.40	-9.58	-23.70	-19.73	3.26	4.00	4.18	3.67	2.80
5	ออสเตรเลีย	50.16	49.84	38.60	21.87	25.79	32.61	-0.63	-22.55	-36.69	17.92	1.22	1.58	1.41	1.32	1.49
6	อิตาลี	63.13	62.14	38.40	25.36	22.43	4.61	-1.58	-38.21	-31.73	-11.56	1.54	1.97	1.41	1.54	1.29
7	เยอรมนี	34.16	18.39	40.84	29.48	21.62	49.26	-46.17	122.06	168.30	-26.64	0.83	0.58	1.50	1.79	1.25
8	สเปน	60.17	68.68	47.98	27.55	20.64	-31.42	14.14	-30.14	-30.98	-25.07	1.47	2.18	1.76	1.67	1.19
9	ไอร์แลนด์	16.30	25.89	22.68	14.62	10.22	-32.60	58.90	-12.41	-9.59	-30.10	0.40	0.82	0.83	0.89	0.59
10	ฝรั่งเศส	22.95	23.11	13.07	9.75	9.22	-31.95	0.70	-43.46	-30.15	-5.45	0.56	0.73	0.48	0.59	0.53
รวม 10 รายการ		3,973.0	3,023.2	2,598.9	1,562.6	1,674.2	9.11	-23.91	-14.03	-19.01	7.14	96.94	95.85	95.21	94.66	96.53
รวมอื่นๆ		125.4	131.0	130.9	88.1	60.2	-0.24	4.45	-0.12	-7.47	-31.70	3.06	4.15	4.79	5.34	3.47
รวมทุกประเทศ		4,098.49	3,154.25	2,729.79	1,650.69	1,734.31	8.80	-23.04	-13.46	-18.46	5.07	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

ภาคผนวก ข. มาตรฐานการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน

มาตรฐานในการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน

- จะต้องไม่ตัดผลปาล์มดิบไปขาย เพราะจะถูกตัดราคา
- จะต้องไม่ปล่อยให้ผลสุกคาต้นเกินไป
- ต้องเก็บผลปาล์มร่วงบนพื้นให้หมด
- ต้องไม่ทำให้ผลปาล์มที่เก็บเกี่ยวมีบาดแผล
- ต้องคัดเลือกทะลายเปล่าหรือเขย่าผลที่มีอยู่น้อยออกแล้วทิ้งทะลายเปล่าไป
- ตัดขั้วทะลายให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ต้องทำความสะอาดผลปาล์มที่เปื้อนดิน อย่าให้มีเศษหินดินปน
- ต้องรีบส่งผลปาล์มไปยังโรงงานโดยไม่ชักช้า

ข้อควรปฏิบัติในการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน มีดังนี้

- ตัดทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกพอดี คือทะลายปาล์มเริ่มมีผลร่วง ไม่ควรตัดทะลายที่ยังดิบอยู่เพราะในผลปาล์มดิบยังมีสภาพเป็นน้ำและแข็งอยู่ ยังไม่แปรสภาพเป็นน้ำมัน ส่วนทะลายที่สุกเกินไปจะมีกรดไขมันอิสระสูง และผลปาล์มสดอาจมีสารบางชนิดอยู่ อาจเป็นอันตรายกับผู้บริโภคได้
- รอบของการเก็บเกี่ยวในช่วงผลปาล์มออกชุกควรจะอยู่ในช่วง 7-10 วัน
- ผลปาล์มลูกร่วงที่อยู่บริเวณโคนปาล์มน้ำมัน และที่ค้างในกาบต้นควรเก็บออกมาให้หมด
- ก้านทะลายควรตัดให้สั้นโดยต้องให้ติดกับทะลาย
- พยายามให้ทะลายปาล์มชอกช้ำน้อยที่สุด

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร

ภาคผนวก ค. การกำหนดราคาไบโอดีเซล

คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) ได้มีมติเห็นชอบหลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล B₁₀₀ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์คำนวณอัตราเก็บเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B₅ และเพื่อใช้เป็นราคาอ้างอิงของไบโอดีเซล B₁₀₀ ที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศต่อไป โดยกระทรวงพลังงานได้มีการประชุมหารือกับผู้เกี่ยวข้องต่างๆ ได้แก่ ผู้ค้าน้ำมัน ผู้ประกอบการผลิตไบโอดีเซล และหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 3 ครั้ง โดยที่ประชุมได้มีมติเห็นชอบหลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล (B₁₀₀) โดยให้สะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริงในอุตสาหกรรมไบโอดีเซล ซึ่งขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันปาล์มดิบเป็นหลักคิดเป็นร้อยละ 76 ของต้นทุนการผลิตไบโอดีเซล

สำหรับการกำหนดสูตรราคาไบโอดีเซลใหม่ (ไบโอดีเซลประเภท B₁₀₀) ซึ่งได้คุณภาพตามประกาศของกรมธุรกิจพลังงาน “เรื่องกำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน พ.ศ. 2548 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2549” นั้น จะอิงราคาน้ำมันปาล์มดิบซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักของการผลิต โดยใช้ราคาน้ำมันปาล์มดิบที่ประกาศโดยกรมการค้าภายใน ซึ่งราคาขายน้ำมันปาล์มดิบกำหนดให้ไม่สูงกว่าราคาในตลาดมาเลเซียบวก 1 บาทต่อกิโลกรัม การกำหนดราคาในลักษณะนี้ จะสอดคล้องกับต้นทุนผลิตของโรงงานไบโอดีเซลช่วยให้มีน้ำมันไบโอดีเซล B₁₀₀ เพียงพอสำหรับการนำมาผสมกับน้ำมันดีเซลหมุนเร็วเป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B₅ ออกสู่ตลาดน้ำมันต่อไป โดยมีหลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล (B₁₀₀) ดังนี้

$$B_{100} = 0.97 \text{ CPO} + 0.15 \text{ MtOH} + 3.32$$

B₁₀₀ คือ ราคาขายไบโอดีเซล (B100) ในกรุงเทพมหานคร หน่วย บาท/ลิตร

CPO คือ ราคาขายน้ำมันปาล์มดิบในเขตกรุงเทพมหานคร หน่วย บาท/กิโลกรัม

MtOH คือ ราคาขายเมทานอลในกรุงเทพมหานคร หน่วย บาท/กิโลกรัม

หมายเหตุ

- CPO หรือราคาขายน้ำมันปาล์มดิบในเขตกรุงเทพมหานคร ใช้ราคาขายส่งสินค้าเกษตร น้ำมันปาล์มดิบชนิดสกัดแยก (เกรดเอ) ตามที่กรมการค้าภายในประกาศ แต่ไม่สูงกว่าราคาน้ำมันปาล์มดิบในตลาดโลก (ตลาดมาเลเซีย) บวก 1 บาท/กิโลกรัม โดยราคาขายน้ำมันปาล์มดิบเฉลี่ยในสัปดาห์ที่แล้วจะนำมาใช้กำหนดราคาในสัปดาห์หน้า เช่น ราคาขายน้ำมันปาล์มดิบเฉลี่ยในสัปดาห์ที่แล้วจะนำมาแทนค่าเพื่อกำหนดราคาไบโอดีเซลในสัปดาห์ที่ 3 เป็นต้น ยกเว้นกรณีราคาน้ำมันปาล์มดิบในประเทศสูงกว่าราคาตลาดโลกมาก จะนำมาพิจารณาร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง
- MtOH หรือราคาขายเมทานอลในกรุงเทพมหานคร ใช้ราคาขายเมทานอลเฉลี่ยจากผู้ค้าเมทานอลในประเทศจำนวน 3 ราย เช่น Thai M.C., I.C.P. Chemicals และ Itochu (Thailand) โดยราคาขายเม

ทานอลเฉลี่ยในสัปดาห์ที่แล้วจะนำมาใช้กำหนดราคาในสัปดาห์หน้า เช่นราคาขายเมทานอลเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1 จะนำมาแทนค่าเพื่อกำหนดราคาไบโอดีเซลในสัปดาห์ที่ 3 เป็นต้น

จากหลักเกณฑ์ใหม่ข้างต้น จะทำให้ราคาซื้อขายไบโอดีเซล (B_{100}) สูงขึ้นมาอยู่ที่ 24.54 บาท/ลิตร (โดยที่ราคา CPO อยู่ที่ 18.63 บาท/ลิตรและราคาเมทานอลอยู่ที่ 21.00 บาท/ลิตร) โดยเพิ่มขึ้น 2.94 บาท/ลิตร ส่งผลให้ราคาดีเซลหมุนเร็วบี 5 (B_5) ณ โรงกลั่นเพิ่มขึ้น 0.15 บาท/ลิตร (หากไม่มีการปรับโครงสร้างราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็วบี 5 จะมีผลให้ค่าการตลาดของดีเซลหมุนเร็วบี 5 ลดลงในระดับดังกล่าว ซึ่งจะเป็นปัจจัยลบต่อการสนับสนุนการใช้น้ำมันไบโอดีเซล เพราะผู้ค้าน้ำมันได้รับค่าการตลาดลดลง)

ปัจจุบันมีบริษัทน้ำมันที่จำหน่ายน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B_5 จำนวน 2 ราย คือ ปตท. และบางจาก โดยมีสถานบริการรวมทั้งสิ้น 290 แห่ง แยกเป็น ปตท. 110 แห่ง และบางจาก 180 แห่ง รวมมีปริมาณการจำหน่ายน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B_5 จำนวน 190,000 ลิตร/วัน หรือเทียบเท่าปริมาณไบโอดีเซล (B_{100}) ประมาณ 9,500 ลิตร/วัน ทั้งนี้จากการเปรียบเทียบราคาขายปลีกของน้ำมันดีเซลหมุนเร็วกับดีเซลหมุนเร็ว B_5 จะพบว่าราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B_5 ถูกกว่าน้ำมันดีเซลหมุนเร็วอยู่ 0.50 บาท/ลิตร เนื่องจากอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันฯ สำหรับน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B_5 น้อยกว่าน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว

เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลให้มากขึ้นในอนาคต รัฐบาลจะนำกลไกกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมาสนับสนุนให้เกิดส่วนต่างยิ่งขึ้น เพื่อให้ราคาขายปลีกน้ำมันไบโอดีเซล B_5 ที่จำหน่ายตามสถานีถูกกว่าน้ำมันดีเซลหมุนเร็วถึงระดับ 1 บาทต่อลิตร โดยจะให้ สนพ. ดำเนินการเมื่อการผลิตไบโอดีเซล B_{100} มีปริมาณพอเพียงกับความต้องการแล้ว ทั้งนี้ การใช้กองทุนน้ำมันเพื่อรักษาระดับราคาดังกล่าวจะไม่มีผลต่อการชำระหนี้ของกองทุนน้ำมันฯ ต้องล่าช้าออกไป

การใช้ไบโอดีเซล มติเมื่อวันที่ 2 เมษายน 2550 กำหนดให้มีการใช้ B_{100} ผสมในน้ำมันดีเซลทั่วประเทศในอัตราร้อยละ 2 ตั้งแต่เดือนเมษายน 2551 คิดเป็นความต้องการ B_{100} ประมาณ 1.0 ล้านลิตรต่อวัน หรือเทียบเป็นความต้องการน้ำมันปาล์มดิบ 300,000 ตันต่อปี

ที่มา: กระทรวงพลังงาน [58]

ภาคผนวก ง. บันทึกการประชุมโครงการ RDG5050033

ครั้งที่ 1

วันที่ 20 มิถุนายน 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชาชนนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 วางแผนการทำงาน

- กำหนดผู้รับผิดชอบงานในส่วนต่างๆ
 - ผศ.ดร.ปวีณาและผศ.ดร.วิภาวี – ปาล์มน้ำมัน
 - นายสุรพงษ์และผศ.ดร.สิริกร – ยางพารา
- วางแผนการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมโดยกำหนดขอบเขตการศึกษาคือ
 - กระบวนการผลิตจากสวน กระบวนการแปรรูป
 - การนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ
 - ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการด้านต่างๆ
 - ราคา ปัจจัยที่มีผลต่อราคา
 - ห่วงโซ่อุปทานยางพารา ปาล์มน้ำมัน
 - นโยบายของภาครัฐที่เกี่ยวข้อง
 - หน่วยงานที่เกี่ยวข้องภาครัฐ ภาคเอกชน
 - บุคคลที่ควรไปพบเพื่อหาข้อมูล

ครั้งที่ 2

วันที่ 18 กรกฎาคม 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชาชนนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- รายงานการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งอ้างอิง คือ
 - สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2549, ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
 - ข้อมูลด้านการเกษตรปาล์มน้ำมัน, กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมการเกษตร
 - ภาวะอุตสาหกรรมรายสาขาปี 2549, สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
 - หลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล (สูตรราคา Biodiesel B100), กระทรวงพลังงาน <http://www.energy.go.th/th/bio.htm>
 - สุกัลยา กาเซ็ม, การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในประเทศไทย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546
 - ข้อมูลด้านการเกษตรยางพารา, กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมการเกษตร
 - ภาวะอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางของปี 2549, สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม
- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ควรไปพบเพื่อขอคำปรึกษา

ครั้งที่ 3
วันที่ 15 สิงหาคม 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- รายงานการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งอ้างอิง คือ
 - Malaysian Oil Palm Statistics 2006, MPOB (Malaysian Palm Oil Board)
 - Oilseeds: World Markets and Trade, United States Department of Agriculture
 - Malaysia Generating Renewable Energy from palm oil waste, The United Nations Development Programme (UNDP), Malaysia. August 2007.
 - M Mohd Noor, Mohd Arif Simeh, Azman Ismail and Jusoh Latif, Analysis of Palm Oil Cost of Production Survey, 2002
 - Baskett, J P C and Jacquemard, J-C H, Indonesian Oil Palm Competitiveness: PT Socfindo as a Private Sector Example, Oil palm industry Economic journal (VOL. 6(2)/2006)
 - Rubber Statistical Bulletin (Vol.61, No.12/Vol.62, No.1 September/October 2007), IRSG (International Rubber Study Group)
 - LMC Commodity Bulletin (Rubber October 2007), LMC International Ltd.
 - Report of The ninth ANRPC seminar on Progress and Development of Rubber Smallholders, Cochin, India, 9th – 11th November 2005
 - Central Bureau of Statistics of Indonesia, Gapkindo, 2007
- รายนามบุคคลที่ควรเข้าพบ
 - คุณสุริยา ออยชานันท์ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ บมจ. ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม
 - คุณสุตารัตน์ เตชะศรีประเสริฐ เศรษฐกร 8 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
 - คุณนคร สาระคุณ อดีตนักวิชาการเกษตร ระดับ 8 ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม
- นัดหมายผู้เชี่ยวชาญที่จะเข้าพบ

ครั้งที่ 4

วันที่ 30 สิงหาคม 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
2. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
3. คุณสุริยา ออยชานันท์ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ บมจ. ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม

วาระที่ 1 ขอข้อมูลจากมุมมองอุตสาหกรรมด้านราคาน้ำมันปาล์มดิบ, การชีวมวลปาล์มมาเพื่อพลังงาน, องค์กรเกี่ยวกับการบริหารจัดการปาล์มน้ำมันในมาเลเซีย

- ราคาน้ำมันปาล์มดิบโลกมีการผันผวนอย่างมาก เป็นผลจากการที่ราคาน้ำมันปิโตรเลียม
- ราคาน้ำมันปาล์มดิบในประเทศ มีการเปลี่ยนแปลงของราคาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ปริมาณผลผลิต ฤดูกาล เปอร์เซนต์น้ำมันในผลปาล์ม น้ำหนักของทะลายปาล์มสด และความต้องการของผู้ใช้หรือโรงงาน
- น้ำมันปาล์มมิใช่ใช้ในการอุปโภคบริโภคเท่านั้น แต่ยังคงใช้ในการผลิตเป็นพลังงานทดแทนอีกด้วย
- ประเทศสหรัฐอเมริกาผู้บริโภคน้ำมันรายใหญ่ของโลก เริ่มหา alternative fuel และทำให้ข้าวโพดที่ปลูกนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน จึงทำให้มีความต้องการน้ำมันพืชเพิ่มขึ้นในโลก จึงทำให้ส่งผลต่อราคาน้ำมันปาล์มโลกเพิ่มขึ้นด้วย ราคาน้ำมันปาล์มดิบมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อราคาน้ำมันปิโตรเลียม
- ราคาปาล์มที่สูงขึ้นอาจเป็นผลดีกับเกษตรกรในระยะสั้น แต่ไม่เป็นผลดีต่อตลาดในระยะยาว เนื่องจากผู้ต้องการใช้น้ำมันปาล์ม อาจหันไปขออนุญาตนำเข้าน้ำมันปาล์มจากต่างประเทศ หรือหาวัสดุอื่นมาทดแทนน้ำมันปาล์ม ทั้งนี้ราคาน้ำมันปาล์มที่เหมาะสมน่าจะอยู่ประมาณ 4 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นราคาที่เกษตรกรอยู่ได้และผู้ที่ต้องการใช้น้ำมันก็รับได้
- น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) เป็นการนำน้ำมันปาล์มไปทำให้เป็นเอสเทอร์ (Transesterification) โดยการให้ทำปฏิกิริยากับ Alcohol (ethanol หรือ methanol) โดยมีด่าง เช่น KOH เป็นต้น ตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้เปลี่ยนเป็น Ethyl ester หรือ methyl ester และ Glycerol ซึ่งเป็นวัตถุดิบทำเครื่องสำอางที่มีประโยชน์อีกประเภทหนึ่ง
- ในประเทศมาเลเซียมี Malaysian Palm Oil Board (MPOB) ทำหน้าที่บริหารงานในรูปคณะกรรมการ โดยมีวิสัยทัศน์เพื่อ พัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น MPOB ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐ ซึ่งประกอบด้วย PORLA ทำหน้าที่จดทะเบียนและให้ใบอนุญาต จัดตั้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม PORIM ทำหน้าที่เป็นหน่วยวิจัยในทุกส่วนของการผลิต และแปรรูปปาล์มน้ำมัน MPOPC ทำหน้าที่เป็นฝ่ายส่งเสริมการตลาด
- Federal Land Development Authority (FELDA) ทำหน้าที่พัฒนาที่ดินของรัฐ

ครั้งที่ 5
วันที่ 5 กันยายน 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
2. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
3. คุณสุตารัตน์ เตชะศรีประเสริฐ เศรษฐกร 8 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

วาระที่ 1 ขอข้อมูลจากมุมมองของภาครัฐ

- วิถีตลาดปาล์มน้ำมันเป็นแผนผังที่แสดงถึงเส้นทางการไหลของปาล์มน้ำมันที่เริ่มตั้งแต่การผลิตปาล์มน้ำมันจากเกษตรกร การแปรรูปเพื่อนำน้ำมันปาล์ม น้ำมันปาล์มเมล็ดใน และผลพลอยได้อื่นๆ ไปใช้ในอุตสาหกรรมอุปโภคและบริโภค ให้แก่ผู้บริโภค รวมทั้งการนำไปใช้ในการผลิตพลังงานทดแทนต่อไป ด้วย วิถีตลาดปาล์มน้ำมันนี้ช่วยให้เห็นถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องรวมทั้งกิจกรรมที่เกี่ยวข้องบนเส้นทางของตลาดที่นำปาล์มน้ำมันไปสู่ผู้บริโภค การผลิตปาล์มน้ำมัน
- ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เข้าสู่ตลาดลดลงประมาณ 30% เนื่องจากฤดูกาล กล่าวคือ ช่วงเดือน เม.ย. – ก.ค. ของทุกปี ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันจะน้อยกว่าช่วงอื่น
- โรงงานแปรรูปปาล์มน้ำมันกว่า 60% ขยายกำลังการผลิต ทำให้แต่ละโรงงานต้องการวัตถุดิบเพิ่มขึ้น
- นโยบายการส่งเสริมไบโอดีเซลของภาครัฐทำให้ เริ่มมีโรงงานไบโอดีเซลในหลายพื้นที่ และแต่ละโรงงานต้องการวัตถุดิบจำนวนมาก
- ข้อมูลความต้องการใช้น้ำมันปาล์มเพื่ออุปโภคและบริโภคในประเทศ
- หลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล B_{100} ใช้เป็นเกณฑ์คำนวณอัตราเก็บเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B_5 และเพื่อใช้เป็นราคาอ้างอิงของไบโอดีเซล B_{100} ที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศต่อไปโดยให้สะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริงในอุตสาหกรรมไบโอดีเซล ซึ่งขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันปาล์มดิบเป็นหลักคิดเป็นร้อยละ 76 ของต้นทุนการผลิตไบโอดีเซล หลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล (B_{100})
- การวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในประเทศไทย
- แผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม (ปี 2551 – 2555)

ครั้งที่ 6

วันที่ 20 กันยายน 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
2. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
3. คุณนกร สาระคุณ อดีตนักวิชาการเกษตร ระดับ 8 ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร

วาระที่ 1 ขอข้อมูลจากนักวิชาการด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อการปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน

- ความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในดินและความชื้นในอากาศซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน
- ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ชอบสภาพภูมิอากาศที่มีฝนตกชุกและสม่ำเสมอตลอดปี ความชื้นสูง และแสงแดดจัด
- ดินที่ใช้ปลูกควรมีคุณสมบัติในการให้ความชื้นและมีการระบายอากาศที่เพียงพอ และบริเวณที่เหมาะสมกับการปลูกปาล์มน้ำมันคือบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร
- ผลผลิตภายในประเทศมีปริมาณโดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 2.6 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศมาเลเซียอยู่ ดังนั้นถ้าประเทศไทยถ้าต้องการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้กับประเทศมาเลเซียจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการจัดการพื้นที่การเพาะปลูกหรือการผลิตปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม
- แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ผลผลิตของพื้นที่ในภาคใต้ และนำไปรวมกับข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อจัดทำเป็นแผนที่สำเร็จ สำหรับตัดสินใจเลือกพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน โดยความเหมาะสมของพื้นที่ได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับเหมาะสม ระดับเหมาะสมปานกลาง และระดับไม่เหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน เมื่อมีการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์พบว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพมากกว่า 2.5 ตันต่อไร่ต่อปี คำนวณค่าการลงทุนเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันใช้ในประเทศ ในขณะที่การลงทุนเพื่อปลูกปาล์มเพื่อการส่งออกควรปลูกในพื้นที่ที่มีศักยภาพมากกว่า 3 ตันต่อไร่ต่อปี และควรลดเลิกการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อเป็นการนำที่ดินมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าที่สุด
- การบริหารจัดการสวนแบ่งได้เป็นสองช่วงคือ ช่วงการปลูกและการดูแลรักษา และ ช่วงของการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง ซึ่งการปลูกและดูแลรักษา จะส่งผลต่อผลผลิตต่อไร่ ส่วนการเก็บเกี่ยวและการขนส่งจะส่งผลต่อปริมาณน้ำมันและกรดไขมันอิสระซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของน้ำมันปาล์ม

ครั้งที่ 7
วันที่ 3 ตุลาคม 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชาชนนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศรีโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- ข้อมูลเพิ่มเติม
 - นโยบายในการแก้ไขปัญหาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มของประเทศจากเขตการค้าเสรีอาเซียนของภาครัฐ, วงศ์ขจร ทรัพย์เจริญวงศ์, 2543
 - การใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำรวจและประเมินผลผลิตยางพารา ปีการผลิต 2547, สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
 - ข้อมูลทางวิชาการยางพารา ปี 2550, สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
 - โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา (สาขาไม้และเครื่องเรือน), ฝ่ายวิจัยและพัฒนาพืชศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- รายนามบุคคลที่ควรเข้าพบ
 - ดร.กนก คติการ อดีตเลขาธิการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
 - คุณสุเทพ ชูดิรัตน์พันธุ์ นักวิชาการเกษตร 8 สำนักสำรวจที่ดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
 - คุณประนาถ พิพิธกุล กรมเศรษฐกิจการเกษตร
 - คุณสุรัชย์ ราษฎร์นุ้ย สกย.
- รายงานการขอคำปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ (ชื่อผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง เอกสารที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ (ถ้ามี))
 - คุณสุริยา ออยชานันท์ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ บมจ. ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม หัวข้อสนทนา ราคาน้ำมันปาล์มดิบ, การชีวมวลปาล์มมาใช้เพื่อพลังงาน, องค์การเกี่ยวกับการบริหารจัดการปาล์ม น้ำมันในมาเลเซีย
 - คุณสุรัตน์ เตชะศรีประเสริฐ เศรษฐกร 8 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร หัวข้อสนทนา ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบ ข้อมูลความต้องการใช้น้ำมันปาล์มเพื่ออุปโภคและบริโภคในประเทศ หลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล B₁₀₀ การวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในประเทศไทย แผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม (ปี 2551 – 2555)

- คุณนคร สาระคุณ อดีตนักวิชาการเกษตร ระดับ 8 ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร
- หัวข้อสนทนา ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน เอกสารที่ได้รับ การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคใต้ของประเทศไทย, นคร สาระคุณ สมยศ สินธุระหีส และสุทัศน์ ด้านสกุลผล, กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2541

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- นัดหมายผู้เชี่ยวชาญที่จะเข้าพบ
- ค้นข้อมูลเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ครั้งที่ 8

วันที่ 10 ตุลาคม 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
2. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
3. ดร.กนก คติการ อดีตเลขาธิการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

วาระที่ 1 ขอข้อมูลจากนักวิชาการด้านระบบโลจิสติกส์และการเพิ่มมูลค่าชีวมวลปาล์ม

- การเก็บเกี่ยวและการขนส่งปาล์มนั้น ปัจจุบันยังอาศัยแรงงานคน ขาด economy of scale
- การนำชีวมวลปาล์มในส่วนอื่นมาเพิ่มมูลค่า เช่น ลำต้น ทางและใบ ยังเป็นไปได้ไม่คุ้มค่าเนื่องจากยังขาดระบบขนส่ง (รวบรวม) ที่มีประสิทธิภาพ
- คุณสมบัติของน้ำมันปาล์มที่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ
 - มีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชัน
 - มีปริมาณไขมันแข็งตามธรรมชาติ
 - มีความคงตัวในการเกิดผลึกเบต้าไพรม์
 - ราคาถูก หาได้ง่าย และมีการผลิตเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี
 - มีคุณค่าทางโภชนาการ
- การใช้ประโยชน์โดยผ่านทางอุตสาหกรรมออร์โกลิคคอลล

ครั้งที่ 9

วันที่ 15 ตุลาคม 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์
2. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
3. คุณสุเทพ ชุติรัตน์พันธุ์ นักวิชาการเกษตร 8 สำนักสำรวจที่ดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

วาระที่ 1 ขอข้อมูลจากมุมมองภาครัฐด้านพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน

- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้มีการสำรวจและเก็บข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของพืชสำคัญทางการเกษตรหลายชนิดรวมทั้งปาล์มน้ำมัน
- ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือพื้นที่ยืนต้นซึ่งหมายถึงพื้นที่ที่มีการปลูกทั้งหมด และพื้นที่ให้ผลซึ่งหมายถึงพื้นที่ที่มีการปลูกและกำลังให้ผลเก็บเกี่ยวได้
- ประเทศไทยมีแนวโน้มในการปลูกปาล์มมากขึ้น โดยในปี 2550 มีพื้นที่ยืนต้นมากกว่าปี 2546 ประมาณ 1 ล้านไร่ และมีพื้นที่ให้ผลเพิ่มขึ้นประมาณ 0.7 ล้านไร่ ซึ่งมีผลทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 2.3 ล้านตันต่อปีคือในปี 2550 มีผลผลิตปาล์มน้ำมันถึง 7.27 ล้านตัน ส่วนผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างทรงตัวอยู่ในระดับ 2.60 ตันต่อไร่ต่อปี

ครั้งที่ 10

วันที่ 2 พฤศจิกายน 2550

สำนักงานวิจัยพืชสวน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. คุณประนาถ พิพิษฐกุล

วาระที่ 1 หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องกับยางพารา

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.) มีหน้าที่พยากรณ์อุปสงค์ ราคายางพารา ตลอดจนการกลั่นกรองนโยบายของผู้บริหารกระทรวงในเชิงเศรษฐศาสตร์
- สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่วิจัย พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีในเรื่องยาง เริ่มตั้งแต่การผลิตยาง การแปรรูปยาง การผลิตผลิตภัณฑ์จากยาง และการใช้ประโยชน์จากไม้ยาง
- สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) มีหน้าที่ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกยางพันธุ์ดีทดแทนยางเก่า รวมถึงพัฒนาตลาดให้เกษตรกรชาวสวนยางได้รับความเป็นธรรมด้านราคา

วาระที่ 2 ตัวแบบพยากรณ์ผลผลิตเนื้อยางแห้ง

- Vintage เป็นตัวแบบพยากรณ์ผลผลิตเนื้อยางแห้ง โดยมีข้อมูลนำเข้าดังต่อไปนี้
 - ผลผลิตตามศักยภาพรายพื้นที่ รายปี และรายอายุของยาง
 - ราคายางในแต่ละปี
 - จำนวนวันที่ฝนตกในปีนั้น
 - ค่าจ้างแรงงาน
 - ราคาปุ๋ย
- คุณประนาถได้ให้รายงานวิจัยของสศก. ปี 2546 ที่ทำการพยากรณ์ผลผลิตยาง (เฉพาะผลผลิตจากน้ำยาง) โดยใช้ Economics Model จากข้อมูลในอดีตจนถึงปี 2545
- พิจารณาด้านอุปสงค์จาก
 - ความต้องการใช้ภายในประเทศ มีปัจจัยดังนี้
 - ราคาซื้อขายยางชั้น 3 ล่วงหน้าตลาดสิงคโปร์
 - รายได้ต่อหัวของประชากรไทย
 - มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยาง
 - ความต้องการส่งออกยางของผู้ส่งออก มีปัจจัยดังนี้
 - ความต้องการส่งออกยางไปตลาดญี่ปุ่น ขึ้นกับ ราคา FOB ของไทย ราคา FOB ของ Indonesia ราคาส่งออกยางสังเคราะห์ในตลาดโลก GDP ของญี่ปุ่น
 - ความต้องการส่งออกยางไปตลาดอเมริกา ขึ้นกับ ราคา FOB ของไทย ราคา FOB ของ Indonesia ราคาส่งออกยางสังเคราะห์ในตลาดโลก GDP ของอเมริกา

- ความต้องการส่งออกยางไปตลาดจีน ขึ้นกับ ราคา FOB ของไทย ราคา FOB ของ Indonesia ราคาส่งออกยางสังเคราะห์ในตลาดโลก GDP ของจีน ราคาภายในประเทศจีน
- ความต้องการส่งออกยางไปตลาดอื่นๆ ขึ้นกับ ราคา FOB ของไทย ราคา FOB ของ Indonesia ราคาส่งออกยางสังเคราะห์ในตลาดโลก
- พิจารณาด้านอุปทานจากผลผลิตยางของไทย ที่ขึ้นกับ
 - ศักยภาพการผลิต
 - ราคาที่เกษตรกรได้รับเมื่อ 6 ปีที่แล้ว
- ข้อสังเกต – ไม่มีการศึกษาเรื่องไม้ยางในงานวิจัยฉบับนี้

วาระที่ 3 การพิจารณา causal loop diagram ของยางพารา

- คุณประภาที่มีความเห็นสอดคล้องกับแผนภาพความสัมพันธ์ (causal loop diagram) ของยางพารา (ร่าง) ที่นำเสนอ แต่มีข้อแนะนำเรื่องความยากของการหาข้อมูลสนับสนุนในบางปัจจัย อาจทำให้ไม่สามารถสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ที่สมบูรณ์ได้ และอาจต้องประมาณปัจจัยเป็นปัจจัยอื่นๆเพื่อเป็นตัวแทนกลุ่มปัจจัยที่หาข้อมูลไม่ได้

ประชุมครั้งที่ 11

วันที่ 8 พฤศจิกายน 2550

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.)

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชาเนนท์
3. คุณสุรัชย์ ราชภูริ์นุ้ย

วาระที่ 1 ข้อมูลยางพารา

- จากข้อมูลกรมวิชาการเกษตร ไทยมีพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตสูง เช่น RRIT 251 ให้ผลผลิต 457 กก./ไร่/ปี ในขณะที่พันธุ์ยางของมาเลเซีย เช่น RRIM 600 ให้ผลผลิต 290 กก./ไร่/ปี
- สกย.ไม่มีข้อมูลที่แจกแจงอายุของต้นยางในแต่ละพื้นที่
- ในปัจจุบัน เกษตรกรสวนยางโดยเฉพาะคนรุ่นใหม่ ไม่นิยมปลูกยางเป็นอาชีพ ทำให้อัตราการโค่นต้นยางเพื่อปลูกใหม่มีค่าน้อยลง
- กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการศึกษาและพบว่า เกษตรกรสามารถปลูกยางพาราได้ทั่วทุกภาคของประเทศ โดยผลผลิตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือสูงกว่าภาคใต้ ทั้งนี้เนื่องจากในภาคดังกล่าวมีวันที่ฝนตกน้อยกว่าภาคใต้ ทำให้มีวันกรีดยางมากกว่า
- ตามปกติ เกษตรกรจะเริ่มกรีดยางได้เมื่อต้นยางมีอายุประมาณ 5 ปีครึ่ง แต่หากมีการใส่ปุ๋ยอย่างเหมาะสม เกษตรกรจะสามารถกรีดยางได้เมื่อยังมีอายุเพียง 4 ปีครึ่ง และหากไม่มีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม ต้นยางจะให้ยางได้เมื่ออายุถึง 7 ปี
- ต้นทุนการผลิตยาง ประมาณ 10,000-12,000 บาท/ไร่/ปี ใน 7 ปีแรก หลังจากนั้น ต้นทุนจากถุกกลบมาก
- ราคาน้ำมัน มีผลโดยตรงต่อราคายาง เนื่องจาก SR และ NR เป็นส่วนประกอบของยางล้อ (ผลิตภัณฑ์หลัก) ซึ่ง SR เป็นผลผลิตมาจากปิโตรเลียม
- เกษตรกรชาวสวนยางจะพิจารณาปัจจัยหลายประการในการตัดสินใจว่าจะโค่นต้นยางหรือไม่
 - ราคาไม้ยาง (ที่จังหวัดตรัง ราคาไม้ยางประมาณ 20,000-70,000 บาท/ไร่)
 - อัตราการให้ผลผลิต (yield)

วาระที่ 2 เกี่ยวกับ สกย.

- จุดมุ่งหมายของ พระราชบัญญัติ สกย. เพื่อให้ผลผลิตน้ำยางของยางทั่วประเทศอยู่ในระดับที่สูง
- สกย.ไม่ได้เป็นฝ่ายเสนอนโยบาย แต่เป็นฝ่ายปฏิบัติการตามกรอบคำสั่งของกระทรวงเกษตรฯ ซึ่งการดำเนินงานเพื่อให้สอดคล้องกับพรบ.ยาง ปี 2503
- เกษตรกรชาวสวนยางสามารถขอรับทุนสนับสนุนได้เมื่อ
 - ต้นยางมีอายุมากกว่า 15 ปี และมีผลผลิตน้อย
 - สวนยางไฟไหม้ และต้นยางมีอายุมากกว่า 10 ปี
 - ต้นยางมีอายุมากกว่า 25 ปี หนักรีดยางที่ลำต้นเสียหาย

ครั้งที่ 12

วันที่ 14 พฤศจิกายน 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- รายงานการขอคำปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ
(ชื่อผู้เชี่ยวชาญ วันที่ เรื่อง เอกสารที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ)
 1. คุณสุเทพ ชูรัตนพันธุ์ นักวิชาการเกษตร 8 สำนักสำรวจที่ดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน หัวข้อสนทนา พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน เอกสารที่ได้รับ รายงานพืชเศรษฐกิจปาล์มน้ำมัน ปี 2549, สำนักสำรวจที่ดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
 2. ดร.กนก คติการ อดีตเลขาธิการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร หัวข้อสนทนา ระบบ Logistics, การเพิ่มมูลค่าชีวมวลปาล์ม
 3. คุณประภาศ พิพิธกุล สำนักวิจัยพืชสวน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร หัวข้อสนทนา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับยางพารา โมเดลพยากรณ์ยาง ร้าง Causal Loop
 4. คุณสุรัช ราษฎร์นุ้ย นักวิชาการ สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) หัวข้อสนทนา ข้อมูลยาง ข้อมูล สกย. ร้าง Causal Loop

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- สรุปข้อมูลเพื่อเตรียมจัดทำรายงาน
- ร่างห่วงโซ่อุปทานของยางพารา และปาล์มน้ำมัน
- ร่างสารบัญชารายงานฉบับที่ 1

ครั้งที่ 13

วันที่ 21 พฤศจิกายน 2550

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชานันท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- ร่างห่วงโซ่อุปทานของยางพารา และปาล์มน้ำมัน
- ร่างสารบัญชของรายงานฉบับที่ 1

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- นัดรวมเอกสารเพื่อจัดทำรายงานวันที่ 12 ธันวาคม 2550

ครั้งที่ 14

วันที่ 9 มกราคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 วางแผนการดำเนินงาน

- เป้าหมายของการดำเนินงานสำหรับ 6 เดือนถัดไป คือให้ได้แผนภาพความสัมพันธ์ (causal loop diagram) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลิตภัณฑ์และชีวมวลปาล์มน้ำมัน โดยการทำงานแบ่งออกเป็น 3 งานหลักคือ
 - การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและงานวิจัยเพิ่มเติม
 - การกำหนดกรอบและแนวทางการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลปาล์มน้ำมัน
 - การสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ (causal loop diagram) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์ อุปทาน และกลไกราคาของผลิตภัณฑ์และชีวมวลปาล์มน้ำมัน
- แผนภาพความสัมพันธ์จะถูกนำเสนอเพื่อขอความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน และนักวิชาการ

ครั้งที่ 15
วันที่ 16 มกราคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- ข้อมูลที่สืบค้นเพิ่มเติม
 - นโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนของต่างประเทศ
 - นโยบายและเป้าหมายการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย
 - นโยบาย/มาตรการที่ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน
 - โครงการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทย

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- ศึกษารายละเอียดระบบปาล์มน้ำมันของไทย

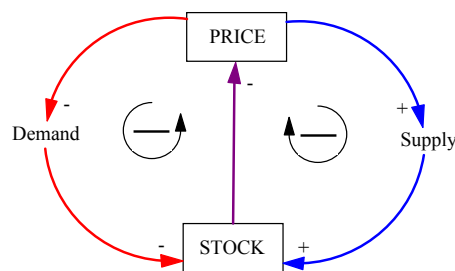
ครั้งที่ 16
วันที่ 23 มกราคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สีรง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- การศึกษาระบบปาล์มน้ำมันไทย
 - ข้อมูลอุปสงค์ อุปทานน้ำมันปาล์มดิบและรวมไปถึงผลผลิตปาล์มทะลายและผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบ
 - ระบบอุปสงค์ อุปทาน ที่ส่งผลต่อราคาและปริมาณคงคลัง เบื้องต้น



วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- การพัฒนาระบบอุปสงค์ อุปทานและราคาปาล์มน้ำมัน

ครั้งที่ 17

วันที่ 30 มกราคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- การพัฒนาระบบอุปสงค์ อุปทานและราคาปาล์มน้ำมัน
 - ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งแบ่งออกเป็น ด้านอุปสงค์และปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ ด้านอุปทานและปัจจัยที่มีผลต่ออุปทาน และด้านราคาของผลิตภัณฑ์อื่นและปัจจัยที่มีผลต่อราคาของผลิตภัณฑ์อื่น
 - ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวมวลปาล์มน้ำมันด้านพลังงานของไทย ซึ่งแบ่งออกเป็น ด้านอุปสงค์และปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ ด้านอุปทานและปัจจัยที่มีผลต่ออุปทาน และด้านนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวมวลปาล์มน้ำมัน

วาระที่ 2 แกะไขรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1

1. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ข้อมูลชีวมวลประเภทที่เป็นของเหลือยังไม่ได้ใช้ประโยชน์ยังมีน้อยและไม่ครอบคลุมโดยเฉพาะ waste ที่ถูกทิ้งในพื้นที่เพาะปลูก และควรเติมการอ้างอิงข้อมูลในรายงานให้ครบถ้วน
(คำชี้แจงของนักวิจัย) จากการศึกษาเพื่อระบุของเสียหรือของเหลือใช้จากการปลูกและการนำไปใช้ของยางพาราและปาล์มน้ำมัน จะพบว่าในสวนยางจะมีเพียงราก(หลังจากโค่นต้นยางแล้ว) และตา(ระหว่างอายุที่กรีดยาง)ที่ยังเหลือจากการนำไปใช้สร้างมูลค่า จากการศึกษาพบว่าความเป็นไปได้ในการนำรากไปใช้สร้างมูลค่าคือการนำไปเป็นวัสดุในการผลิตพาร์ติเคิลบอร์ด แต่ต้องมีการทำความสะอาดอย่างมากและต้องลดความชื้นอย่างมากก่อนที่จะนำไปใช้ได้ ซึ่งมีต้นทุนที่สูงมาก ไม่คุ้มค่าในการนำมาใช้จริง ดังนั้นชาวสวนจึงทิ้งรากไว้เพื่อเป็นปุ๋ยในสวนต่อไป สำหรับตางานที่หล่นอยู่ อาจนำไปเพาะได้ แต่ไม่ได้คุณภาพที่เหมาะสม จึงทิ้งไว้ในสวนและไม่มีการนำไปใช้สร้างมูลค่าแต่อย่างใด ในส่วนของยางเมื่อเข้าสู่กระบวนการแปรรูปแล้ว พบว่าไม่มีของเหลือในอุตสาหกรรมยางที่ยังไม่ถูกนำไปใช้
ในส่วนของปาล์มจะมีการนำลำต้นที่โค่นแล้ว ไปใช้คลุมดินเพื่อเป็นปุ๋ยให้กับต้นปาล์มที่ปลูกทดแทนในสวนนั้นๆ เนื่องจากลำต้นปาล์มมีความชุ่มชื้นสูง และไม่เหมาะกับการนำไปใช้ในงานไม้หรือใช้เป็นเชื้อเพลิง และอาจมีใบปาล์มที่ถูกนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีสารอาหารที่ทำให้เนื้อสัตว์มีกลิ่นสาบที่ลดลง และไม่มีของเหลือในอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันที่ยังไม่ถูกนำไปใช้ในระดับอุตสาหกรรม

ข้อมูลด้านปริมาณรakyang ตายาง ต้นปาล์มที่ถูกโค่น และใบปาล์ม ไม่มีการเก็บข้อมูล ทั้งจากภาครัฐและเอกชน หากต้องการทราบปริมาณรakyangและต้นปาล์มที่ถูกโค่นอาจประมาณได้จากปริมาณการโค่นในแต่ละปี แต่ยังไม่พบวิธีในการประเมินปริมาณตายางและใบปาล์ม

2. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญยังขาดการกระจายที่ดี ควรมีเพิ่มอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะตัวแทนจากภาคเอกชน ในลักษณะของกลุ่มหรือสมาคมต่าง ๆ
(คำชี้แจงของนักวิจัย) ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากภาคเอกชนในการจัดสัมมนาโครงการ PDG 4950004 ทำให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพดังแสดงในรายงานของโครงการ PDG 4950004 ซึ่งงานวิจัยในโครงการนี้ต้องการข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อประกอบในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีการบันทึกรวบรวมโดยหน่วยงานภาครัฐ ทำให้ต้องศึกษาจากภาครัฐเป็นหลัก อย่างไรก็ตามนักวิจัยกำลังอยู่ระหว่างดำเนินการในการตรวจทานข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลจากทั้งภาครัฐและเอกชน และจะรายงานผลในรายงานความคืบหน้าของการดำเนินงานระยะที่ 2 ต่อไป
3. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ควรจัดหาข้อมูลในส่วนความสัมพันธ์กับการวิเคราะห์ และหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลกระทบโดยคำนึงถึงมิติต่าง ๆ อย่างรอบด้าน รวมถึงภาพการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ยังไม่ชัดเจน
(คำชี้แจงของนักวิจัย) จากการเข้าปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนต่างเห็นพ้องว่า มิติด้านราคาเป็นมิติหลักมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเห็นมิติอื่น ๆ ทั้งมิติด้านสังคม ชุมชน สิ่งแวดล้อม ฯลฯ ตลอดทั้งกระบวนการตั้งแต่การตัดสินใจเรื่องการเลือกปลูกจนถึงการนำไปใช้
ในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในปัจจุบันจะเป็นไปตามกลไกด้านราคาตามที่กล่าวข้างต้น ซึ่งการสร้างเครื่องมือเชิงกลยุทธ์ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาผลิตภัณฑ์หลัก ๆ เช่น การนำผลผลิตปาล์มไปใช้เพื่อทำไบโอดีเซลและเพื่อการบริโภคเท่านั้น เพราะครอบคลุมปริมาณการนำไปใช้เป็นหลัก เช่นเดียวกับ การนำยางไปใช้ในอุตสาหกรรมล้อยาง กุ้งมือ กุ้งยางอนามัย และเฟอร์นิเจอร์ไม้ยาง เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริง
4. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ข้อมูลครบถ้วนในระดับนักวิจัย แต่ควรพิจารณาข้อมูลสำหรับผู้ใช้งาน โดยอาจจะสำรวจความต้องการเพื่อช่วยในการออกแบบ และเครื่องมือสนับสนุนนั้นจะสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในเชิงคุณภาพและปริมาณในลักษณะใด โดยอาจจะศึกษาจากผู้ที่เคยพัฒนาแล้วนำมาพัฒนาต่อยอด
(คำชี้แจงของนักวิจัย) กำลังอยู่ระหว่างดำเนินการสำรวจความต้องการเพื่อช่วยในการออกแบบ และเครื่องมือสนับสนุนจากผู้ใช้งาน โดยจะดำเนินการสัมภาษณ์กับผู้ใช้งาน เช่น สำนักเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กรมการค้าภายใน สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง ฯลฯ และผู้ที่จะใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่จะได้จากการใช้เครื่องมือสนับสนุน เช่น สมาคมโรงสกัดน้ำมันปาล์ม สมาคมโรงกลั่นน้ำมันปาล์ม สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สมาคมยางพาราไทย สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและพืชน้ำมัน สมาคมธุรกิจไม้ยางพาราไทย เป็นต้น และจะรายงานผลในรายงานความคืบหน้าของการดำเนินงานระยะที่ 2 ต่อไป

ครั้งที่ 18
วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2551

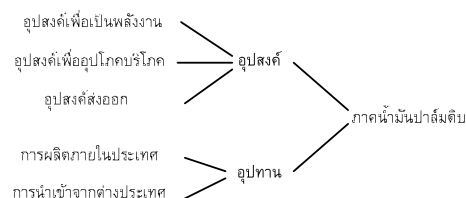
รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชาชนนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

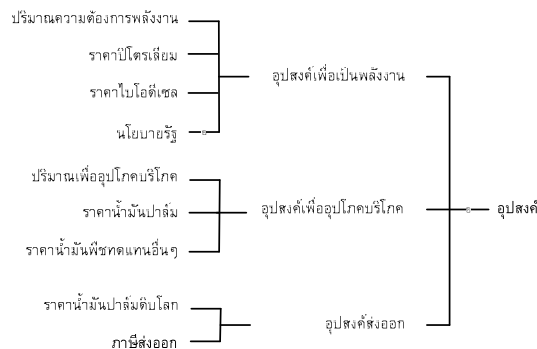
วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

■ ผลการวิเคราะห์ปัจจัยทางเดียว

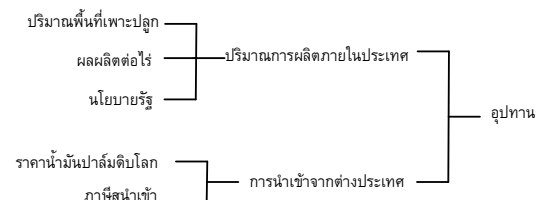
■ ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาน้ำมันปาล์มดิบ



■ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบ



■ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุปทานน้ำมันปาล์มดิบ



วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- สร้างแผนภาพความสัมพันธ์
- เตรียมการงานสัมมนา

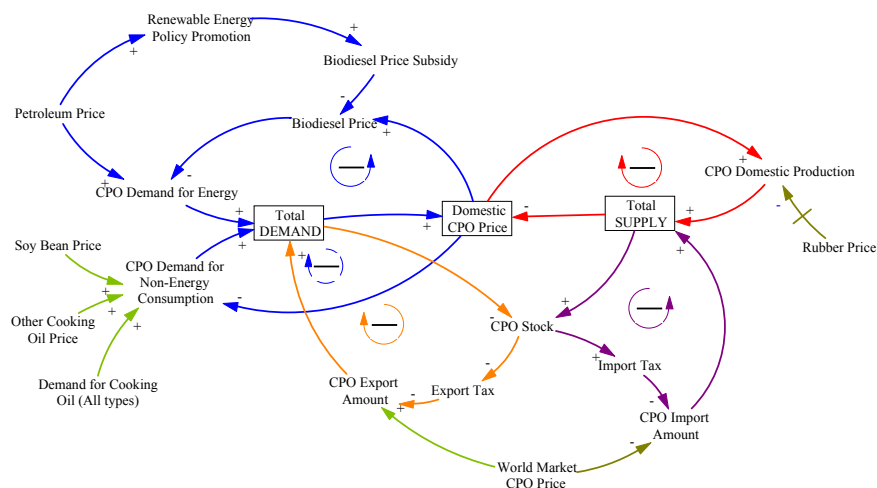
ครั้งที่ 19
วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สีรง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

■ แผนภาพความสัมพันธ์เบื้องต้น



■ แผนการจัดสัมมนา

- กำหนดเป้าหมายของการสัมมนาและจัดทำกำหนดการสัมมนา
- กำหนดวันสัมมนาเป็นวันที่ 5 มีนาคม 2551
- สถานที่ อาคารอรุณสารสนเทศน์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อเรียนเชิญเข้าร่วมสัมมนา

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

■ เตรียมการงานสัมมนาต่อ

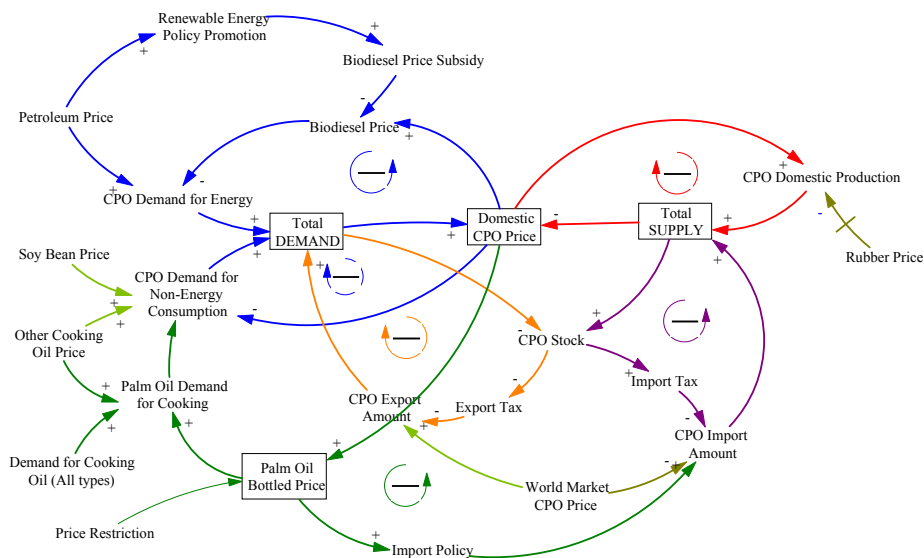
ครั้งที่ 20
วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สีรง ปรีชาชนนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- ความคืบหน้าการจัดสัมมนา
- จัดเตรียมเอกสารสัมมนา
- ติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิพร้อมทั้งจัดส่งเอกสารและจดหมายเรียนเชิญ
- ปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลในแผนความสัมพันธ์



วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- ปรับปรุงแผนภาพความสัมพันธ์ และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมตามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการสัมมนา

ครั้งที่ 21

วันที่ 19 มีนาคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- การปรับปรุงแผนภาพความสัมพันธ์
 - กำหนดกรอบไว้ที่การนำชีวมวลไปใช้ในเกิดประโยชน์โดยเฉพาะทางด้านพลังงาน
 - ศึกษาการเกิดชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน
 - ศึกษาการนำชีวมวลปาล์มไปใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำชีวมวลไปใช้ด้านพลังงาน

ครั้งที่ 22

วันที่ 2 เมษายน 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐวุฒิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- ข้อมูลเพิ่มเติมการนำชีวมวลปาล์มไปใช้ประโยชน์ด้านพลังงาน
 - ศึกษาเทคโนโลยีในการแปรรูปพลังงานจากชีวมวลและก๊าซชีวภาพ
 - องค์ประกอบของชีวมวลที่มีผลต่อการนำมาเป็นเชื้อเพลิง
 - กระบวนการแปรรูปพลังงานจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- พัฒนาแผนภาพความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน
- ร่างสารบัญชของรายงานฉบับที่ 2

ครั้งที่ 23
วันที่ 30 เมษายน 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

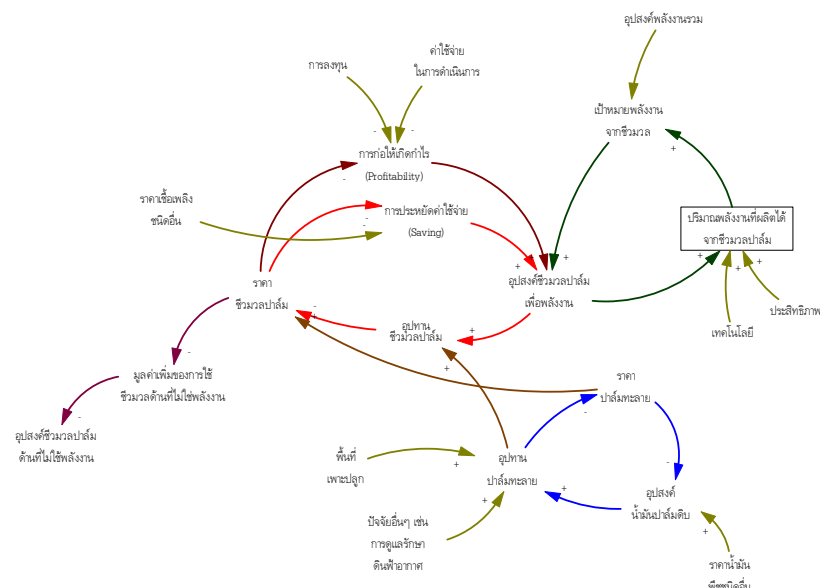
1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.นพรัตน์ ศิริโชติ
6. นายณัฐภูมิ เพิ่มขุนทด

วาระที่ 1 ติดตามการทำงาน

- **กรอบการสร้างความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน**



- แผนภาพความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน



- ร่างสารบัญชของรายงานฉบับที่ 2
- วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป
- รวบรวมเอกสารเพื่อจัดทำรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2

ครั้งที่ 24

วันที่ 15 พฤษภาคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชาเนนท์
5. น.ส.วไลยพร สุวรรณพิมลกุล
6. คุณสมเกียรติ

วาระที่ 1 นโยบายต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการใช้ชีวมวลจากปาล์มและยาง (รายละเอียดของนโยบาย แผนปฏิบัติการ ดัชนีชี้วัด ระยะเวลา ผู้รับผิดชอบ ผู้เสนอแนะนโยบาย ฯลฯ)

- นโยบายสำคัญที่รัฐสนับสนุนมี 3 อย่างด้วยกัน คือ
 - Adder Cost จากค่าไฟที่ขายให้การไฟฟ้า ปัจจุบันราคาอยู่ที่ 30 สตางค์
 - การสนับสนุนจาก BOI แต่สำหรับโรงงานปาล์มนั้นเป็นโรงงานเก่า ไม่ได้รับการสนับสนุน
 - CDM [Clean Development Mechanism] ได้รับการสนับสนุนมากขึ้นจากอดีตมาก
- นโยบายและโครงการอื่นๆ
 - กระทรวงพลังงานมี บริการ One Stop Service เพื่อให้ข้อมูลทางเทคนิคกับผู้ประกอบการที่ไม่ มีประสบการณ์มาก่อน ในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล
 - มีโครงการเงินหมุนเวียนที่ขณะนี้ดำเนินการไปถึงphase3แล้ว โดยในแต่ละเฟสมีการปล่อยเงิน 2000 ล้านบาทไปยังธนาคาร และธนาคารมีการปล่อยกู้ดอกเบี้ยต่ำ ซึ่งส่วนใหญ่ให้แก่โรงงาน ไฟฟ้าชีวมวล และการสนับสนุนให้เปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเตามาเป็นชีวมวล ยกตัวอย่าง โครงการให้ธนาคารกรุงเทพปล่อยกู้ในวงเงิน 400 ล้านบาท หากโรงงานหนึ่งกู้ไป 50 ล้านบาทโดยคิดดอกเบี้ยไม่เกิน 4% แม้เป็นเงินจำนวนน้อย แต่จ่ายดอกเบี้ยต่ำ จึงดีกว่ากู้ 250 ล้านบาทที่ดอกเบี้ย 8% นอกจากนั้นท่านได้กล่าวถึงองค์กรอื่นๆที่ช่วยเหลือทางการเงินเช่นกันคือ ทกส.และ การสนับสนุน SMEs (ไม่ได้ระบุรายละเอียด)
 - พพ.มีการจัดบรรยายให้ความรู้ตามองค์กรรัฐและเอกชน เช่น เครือเจริญโภคภัณฑ์ BOI ธนาคารกรุงเทพ เป็นต้น
 - มีการตั้งคณะทำงาน โครงการระยะเวลา 15 ปี ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญจาก สถาบันการศึกษา และตัวแทนจากภาครัฐและเอกชน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ชีวมวล ลม แสงอาทิตย์ น้ำ เชื้อเพลิงชีวภาพ
- นโยบายสำหรับชีวมวลปาล์ม
 - ข้อมูลพื้นฐาน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมักเน้นการผลิตไบโอดีเซลมากกว่าเรื่องการผลิตไฟฟ้า คุณสมเกียรติได้ยกตัวอย่างโรงงานใช้เครื่องขนาด 1.2 MW 45 Ton/hr แต่ใช้ไฟฟ้าจริงเพียง ประมาณ 750 kW เพราะโรงงานเน้นการใช้ไอน้ำในการอบมากกว่า และกระบวนการยังมี ประสิทธิภาพต่ำ

- การส่งเสริม ทางสถาบันมีการจัดบรรยายให้ความรู้ในเรื่อง Biogas ทำ Benchmarking ให้กับโรงงาน 18 โรงงาน โดยมี KPI ที่ชัดเจน โครงการนี้ดำเนินมาถึง Phase2 แล้ว และในวันที่ 30 พค.นี้จะมีการรายงานผลการทำ Benchmarking ในเรื่อง ไฟฟ้า ใช้น้ำ น้ำมัน ที่สูญเสีย การซ่อมบำรุงและเครื่องจักรอุปกรณ์ เป็นต้น
- มีการจัดการบรรยายเพื่อให้ความรู้กับผู้ประกอบการ CDM, Gasifier และเรื่องที่น่าสนใจคือ Biogas โดยท่านรองผู้ว่าราชการจังหวัดกระบี่ มีนโยบายว่า โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มทุกโรงในจังหวัดกระบี่ ต้องมีการทำ Biogas
- นโยบายสำหรับชีวมวลยางพารา
 - ข้อมูลพื้นฐาน โรงงานไฟฟ้าชีวมวลยางมีความแตกต่างจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม เพราะมีการส่งออกไม้ท่อนไปยังต่างประเทศ เช่น จีน ในปริมาณสูง
 - โรงงานแปรรูปไม้ยางพาราส่วนมากมีขนาดเล็ก การเผาชีวมวลในปัจจุบันบางแห่งใช้หัวจักรรถไฟ ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำ ความร้อนที่ได้นำไปใช้ในการอบไม้ยาง
 - มีเพียงโรงงานเดียวที่ผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยางพาราคือบริษัท กัลป์ ยะลา กรีน จำกัด ซึ่งมีปัญหาเรื่องราคาวัตถุดิบ (ชีวมวลยางพารา) ราคาสูงขึ้น
 - การส่งเสริมจากการสนับสนุนของรัฐ ให้ราคา adder เพิ่ม 1 บาท กับโรงงานใน 3 จังหวัด ชายแดนภาคใต้ จึงได้ adder รวม 1.3 บาท ทำให้โรงงานบริษัท กัลป์ ยะลา กรีน จำกัด มีรายได้เพิ่มขึ้น

วาระที่ 2 ศักยภาพชีวมวล (หลักการและวิธีการประเมินหาปริมาณชีวมวลที่จะเกิดขึ้นในแต่ละปี ในแต่ละพื้นที่ สูตรในการคำนวณแปลงปริมาณที่เกิดขึ้นไปสู่การใช้ด้านพลังงาน สัดส่วนและปริมาณการนำชีวมวลที่เกิดขึ้นไปใช้ในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านพลังงานและด้านอื่น ฯลฯ)

- ปริมาณชีวมวล การสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากชีวมวล 9 ชนิดที่มีมากที่สุดนั้น มักจะให้การสนับสนุนชีวมวลที่เป็นเศษเหลือ (Waste) จากการผลิตในโรงงานมากกว่า เพราะสามารถรวบรวมได้ง่าย เช่น ส่วนต่างๆของปาล์ม ชีวมวลอื่นๆอย่างเช่น เหย้ามันสำปะหลัง หรือ ฟางข้าว เก็บมาใช้ประโยชน์ได้ยากกว่า เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์จากชีวมวลชนิดต่างๆมีในรายงานศักยภาพ มีผลการศึกษาปริมาณไบโอดีเซลจากปาล์ม 60,000 ตัน/ปี และได้ไบโอดีเซล 100,000 ลิตร มีการศึกษาและประเมินศักยภาพแหล่งชีวมวล ที่จัดทำขึ้นในปี 2548 โดยจ้างบริษัท เอทีที คอนซัลแตนท์ จำกัด
- ปาล์มน้ำมัน มีโครงการสนับสนุนให้ปลูกปาล์มน้ำมัน เป้าหมายที่ 2,500,000 ไร่
- ปัญหาด้านราคาชีวมวล
 - ปาล์มน้ำมัน การที่โรงงานมีการผลิต Biogas ได้ทำให้มีกำไรเพิ่มขึ้นและมีเงินทุนในการเสนอราคารับซื้อผลปาล์มจากเกษตรกรได้สูงกว่า เมื่อมีการแข่งขันทางด้านราคาวัตถุดิบ จึงมีส่วนทำให้ราคาชีวมวลปาล์มสูงขึ้น ข้อดีจากกลไกตลาดนี้มีอยู่บ้างคือ ทำให้ทุกโรงงานควรจะมีการทำ Biogas เพื่อสามารถมีกำลังในการซื้อผลปาล์มในราคาสูงขึ้น
 - ยางพารา ราคาชีวมวลยางพาราสูงขึ้นด้วย ส่วนหนึ่งเป็นผลของตลาด ชีวมวลที่เดิมเคยทิ้งหรือใช้เผาเพื่อให้ได้ความร้อนในการอบน้ำยา เมื่อมีการรับซื้อเพื่อไปใช้ประโยชน์ได้ จึงมีราคาสูงขึ้น
- การควบคุมราคาวัตถุดิบและอ้างอิงราคา
 - จากการสอบถามถึงเรื่องการตั้งกองทุนชีวมวลขึ้นมากล้ายๆกับกองทุนน้ำมัน เพื่อควบคุมราคาชีวมวลในตลาดให้เหมาะสม คุณสมเกียรติติแสดงความคิดเห็นว่า การควบคุมราคาอาจเป็นการช่วย

กับฝ่ายหนึ่งแต่อาจกระทบกับอีกฝ่ายหนึ่งได้ และได้ยกตัวอย่างการผูกราคา การนำราคาเอทานอลซึ่งเดิมราคา 25-26 บาท ไปขึ้นกับราคาในตลาดโลกที่สูงกว่า เพื่อดึงราคาขึ้น แต่ภายหลังเมื่อราคาตลาดโลกตกต่ำ ทำให้ราคาเอทานอลต่ำถึง 15 บาท และกล่าวถึงราคารับซื้อไฟฟ้าที่มี การอิงจากราคาแก๊สธรรมชาติ ของSPP รุ่นแรกๆ หากอ้างอิงราคาน้ำมัน อาจทำให้ราคาดีกว่า

■ **ปัจจัยที่ทำให้ชาวสวนโค่นไม้ยาง**

- ชาวสวนมีความต้องการใช้เงินก้อน เช่น การโค่นไม้ยางได้ราคาประมาณ 80,000 บาทต่อไร่
- ตลาดโลกมีความต้องการใช้ไม้ยางมากขึ้นหรือน้อยลง

วาระที่ 3 เทคโนโลยีในการแปลงชีวมวลไปเป็นพลังงานและเป็นผลิตภัณฑ์อื่น (ในปัจจุบันและในอนาคต เมื่อไหร่?)

- โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มหันมาผลิต Biogas มากขึ้น โดยเครื่องจักรที่จำเป็นราคาไม่สูง และสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านน้ำเสีย
- การผลิต Biogas จากทะลายปาล์มเปล่า ได้รับการสนับสนุนจากโครงการ CDM มาก เพราะว่าการทิ้งทะลายปาล์มเปล่าไว้ในสวนนาน จะทำให้เกิดก๊าซมีเทน ดังนั้นมีโรงงานหนึ่งริเริ่มการทำ Biogas จากทะลายปาล์มเปล่า และโรงงานอื่นมาศึกษาดูงานด้วย การนำทะลายปาล์มเปล่ามาเผาก็สามารถทำได้เช่นกัน แต่ต้องใช้ต้นทุนสูงมาก

วาระที่ 4 การคำนวณต้นทุนในการแปลงชีวมวลเป็นพลังงาน (ส่วนประกอบของต้นทุน คงที่และแปรผัน สมมุติฐานเรื่องการเปลี่ยนแปลงของต้นทุน (%เปลี่ยนแปลง เวลาที่ครอบคลุม) วิธีการคำนวณ)

- มีการวิเคราะห์ประเมินต้นทุนโรงงานไฟฟ้าชีวมวลขนาด 1MW, 5MW, 10MW โดยใช้โปรแกรมจากประเทศเดนมาร์ก แต่ไม่สามารถเปิดเผยได้ คุณสมเกียรติยกตัวอย่างว่ามีผู้ประกอบการมาขอ 100 MW แล้วขอเพิ่มค่า adder อีก 90 สตางค์ อย่างไรก็ตามต้นทุนเหล่านี้ยังเปลี่ยนไปตามชนิดของชีวมวลด้วย เพราะแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ อย่างเช่น ความชื้น ต่างกัน นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับการเลือกซื้อเครื่องจักรว่า ขนาดเท่าใด จัดซื้อจากประเทศใดจะทำให้ราคาแตกต่างกันมาก เช่น บริษัท ทักษิณ กรีน 9.9 MW 840 ล้านบาท กับอีกโรงงานหนึ่งที่เขาพนมซึ่งใช้ Empty Fruit Brunch เหมือนกันขนาด 9.5 MW ใช้เพียง 480 ล้านบาท ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้ประกอบการ สรุปแล้วต้นทุนขึ้นอยู่กับ
 - ราคาและชนิดของวัตถุดิบ
 - การเลือกซื้อเครื่องจักร ในเรื่องขนาด และ ประเทศผู้ผลิต
 - ปัจจัยอื่นๆเช่น น้ำ
- พพ.มีการให้คำปรึกษาแก่ผู้ประกอบการในเรื่องความคุ้มค่าของโรงงานได้

วาระที่ 5 ปัจจัยที่ทำให้ผล/ดัชนีชี้วัด คลาดเคลื่อนจากแผน/นโยบายต่าง ๆ

- พบว่าผู้ประกอบการล้มเลิกโครงการเพราะหลายปัจจัย
 - การสร้างโรงงานขึ้นมามีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง ซึ่งยังขาดแคลนบุคลากร โดยเฉพาะวิศวกร มีการถูกซื้อตัวไปยังโรงงานอื่น
 - ราคาวัตถุดิบที่สูงขึ้นจากการที่มีความต้องการมากขึ้น
 - ปัญหาสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

- ปัญหาอุทกภัย
- ปัญหาข้อมูลอ้างอิง พพ. ไม่มีการเก็บข้อมูลเป็นรายงาน มีเพียงการทำบันทึกเสนอรัฐมนตรี การทำ Power point มีการบรรยาย เป็นครั้งคราว มีบันทึกการสัมภาษณ์ บทความ ของรัฐมนตรี ดังนั้นข้อมูลจึงมีความกระจัดกระจายมาก
- หน้าที่การทำงานทับซ้อนระหว่างหน่วยงาน จากการสัมภาษณ์พบว่า การแบ่งขอบข่ายหน้าที่ของ สนพ. และ พพ. ยังขาดความชัดเจน โดยสรุปแล้วหน้าที่ของหน่วยงาน สนพ. ได้แก่ เชื้อเพลิงทางพาณิชย์ การประกาศ SPP, VSPP เช่นราคา adder 30 สตางค์, โครงการ 300MW (ไม่ระบุชื่อเต็ม) สำหรับพพ. ดูแลนโยบายและแผนด้วย ทำให้งานวิจัยยังไม่ก้าวหน้าอย่างเต็มที่
- การปลูกไม้โตเร็วเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบโรงงานชีวมวล
 - การปลูกไม้โตเร็ว มีระยะเวลาดัดภายใน 3 ปี ที่นิยมปลูกได้แก่ ไม้ยูคาลิปตัสและกระถินยักษ์
 - การปลูกไม้โตเร็วไม่ปลูกร่วมกับพืชชนิดอื่น หากต้องการเปลี่ยนวัตถุดิบที่ใช้ในโรงงานไฟฟ้าชีวมวล อาจสามารถทำได้โดยการเปลี่ยน Boiler หรือการปรับปรุงตะกรับเตา

ครั้งที่ 25

วันที่ 16 พฤษภาคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชาเนห์
3. น.ส.วลัญช์พร สุวรรณพิมลกุล
4. ดร.สกุล พจนารถ ผู้ช่วยผู้จัดการใหญ่
5. คุณพศพัศ เทพประเทืองทิพย์ ผู้จัดการส่วนบริหารโครงการ
6. คุณคุณากร บุญยานนท์ เจ้าหน้าที่บริหารโครงการอาวุโส

โรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีน

เป็นโรงไฟฟ้าชีวมวลแห่งแรกของบริษัท เริ่มวางแผนโครงการตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 ที่จังหวัดร้อยเอ็ด เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจากแกลบ มีกำลังการผลิต 9.9 เมกะวัตต์ เริ่มโครงการ 29 พฤษภาคม 2546 ระยะเวลาโครงการ 21 ปี พิจารณาค่าความร้อนต่ำ (low heating value) ที่ 12.8 เมกะจูล โดยมีผู้บริหารโครงการในขณะนั้นคือนายศิวัจน์ ฤ นกร ซึ่งขณะนี้เป็นผู้อำนวยการสถาบันบริหารกองทุนพลังงาน (องค์การมหาชน) หรือ สบพ.

จุดประสงค์เริ่มแรกของโครงการโรงงานไฟฟ้าจากชีวมวล

- ช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสังคม เช่น ฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากกองแกลบของโรงสีข้าว ไปยังชุมชนใกล้เคียง
- ช่วยผลิตไฟฟ้าให้กับชุมชน เนื่องมาจากการเดินสายไฟฟ้าไปยังชนบทต้องใช้การลงทุนสูง ทั้งจากการสร้างสถานีย่อยและจากค่าความสูญเสียที่แปรผันตามระยะทาง ดังนั้น การมีโรงไฟฟ้าที่ใช้ชีวมวลซึ่งเป็นเศษเหลือทิ้งในชุมชน มาผลิตไฟฟ้า จะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายให้กับรัฐได้มาก
- เป็นโครงการนำร่องที่ช่วยเหลือสิ่งแวดล้อม ซึ่งให้ผลตอบแทนการลงทุนไม่สูง ก่อตั้งขึ้นเพื่อภาพพจน์บริษัท

การสนับสนุน

- ได้เงินสนับสนุนจาก กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environment Facility: GEF) ของ สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (United Nations Development Programme: UNDP)
- แม้รัฐบาลจะมีนโยบายเพื่อการสนับสนุนทางการเงินแก่โรงไฟฟ้าชีวมวล แต่ในทางปฏิบัติแล้ว การสนับสนุนมักให้กับโครงการของบริษัทใหญ่ๆที่มีความเสี่ยงต่ำกว่า แม้ธนาคารต่างๆจะมีเงินกู้ให้จริง แต่ว่าให้กู้ที่ดอกเบี้ยสูงกว่า ซึ่งก็มีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย รวมทั้งความเสี่ยงที่ธนาคารคิดเป็น Risk Margin ไว้นั่นเอง

การซื้อที่ดิน

โรงสีที่เป็นแหล่งวัตถุดิบหลักได้ถือหุ้นในบริษัทด้วย โดยการแปลงที่ดินของโรงสีเป็นสัดส่วนของหุ้น ทำให้โรงงานอยู่ติดกัน และมีสายพานลำเลียงนำแกลบจากโรงสีมายังโรงไฟฟ้าได้

การคิดอุปทานวัตถุดิบ

ขณะเริ่มคิดโครงการโรงไฟฟ้านั้นได้มีการคำนวณปริมาณวัตถุดิบเพื่อหาที่ตั้งของโรงไฟฟ้า โดยคิดจากปริมาณแกลบจากโรงสีต่างๆ ในรัศมีประมาณ 50 กิโลเมตร โดยได้คิดเผื่อแล้ว แต่ปัจจุบันต้องนำรถไปซื้อจาก 3-4 จังหวัดรอบๆ เพราะมีความต้องการสูง และราคาแกลบสูง
ปริมาณวัตถุดิบ : 300 ตันต่อวัน

ต้นทุน

ส่วนประกอบสำคัญของต้นทุนโรงไฟฟ้ามีสองส่วนคือ ราคาแกลบ และราคาน้ำมัน ซึ่งบริษัทได้ทำการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยว่ามีสัดส่วนแต่ละด้านเป็นเท่าไรแต่ไม่สามารถเปิดเผยได้

ราคาขายไฟฟ้า

เนื่องจากโรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีน เป็นโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ตั้งขึ้นเป็นโรงงานแรก กฎหมายในเวลานั้นยังคงอ้างอิงราคาไฟฟ้ากับราคาน้ำมันเตา ทำให้ได้ราคาขายไฟราคาดิแม้วราคาแกลบสูงขึ้นถึง 1,000 บาทต่อตัน อนึ่ง ดร.สกุลให้ความเห็นว่า โรงไฟฟ้าชีวมวลอื่นๆที่เกิดขึ้นภายหลังที่ประสบปัญหาต้นทุนวัตถุดิบแพงนั้น ยังได้ราคาขายไฟฟ้าต่ำ จะทำให้ขาดทุน เกิดหนี้เสียแก่ธนาคารที่กู้ยืม และส่งผลโดยรวมต่อประเทศ

การอ้างอิงราคาไฟฟ้า

การอ้างอิงราคาไฟฟ้ากับราคาน้ำมันเตาหรือราคาแก๊สธรรมชาติ ยังไม่เป็นราคาที่สะท้อนต้นทุนชีวมวลอย่างแท้จริง เพราะทั้งสองชนิดนี้เป็นเชื้อเพลิงที่ถูกการควบคุมราคาเมื่อมีราคาผันผวน ควรใช้ราคาเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของชีวมวลหลายชนิด เพราะในความเป็นจริงราคาชีวมวลการเกษตรก็ยังคงมีความผันผวน เพราะเป็นผลกระทบจากฤดูกาล เช่น ฤดูฝนราคาสูง มีการเสนอให้คิดราคาไฟฟ้าโดยอ้างอิงจากทั้งเชื้อเพลิงชนิดอื่น และราคาเฉลี่ยชีวมวลรวม โดยอาจแบ่งคิดในอัตราส่วนร้อยละที่เหมาะสม เพื่อกระจายความเสี่ยง และทำให้ราคาคงที่มากขึ้น ทั้งนี้ต้องอาศัยการศึกษาเพื่อหาวิธีการคำนวณที่เหมาะสมต่อไป

โรงไฟฟ้าบริษัท กัลป์ ยะลา กรีน จำกัด

โรงไฟฟ้าชีวมวลยางพารา ตั้งอยู่ที่จังหวัดยะลา มีกำลังการผลิต 23 เมกะวัตต์ เริ่มโครงการ 28 กันยายน 2549 ระยะเวลาโครงการ 25 ปี

การพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งโรงไฟฟ้า

มีการศึกษาตำแหน่งที่ตั้งโรงไฟฟ้าวิธีเดียวกับที่โรงไฟฟ้าร้อยเอ็ด กรีน และได้ผลสรุปว่าตั้งอยู่ ใกล้กับบริษัท เอเซียพลายู๊ด จำกัด

ร้อยละการใช้ชีวมวลยางพารา

ไม้ยางพารามีอายุการตัดอยู่ที่ 4-25 ปี และเมื่อโค่นแล้ว มีร้อยละการนำไปให้ดังนี้ ประมาณ 45% เป็นกิ่งใหญ่ๆที่สามารถนำออกมาจากสวนยางได้ ประมาณ 22% ถูกนำเข้าไปยังอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางในไทย

หรือส่งไปแปรรูปที่ประเทศจีน และอีก 23% เหลือเป็นชี้เลื่อย ซึ่งมีการแนะนำให้ขอข้อมูลเพิ่มเติมจากสมาคมผู้ประกอบการยางพาราเนื่องจากมีการเก็บข้อมูลที่เป็นปัจจุบันที่สุด

การคิดอุปทานในการผลิตไฟฟ้า

ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ : 600 ตันต่อวัน

ราคาวัตถุดิบ

ราคาวัตถุดิบเศษไม้ยางพาราเพิ่มสูงขึ้นมาก จากการแข่งขันแย่งซื้อไม้กับโรงงานพาร์ติเคิลบอร์ด ซึ่งโรงงานดังกล่าวสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับเศษไม้ได้ในสัดส่วนที่สูงกว่าการที่โรงไฟฟ้านำเศษไม้เหล่านั้นมาเผาทิ้งเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า หม้อไอน้ำขนาดเล็กของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆที่เป็นการเผาแบบ conventional สามารถเผาเชื้อเพลิงเหลือใช้ทางการเกษตรได้หลากหลายชนิด ในขณะที่ราคาน้ำมันเตาสูงขึ้น เศษไม้ยางพาราก็นับเป็นเชื้อเพลิงทดแทน ซึ่งหมายถึงสามารถใช้แทนน้ำมันเตาในการเผาดังกล่าวได้ ทำให้มีความต้องการใช้เศษไม้เพิ่มขึ้น ราคาที่สูงขึ้นอีกเช่นกัน

ราคาเศษไม้ยางพาราที่ตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้ยาง ค่อนข้างมาก เช่นในช่วงเวลาที่เงินบาทแข็งตัว โรงงานเฟอร์นิเจอร์ส่งออกได้น้อยลง ผลิตน้อยลง เศษไม้ที่จะเข้ามาเป็นวัตถุดิบให้กับโรงไฟฟ้าน้อยลงไปด้วย เป็นต้น ราคาเศษไม้ยางขึ้นอยู่กับการตัดไม้ในสวนยางด้วย เมื่อมีปัญหาความรุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ทำให้คนในพื้นที่หวาดกลัว และไม่เข้าไปตัดไม้ยาง

แนวทางการแก้ไขปัญหาวัตถุดิบ

ระบบที่ใช้ในการเผาเชื้อเพลิงชีวมวลของบริษัทนั้นถูกออกแบบมาเพื่อการเผาชีวมวลไม้ยางพาราโดยเฉพาะแม้ว่าราคาเศษไม้ยางพาราสูงขึ้นมาก แต่บริษัทไม่สามารถใช้เชื้อเพลิงอื่นๆเสริมเข้าไปหรือทดแทนการใช้เศษไม้ยาง เคยมีโครงการศึกษาความคุ้มค่าที่จะใช้เชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อนในการเผาอยู่ในช่วงที่รับได้ โดยใช้เห่ามันสำปะหลัง แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือต้นทุนในการขนส่ง บริษัทไม่สามารถเก็บรวบรวมวัตถุดิบใดๆให้ได้จำนวนที่คุ้มค่าเพียงพอกับต้นทุนที่สูงขึ้นจากการขนย้ายระยะทางไกล ดร.สกุลได้แนะนำให้รัฐบาลสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงหลากหลายชนิดได้ เพื่อกระจายความเสี่ยงทางด้านราคาวัตถุดิบ แต่ความยากนั้นอยู่ที่การออกแบบระบบให้สามารถรองรับได้หลายเชื้อเพลิง ในด้านการปลูกไม้โตเร็วเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบได้ภายในสามปีนั้น มีไม้โตเร็วที่กล่าวถึงทั่วไปสองชนิดคือ ต้นยูคาลิปตัส และไมยราพยักษ์

ต้นยูคาลิปตัส: ได้รับการวิจารณ์อย่างกว้างขวางว่าเป็นไม้ที่ดูดแร่ธาตุออกจากดิน หากปลูกนานไป จะทำให้ที่ดินนั้นไม่สามารถปลูกพืชใดๆได้อีก

ไมยราพยักษ์: เคยมีบริษัทฮิออน จากประเทศเยอรมันเข้ามาศึกษาความเป็นไปได้ที่จะเปิดโรงไฟฟ้าชีวมวลไม้ไมยราพยักษ์ ขนาดประมาณ 40 เมกะวัตต์ ที่จังหวัดนครราชสีมา โดยต้องการใช้พื้นที่ปลูกหลายร้อยไร่ แต่ภายหลังกรมป่าไม้ไม่อนุญาต เนื่องจากไม้ชนิดนี้เป็นไม้โตเร็ว และแพร่พันธุ์รวดเร็วมาก จะทำให้กระทบต่อระบบนิเวศไม้ท้องถิ่นทั่วประเทศ

อีกปัญหาหนึ่งของเรื่องต้นทุนราคาวัตถุดิบ เกิดจากการที่รัฐบาลออกกฎหมายว่า หากเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เพียงพอ ให้สามารถนำเชื้อเพลิงทั่วไป (conventional fuel) มาใช้ได้ไม่เกิน 25% ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วราคาเชื้อเพลิงทั่วไป เช่น น้ำมันเตา นั้นสูงกว่าราคาชีวมวล จึงไม่เหมาะสมที่โรงไฟฟ้าจะต้องซื้อวัตถุดิบแพงกว่ามาใช้แทนชีวมวล ดังนั้นรัฐควรเปิดช่องทางให้ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าจัดหาเชื้อเพลิงที่นำมาใช้แทนได้เอง เป็นเชื้อเพลิงเสริม รองจากเชื้อเพลิงหลักของโรงไฟฟ้า

ความช่วยเหลือจากโครงการ CDM

ในประเด็นการสนับสนุนจากโครงการอนุรักษสิ่งแวดล้อมอย่าง CDM ที่อาจทำให้โรงไฟฟ้าชีวมวลมีกำไรเพิ่มมากขึ้นนั้น ดร.สกุลให้ความเห็นว่า CDM เป็นการช่วยเหลือได้เพียงระดับหนึ่ง เนื่องมาจากปัจจัยหลายด้าน เช่น

- คาร์บอนเครดิตที่ขายได้ มีราคา ไม่สูงมาก
- ประเทศใหญ่คือสหรัฐอเมริกา ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ
- รวมทั้งอายุสัญญาที่จะสิ้นสุดปี ค.ศ. 2012 ซึ่งไม่แน่นอนว่าหลังจากนั้น จะมีทิศทางอย่างไร ความคุ้มค่าของการว่าจ้างบริษัทจัดทำสัญญาเพื่อให้ขายคาร์บอนเครดิตสู่ตลาดนั้นมากนักน้อยเพียงใด

โครงการในอนาคต

บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน) อาจร่วมกับบริษัท ปตท จำกัด (มหาชน) ในการผลักดันการตั้งโรงไฟฟ้าจากขยะ

แนวทางการพัฒนา

แต่ละชุมชนมีโรงไฟฟ้าชุมชนใช้เศษไม้ ชีวมวล หรือ ขยะในชุมชนโดยมีการควบคุมมลพิษ ปัญหาที่ควรระวัง คือ การจ่ายไฟที่ไม่สม่ำเสมอ ทำให้สุดท้ายผู้บริโภคต้องจ่ายค่า Ft แพงเกินความจำเป็น

ครั้งที่ 26

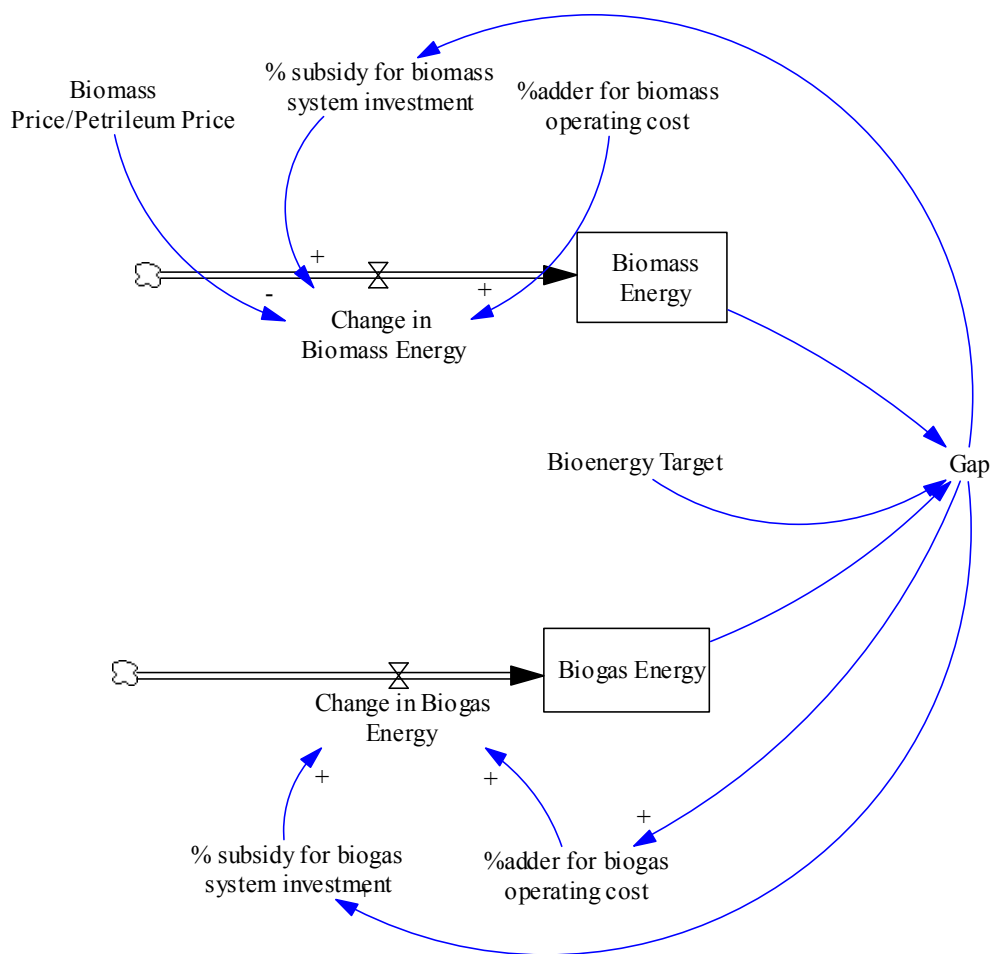
วันที่ 18 มิถุนายน 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชานนท์
5. น.ส.วลัญช์พร สุวรรณพิมลกุล
6. นางหฤทัย เมฆอรุณเรือง

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์ม (Stock and Flow Diagram)

- จากแผนภาพความสัมพันธ์ปาล์มที่ได้จากรายงานที่ 2 ได้นำมาสร้างเป็น Stock and Flow Diagram เบื้องต้น โดยจะพิจารณาเฉพาะการใช้ชีวมวลเพื่อพลังงานเท่านั้น
- พัฒนาแบบจำลองพลวัตปาล์มมีข้อสมมติต่อไปนี้
 - ปริมาณความต้องการชีวมวลไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นได้
 - การเพิ่มปริมาณพลังงานทำได้ 2 รูปแบบ
 1. ชีวมวลส่วนใหญ่ของปาล์มถูกนำไปใช้หมด เหลือทะเลาะเปล่านั้นยังไม่ได้ใช้ประโยชน์เชิงพลังงานมากนัก ในการเพิ่มปริมาณพลังงานจากชีวมวลจึง focus การแปรรูปทะเลาะเปล่านั้นเป็นพลังงาน โดยต้องสร้างโรงไฟฟ้าเฉพาะ
 2. นำเสียจากอุตสาหกรรม – ผลิตพลังงานภายในโรงงานเดิม แต่ต้องลงทุนอุปกรณ์เพิ่ม
- แบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์มเบื้องต้นได้ดังนี้



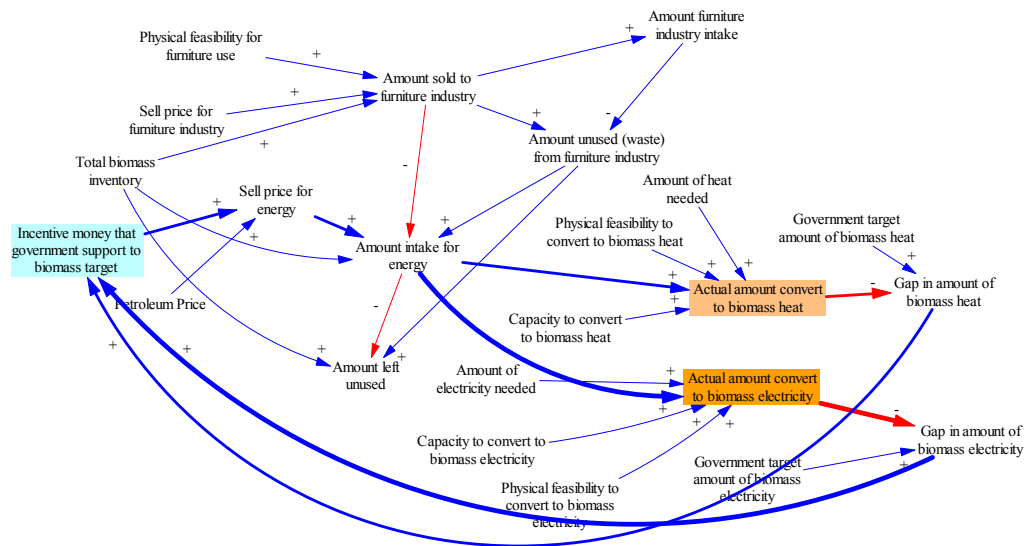
ประชุมครั้งที่ 27
วันที่ 2 กรกฎาคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.วลัญช์พร สุวรรณพิมลกุล
6. นางหทัย เมฆอรุณเรือง

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองชีวมวลยาง

- จากแผนภาพความสัมพันธ์ที่ได้จากรายงานที่ 2 ได้ถูกนำมาปรับให้พิจารณาเฉพาะการใช้ชีวมวลเพื่อพลังงานเท่านั้น
- พัฒนาแบบจำลองพลวัตยางโดยมีข้อสมมุติดังนี้
 - ปริมาณความต้องการชีวมวลไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการปลูกยางเพิ่มขึ้น
 - การเพิ่มปริมาณพลังงานชีวมวลยางจะอยู่ในรูปพลังงานไฟฟ้าจากกิ่งไม้และปึกไม้เป็นหลักโดยใช้เป็นเชื้อเพลิงหลักในโรงไฟฟ้า
- ได้พัฒนาแบบจำลองชีวมวลยางเบื้องต้นดังนี้



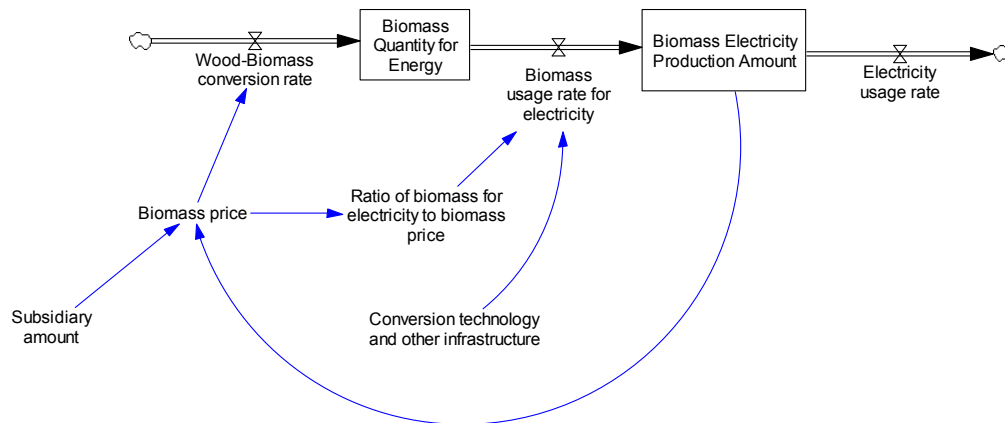
ประชุมครั้งที่ 28
วันที่ 23 กรกฎาคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. น.ส.วลัญช์พร สุวรรณพิมลกุล
4. นางหทัย เมฆอรุณเรือง

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองชีวมวลยาง (stock and flow diagram)

- ประชุมร่วมกันเพื่อพัฒนาแบบจำลองพลวัต โดยผลการประชุมได้จัดรูปด้านล่าง



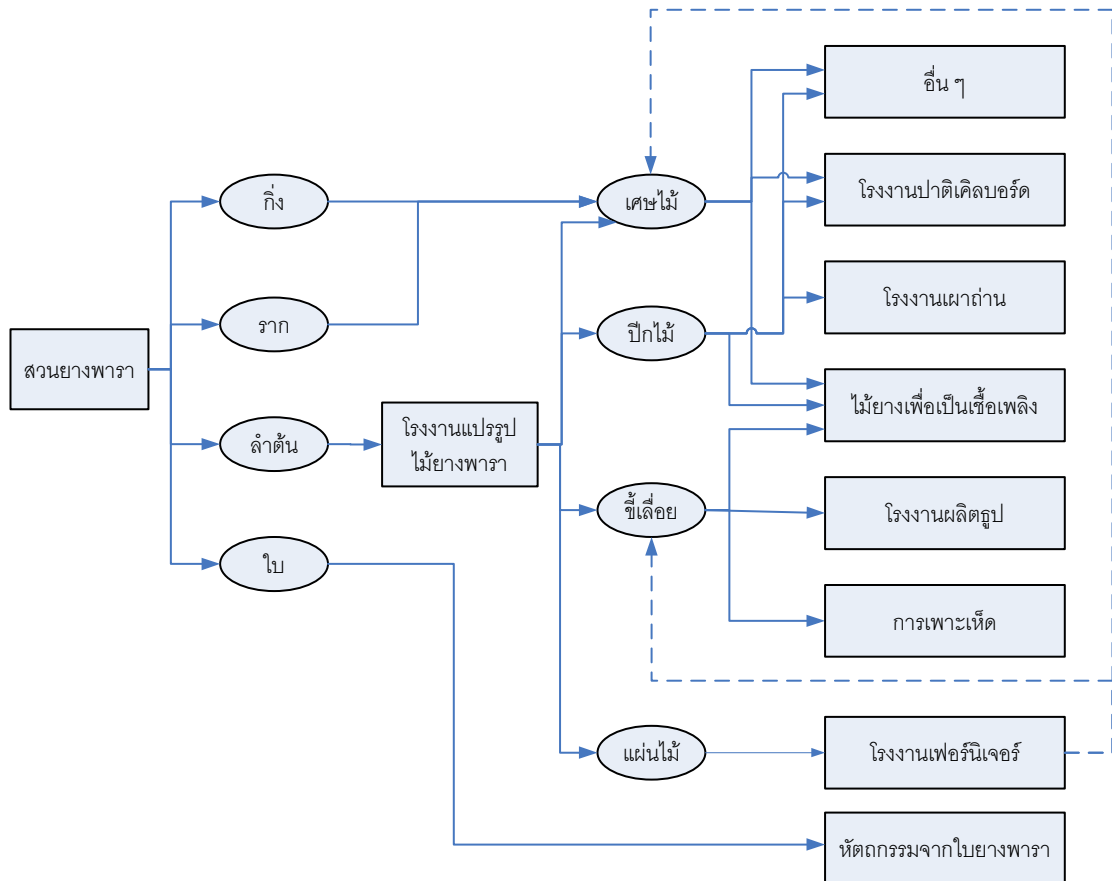
ประชุมครั้งที่ 29
วันที่ 13 สิงหาคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. น.ส.วลัญช์พร สุวรรณพิมลกุล
4. นางหฤทัย เมฆอรุณเรือง

วาระที่ 1 แก้ไขรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2

1. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ด้านนโยบายและมาตรการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนของต่างประเทศ ในบทที่ 2 นั้น ควรจะรวบรวมข้อมูลในเชิงภาพรวมพลังงานของประเทศ เช่น EU อเมริกา อินเดีย จีน ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ เป็นต้น โดยอาจจะแยกนโยบายตามเชื้อเพลิง เพราะนโยบายแต่ละประเทศอาจเหมือนกันแต่เงื่อนไขไม่เหมือนกันก็ได้
(คำชี้แจงของนักวิจัย) จะทำการรวบรวมและประมวลนโยบายที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานชีวมวลยางและปาล์มน้ำมันของประเทศต่างๆที่สำคัญเพื่อใช้ทดสอบแบบจำลอง ซึ่งตามแผนการดำเนินงานจะนำเสนอในรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 4
2. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ในหัวข้อ นโยบายและเป้าหมายการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทยนั้น อาจจะต้องมีการปรับปรุง เนื่องจากยังไม่ครอบคลุม (ขาดด้านเชื้อเพลิงชีวภาพ) รวมถึงยุทธศาสตร์และเป้าหมายด้านพลังงานทดแทนต่างๆยังมีความขัดแย้ง ควรใช้หรือตรวจข้อมูลจากมติกรม. จะทำให้ถูกต้องกว่า
(คำชี้แจงของนักวิจัย) นักวิจัยได้ทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำเสนอเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลังงานชีวมวลและพลังงานชีวภาพในเอกสารแนบคำอธิบายข้อ 2 และข้อมูลอื่นๆในภาคผนวก และจะนำเสนอในรายงานฉบับสมบูรณ์ต่อไป (โปรดดูเอกสารแนบคำอธิบายข้อ 2 และภาคผนวก)
3. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) เพื่อให้การศึกษางจรยางพาราให้เห็นภาพการนำไปใช้ประโยชน์ได้ชัดเจนขึ้น อาจเพิ่มในส่วนของภาพแสดงวงจรยางพาราตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง
(คำชี้แจงของนักวิจัย) คณะผู้วิจัยได้มีการนำเสนอไว้ในรายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการ PDG4950004 แล้ว และขอให้นำเสนอในที่นี้อีกครั้งดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภูมิเส้นทางการไหลของชีวมวลจากไม้ยางพารา

4. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ในรูปที่ 3-14 หน้า 42 ตามแผนภาพไม่รวมชีวมวลยางพาราในส่วนที่ไม่ได้เข้าโรงงานไม้แปรรูปซึ่งมีปริมาณมาก (30-60%) ทำให้ได้ภาพไม่ครบถ้วน และไม่เห็นภาพของความต้องการด้านอื่นๆที่สำคัญ เช่น การผลิตถ่าน

(คำชี้แจงของนักวิจัย) ถึงแม้ปริมาณชีวมวลยางพาราในส่วนที่ไม่ได้เข้าโรงงานไม้แปรรูปมีปริมาณมากและมีบางส่วนถูกนำไปเผาเพื่อผลิตถ่าน แต่ปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดทำการศึกษารวบรวมเพื่อหาสัดส่วนที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งหากต้องการทราบข้อมูลที่แท้จริงจะต้องมีหน่วยงานทำการศึกษาวิจัยเพื่อให้ค่าการประมาณพลังงานที่เกิดขึ้นนี้มีความถูกต้อง อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis) ในภายหลังเพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นหากสามารถประมาณพลังงานที่เกิดขึ้นจากส่วนนี้ได้และจะนำเสนอในรายงานต่อไป

5. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ในส่วนข้อมูลของยางและปาล์มน้ำมัน ยังขาดการวิเคราะห์ผลของ Driving Force ที่สำคัญ ซึ่งจะต้องคำนึงและนำมาวิเคราะห์ คือราคาเชื้อเพลิงชีวมวลหรือราคาสับสนุนการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานทดแทน รวมไปถึงการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น อุตสาหกรรมผลิตพาร์ติเคิลบอร์ด เป็นต้น

(คำชี้แจงของนักวิจัย) ได้ศึกษาผลกระทบจากราคาเชื้อเพลิงชีวมวลกับอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง ในการสัมภาษณ์ผู้บริหารบริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน) ที่นำเสนอในภาคผนวกของรายงานว่า “ราคาวัตถุดิบเศษไม้ยางพารา (วัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล) เพิ่มขึ้นสูงมาก จากการ

แข่งขันแย่งซื้อไม้กับโรงงานปาร์ติเคิลบอร์ด ซึ่งโรงงานดังกล่าวสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับเศษไม้ได้ในสัดส่วนที่สูงกว่าการที่โรงไฟฟ้านำเศษไม้เหล่านั้นมาเผาทิ้งเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า”

เนื่องจากต้นทุนเชื้อเพลิงนั้นเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิตสินค้า หากวัตถุดิบที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลมีราคาสูงขึ้น แต่อุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องยังมีความจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบเหล่านั้น โดยอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องสามารถนำวัตถุดิบนั้นมาเพิ่มมูลค่าได้มากกว่าการนำไปเป็นเชื้อเพลิง อุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องจะเพิ่มราคาในการรับซื้อวัตถุดิบที่สูงเกินกว่าราคาที่โรงไฟฟ้าจะรับซื้ออยู่ดี ทำให้อุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องมีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งหากอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องต้องเพิ่มราคา รับซื้อวัตถุดิบสูงจนเกินไป จะทำให้อุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องไม่สามารถดำรงอยู่ได้ โดยกรณีแบบนี้เป็นเรื่องยากที่จะเกิดขึ้นได้จริง

6. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ในหัวข้อการลงทุนในการตั้งโรงไฟฟ้า อาจจะต้องมองในส่วนปัจจัยต่างๆ เช่น ความเหมาะสมพื้นที่ การผสมผสานเชื้อเพลิงชีวมวล เทคโนโลยี ซึ่งมีรายงานการศึกษามาแล้ว อาจจะรวบรวมมาสรุปเพื่อสามารถนำมาพิจารณาปัจจัยที่มีต่อการลงทุนในภาคไฟฟ้าและความร้อน

(คำชี้แจงของนักวิจัย) ได้ทำการชี้แจงในหน้า 43 ว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาตำแหน่ง การตั้งโรงไฟฟ้ามีรายละเอียดมากและมีผู้ทำการศึกษามาแล้ว ดังนั้นส่วนที่ยังไม่มีผลกระทบต่อการวางแผนเชิงกลยุทธ์อย่างมีนัยสำคัญจะไม่ถูกรวมไว้ในการวิเคราะห์นี้

7. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) การจัดหัวข้อและเนื้อหาของยางพารากับปาล์มน้ำมันไม่ค่อยสอดคล้องกันนัก อาทิเช่น องค์ประกอบของชีวมวลที่มีผลต่อการนำมาเป็นเชื้อเพลิงพูดถึงแต่ปาล์มน้ำมัน เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพอาจจะแยกออกมาเป็นอีกบท โดยเป็นเรื่องของเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตพลังงานจากชีวมวล เป็นต้น

(คำชี้แจงของนักวิจัย) องค์ประกอบของชีวมวลที่มีผลต่อการนำมาเป็นเชื้อเพลิงและเทคโนโลยี การแปรรูปพลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพนั้น มีการอธิบายเฉพาะในบทของปาล์มน้ำมัน เนื่องจาก คณะผู้วิจัยไม่ต้องการนำเสนอข้อมูลซ้ำในบทยางพารา (ถึงแม้จะใช้อธิบายยางพาราได้เช่นเดียวกัน) จึงไม่ได้ใส่ไว้ในบทยางพารา นอกจากนี้คณะผู้วิจัยพิจารณาว่าเนื้อหาในส่วนนี้ไม่มากพอที่จะเพิ่มเป็นบท แยกในรายงาน จึงได้ใส่ไว้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของบทเท่านั้น

8. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ความก้าวหน้าของงานมีกิจกรรมและดำเนินงานวิจัยและรวบรวมข้อมูลเป็น ระยะเวลามากกว่าที่กำหนดในแผนงาน หากแต่ขอให้ระวังเรื่องการอ้างอิงแหล่งข้อมูลทุติยภูมิและควร เตรียมการตรวจสอบเอกสารวิชาการเกี่ยวกับ causal loop diagram และ system dynamics models ที่มีการ ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

(คำชี้แจงของนักวิจัย) เนื่องจากความเข้าใจเบื้องต้นจะเป็นการศึกษาสำหรับยางและปาล์ม และได้ปรับมาเป็นศึกษาสำหรับชีวมวลยางและปาล์มเมื่อได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ทำให้ต้องรวบรวม ข้อมูลเพิ่มเติมทำให้ต้องใช้เวลามากกว่าที่กำหนดในแผนงาน

ในการศึกษา Phase ต่อไป จะทำการตรวจสอบเอกสารวิชาการเกี่ยวกับ causal loop diagram และ system dynamics models ที่มีการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ และนำเสนอในรายงานฉบับต่อไป

9. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ควรมีการแลกเปลี่ยนและขอความเห็นจากผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญเป็นระยะๆ เมื่อมีความก้าวหน้าเพื่อไม่ให้โมเดลที่พัฒนาขึ้นขาดพารามิเตอร์สำคัญๆไป

(คำชี้แจงของนักวิจัย) ใน Phase ที่ผ่านมาได้ทำการแลกเปลี่ยนและขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเป็นระยะๆ แต่ไม่ได้นำเสนอการแลกเปลี่ยนความเห็นทุกครั้งในรายงานนี้ ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอการแลกเปลี่ยนความเห็นเป็นระยะๆ ใน Phase นี้ในรายงานฉบับต่อไปให้มีรายละเอียดมากขึ้น

10. (ความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ) ควรเร่งพัฒนาโมเดลโดยเร็วและพัฒนาให้สมบูรณ์จากการทดสอบข้อมูล input และผลว่าสอดคล้องกับความเป็นจริงหรือไม่

(คำชี้แจงของนักวิจัย) จะเร่งพัฒนาโมเดล และทดสอบข้อมูลใน Phase นี้ เพื่อนำเสนอผลในรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3

ประชุมครั้งที่ 30
วันที่ 29 สิงหาคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

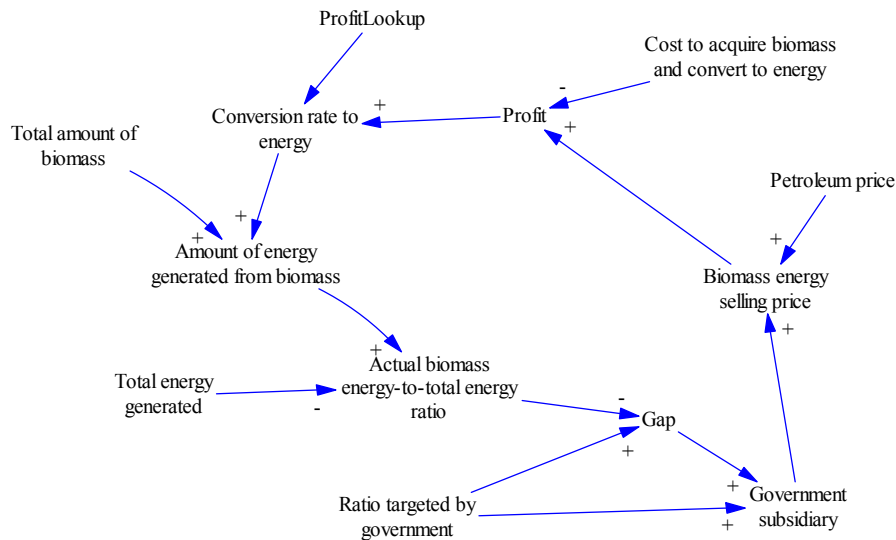
1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. น.ส.วลัญช์พร สุวรรณพิมลกุล
4. นางหทัย เมฆอรุณเรือง

วาระที่ 1 ข้อมูลโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง อ.ห้วยยอด จังหวัดตรัง

- จากการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมพบว่า นอกจากการตั้งโรงไฟฟ้าจากชีวมวลยางของบริษัท กัลปิยะลากรีนที่จังหวัดยะลาแล้ว ยังมีข้อมูลของแผนการพัฒนาตั้งโรงไฟฟ้าจากชีวมวลยางที่อำเภอห้วยยอด จังหวัดตรัง แต่พบว่าในระหว่างการเสนอโครงการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยางที่อำเภอห้วยยอด มีการประท้วงว่าอาจมีปัญหาในเรื่องแหล่งน้ำในบริเวณที่ตั้ง ปัจจุบันไม่มีการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยางที่อำเภอห้วยยอด เพราะมีการประกาศว่าข้อเสนอโครงการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยางที่อำเภอห้วยยอด ไม่ผ่านการประเมินด้านสิ่งแวดล้อม (EIA)
- คณะผู้วิจัยจึงพิจารณาที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมของข้อจำกัดที่อาจเป็นอุปสรรคในการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยางต่อไป

วาระที่ 2 พัฒนาแบบจำลองชีวมวลยาง

- ประชุมร่วมกันเพื่อพัฒนาแบบจำลองพลวัตโดยผลการประชุมได้ตั้งรูปแบบดังนี้



ประชุมครั้งที่ 31
วันที่ 10 กันยายน 2551

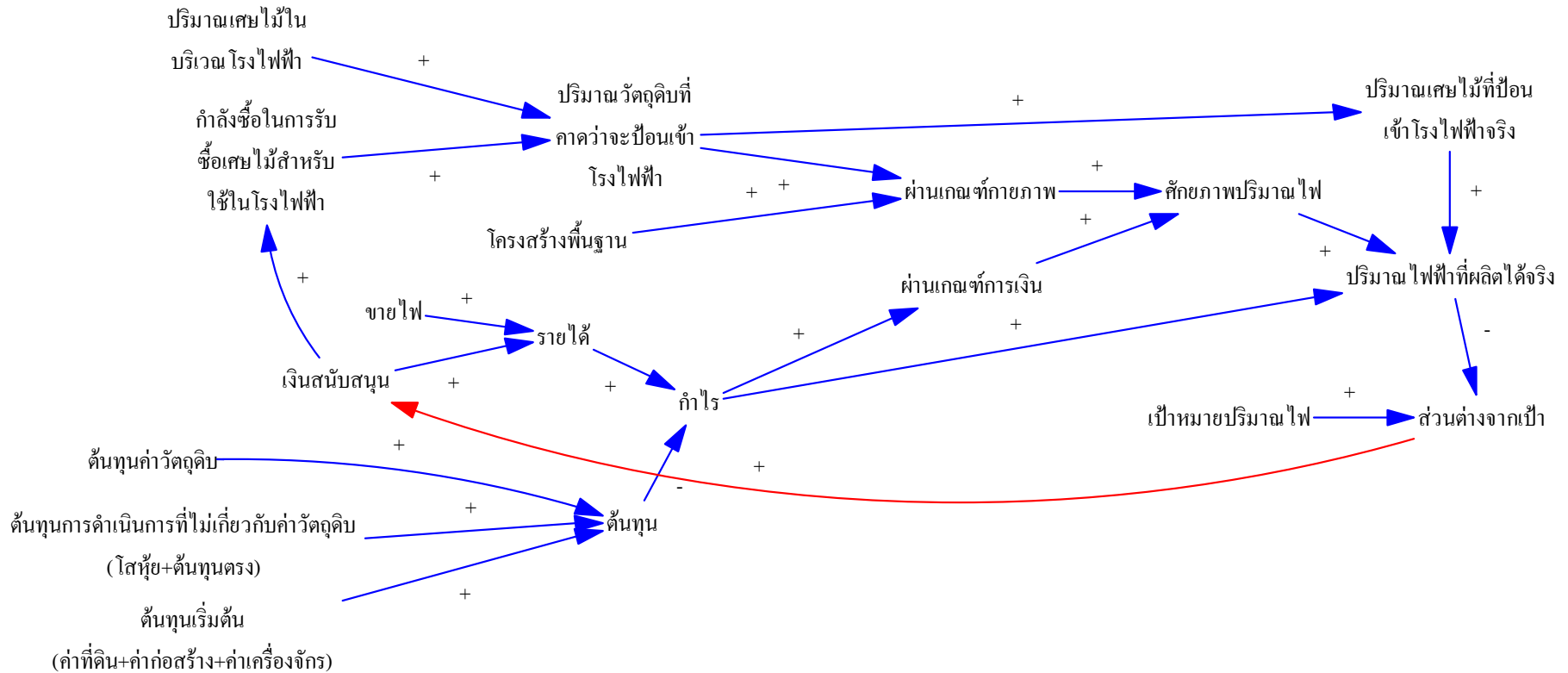
รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. น.ส.วลัญช์พร สุวรรณพิมลกุล
6. นางหฤทัย เมฆอรุณเรือง

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองชีวมวลยาง

- ประชุมร่วมกันเพื่อพัฒนาแบบจำลองพลวัตโดยผลการประชุมได้ตั้งรูปด้านล่าง

■



ประชุมครั้งที่ 32
วันที่ 24 กันยายน 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

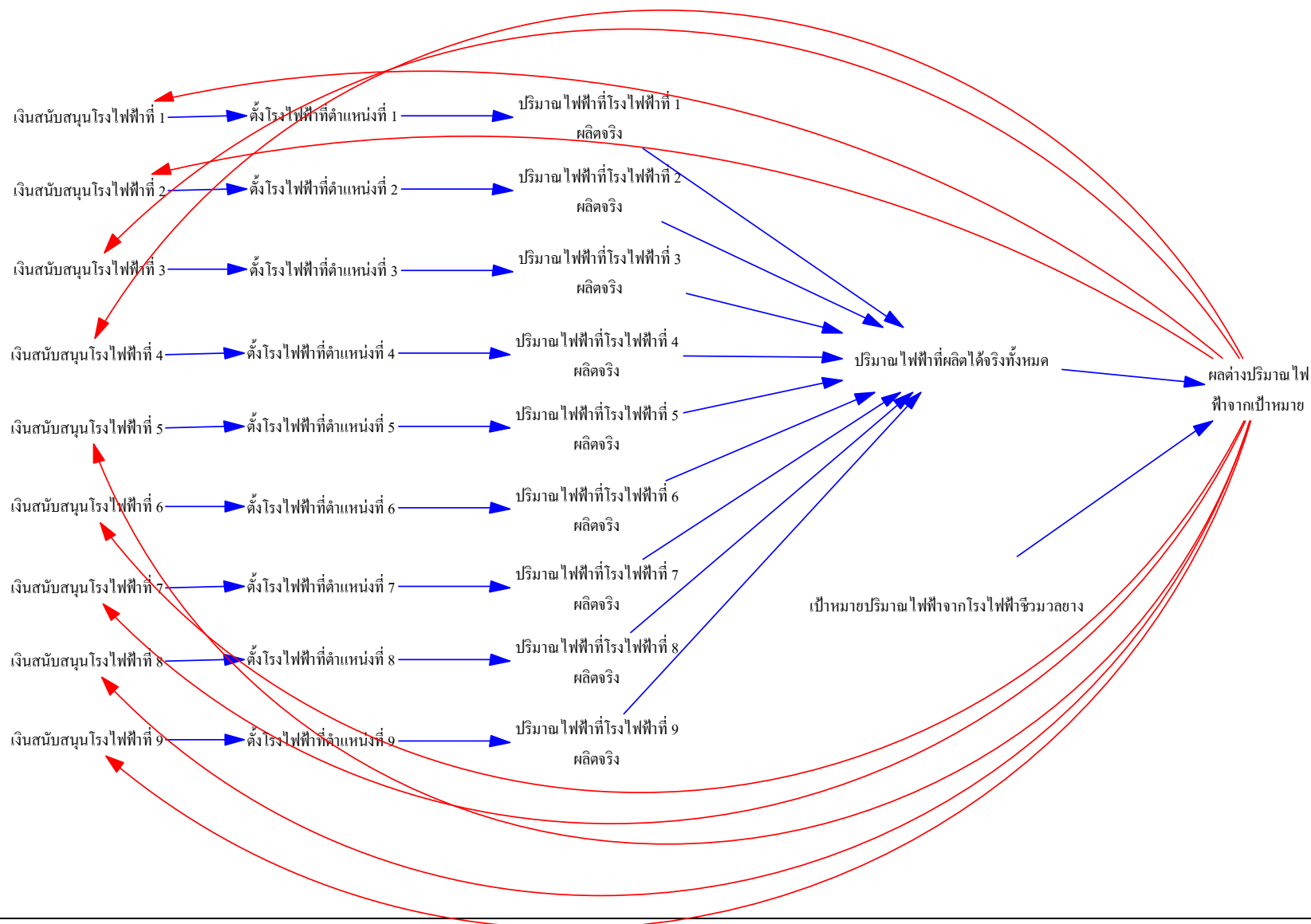
1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์
5. นางหฤทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 การติดตามความคืบหน้าในการข้อมูลการดำเนินการโรงไฟฟ้าชีวมวลยาง

- ติดต่อบริษัท กัลป์ยะลากรีน ที่จังหวัดยะลาเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมของการดำเนินการในปัจจุบัน เพื่อระบุประเด็นที่อาจเป็นอุปสรรคในการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลยางแห่งอื่นแต่ยังอยู่ระหว่างการรอการติดต่อกลับ

วาระที่ 2 พัฒนาแบบจำลองชีวมวลยาง

- ประชุมร่วมกันเพื่อพัฒนาแบบจำลองพลวัต ให้ครอบคลุมความแตกต่างระหว่างจังหวัดในด้านปริมาณชีวมวล โดยผลการประชุมได้จัดรูปด้านล่าง



ประชุมครั้งที่ 33
วันที่ 15 ตุลาคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์
5. นางหทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองชีวมวลยาง

- ประชุมร่วมกันเพื่อเตรียมคำถามในการหาข้อมูลมาใช้ในแบบจำลองดังนี้
 - สัดส่วนของการนำชีวมวลยางไปใช้ประโยชน์ ในแต่ละด้านเป็นเท่าไร
 - ของที่เหลือจริงๆในปัจจุบันคืออะไร
 - สัดส่วนโดยประมาณของของที่เหลือจริงๆเป็นอย่างไร (อาจแบ่งตามสถานที่) เช่น ที่สวนยาง ที่โรงงานแปรรูปไม้ ที่โรงงานฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ
 - แนวโน้มในการนำของที่เหลือไปเพิ่มมูลค่าเป็นอย่างไร ทำอย่างไรให้เกิดขึ้นได้
- สิ่งที่เกิดขึ้นที่สวน (เมื่อโค่นยาง)

	สัดส่วน (%)	ประโยชน์ ที่นำไปใช้	% สัดส่วนที่ ใช้ประโยชน์	% สัดส่วนที่ ไม่ใช้ประโยชน์
ลำต้น				
กิ่ง				
ต่อไม้				
ราก				
ใบ				
เมล็ด				
อื่นๆ _____				
รวม	100%			

■ สิ่งที่เกิดขึ้นที่โรงงานแปรรูปไม้ยาง

		การนำไป	% สัดส่วนที่	% สัดส่วนที่
	สัดส่วน (%)	ใช้ประโยชน์	ใช้ประโยชน์	ไม่ใช้ประโยชน์
เศษไม้				
ปีกไม้				
ขี้เลื่อย				
อื่นๆ _____				
รวม	100%			

■ สิ่งที่เกิดขึ้นที่โรงงานเฟอร์นิเจอร์

		การนำไป	% สัดส่วนที่	% สัดส่วนที่
	สัดส่วน (%)	ใช้ประโยชน์	ใช้ประโยชน์	ไม่ใช้ประโยชน์
เศษไม้				
ปีกไม้				
ขี้เลื่อย				
อื่นๆ _____				
รวม	100%			

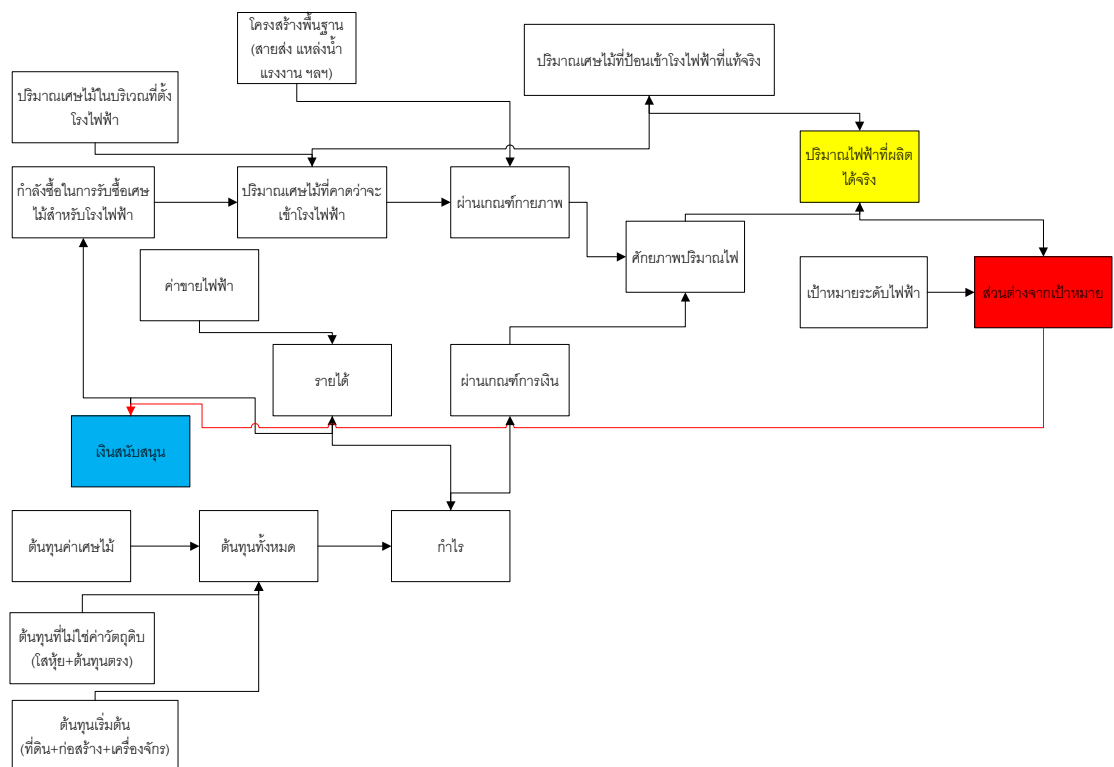
ประชุมครั้งที่ 34
วันที่ 12 พฤศจิกายน 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์
5. นางหุทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองชีวมวลยาง

- ประชุมร่วมกันเพื่อระบุนรายละเอียดในแบบจำลองยาง ดังนี้



ประชุมครั้งที่ 35
วันที่ 17 ธันวาคม 2551

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์
5. นางหทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองชีวมวลยาง

- ประชุมร่วมกันเพื่อสรุปแบบสอบถามเพื่อขอข้อมูลจากสมาคมเครื่องเรือนไทย (Thai Furniture Association) ได้แบบสอบถามดังนี้

1. เมื่อทำการโค่นต้นยาง กรุณาระบุสัดส่วน (%) ของส่วนต่างๆที่เกิดขึ้น การนำไปใช้ประโยชน์ ราคาที่รับซื้อ ปริมาณสูงสุดที่รับซื้อ สัดส่วนที่ใช้ประโยชน์ และสัดส่วนที่ทิ้งเปล่า

ส่วนจากต้นยาง	สัดส่วน จากต้น ยาง (%)	ประโยชน์ที่นำไปใช้	ราคาสูงสุดที่ รับซื้อ (บาท/ตัน)	ปริมาณ สูงสุดที่รับ ซื้อ (ตัน)	% สัดส่วนที่ ใช้ประโยชน์	% สัดส่วนที่ ทิ้ง
ลำต้น						
กิ่ง						
ตอไม้						
ราก						
ใบ						
เมล็ด						
อื่นๆ						
รวม	100%					

2. เมื่อมีการแปรรูปไม้ยางที่โรงงานแปรรูป กรุณาระบุสัดส่วน (%) ของส่วนต่างๆที่เกิดขึ้น การนำไปใช้ประโยชน์ ราคาที่รับซื้อ ปริมาณสูงสุดที่รับซื้อ สัดส่วนที่ใช้ประโยชน์ และสัดส่วนที่ทิ้งเปล่า

สิ่งที่เกิดขึ้นจาก ไม้ที่นำเข้า โรงงานแปรรูป	สัดส่วนจาก ไม้ที่นำเข้า โรงงาน (%)	ประโยชน์ที่นำไปใช้	ราคาสูงสุดที่ รับซื้อ (บาท/ตัน)	ปริมาณ สูงสุดที่รับ ซื้อ (ตัน)	% สัดส่วนที่ ใช้ ประโยชน์	% สัดส่วนที่ ทิ้ง
เศษไม้						
ปีกไม้						
ขี้เลื่อย						
อื่นๆ_____						
รวม	100%					

3. เมื่อมีการใช้ไม้จากโรงงานเฟอร์นิเจอร์ กรุณาระบุสัดส่วน (%) ของส่วนต่างๆที่เกิดขึ้น การนำไปใช้ประโยชน์ ราคาที่รับซื้อ ปริมาณสูงสุดที่รับซื้อ สัดส่วนที่ใช้ประโยชน์ และสัดส่วนที่ทิ้งเปล่า

สิ่งที่เกิดขึ้นจาก ไม้ที่นำเข้า โรงงาน เฟอร์นิเจอร์	สัดส่วน จากไม้ที่ นำเข้า โรงงาน (%)	ประโยชน์ที่นำไปใช้	ราคาสูงสุด ที่รับซื้อ (บาท/ตัน)	ปริมาณสูงสุด ที่รับซื้อ (ตัน)	% สัดส่วนที่ ใช้ ประโยชน์	% สัดส่วนที่ ทิ้ง
เศษไม้						
ซีกบ						
ขี้เลื่อย						
อื่นๆ_____						
รวม	100%					

4. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

5. ชื่อและหน่วยงานที่ให้ข้อมูล

ประชุมครั้งที่ 36

วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2552

Energy Generating Public Co., Ltd. (EGCO)

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. คุณเกียรติชัย ศีลจิตสง
4. คุณคมกฤช ตันตระวาณิชย์
5. คุณศักดิ์สิทธิ์ สุนทรพานนท์

วาระที่ 1 EGCO และโรงไฟฟ้ายะลา กรีน

- EGCO ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินธุรกิจโรงไฟฟ้ายะลากรีนมาตั้งแต่แรก แต่พบว่า การลงทุนกับโรงไฟฟ้ายะลากรีนนี้ยังไม่เหมาะสมที่จะเป็นผู้ลงทุนเพียงรายเดียว EGCO จึงได้ร่วมลงทุนกับ Gulf Electric ในการพัฒนาโครงการ โดย Gulf Electric เป็นผู้ดำเนินการหลัก
- ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงไฟฟ้ายะลากรีนของ EGCO ชี้ว่า
 - ถึงแม้กำลังการผลิตไฟฟ้าของโครงการจะเป็นเพียง 20 MW แต่เงินลงทุนที่ต้องใช้ในการพัฒนาโครงการเป็นปริมาณเงินที่สูง เทียบได้กับการดำเนินธุรกิจโรงไฟฟ้าถ่านหิน
 - ต้นทุนดำเนินการสูง ทั้งนี้เนื่องจากต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ค่าเชื้อเพลิง (เศษไม้ยางพารา) มีค่าสูง การดำเนินการภายในโรงไฟฟ้าก็จำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่จำนวนมาก อีกทั้งต้นทุนการขนส่งไม้ยางเข้าโรงไฟฟ้าก็สูงด้วยเช่นกัน
 - การดำเนินงานมีความเสี่ยงในด้านปริมาณเชื้อเพลิงที่จะนำมาผลิตไฟฟ้า เนื่องจากเศษไม้ยางพาราเป็นที่ต้องการทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตและการเกษตร ความเสี่ยงด้านนี้มีความสำคัญอย่างมากต่อการตัดสินใจของ EGCO ในการไม่ลงทุนในโครงการนี้
 - ค่าไฟที่จะขายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตนั้นอิงกับราคาก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่มีการสนับสนุนในด้านราคาจากรัฐบาล ดังนั้นราคาไฟฟ้าที่ขายให้กฟผ.อาจไม่สะท้อนราคาค่าไฟที่บริษัทควรจะได้รับ
 - การดำเนินงานมีความเสี่ยงด้านรายได้หลังจากหมดระยะเวลา 7 ปีในการสนับสนุนค่า adder จากรัฐ รวมถึงยังไม่มีความแน่นอนของ carbon credit หลังปี ค.ศ.2012

วาระที่ 2 ข้อเสนอแนะ

- เชื้อเพลิงชีวมวลที่จะนำมาผลิตไฟฟ้าควรเป็นสิ่งที่เหลือใช้จริงๆ ไม่เป็นที่ต้องการจากอุตสาหกรรมหรือการเกษตร ราคาไม่แพง ทั้งนี้เพราะการผลิตพลังงานจากชีวมวลด้วยการเผา (การสันดาป) นั้นมีประสิทธิภาพต่ำอยู่แล้ว
- โรงไฟฟ้าชีวมวลควรตั้งอยู่ในทำเลที่ใกล้กับแหล่งเชื้อเพลิง เนื่องจากจะได้มีเชื้อเพลิงป้อนเข้าสู่โรงไฟฟ้าได้ตลอด และเนื่องจากชีวมวลมักมีคุณสมบัติโปร่งเบา ต้นทุนการขนส่งจึงสูง และเป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

- อุตสาหกรรมไม้ยางพารา เช่น โรงเลื่อย อาจเหมาะสมที่จะสร้างโรงไฟฟ้าขนาดเล็กขึ้นเพื่อใช้เป็นการภายใน หากมีพลังงานเหลือใช้ถึงจะพิจารณาขายให้ กฟผ. ต่อไป
- บริษัทไม่แนะนำให้มีการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลจากเศษไม้ยางพาราตามจุดต่างๆดังที่ได้เคยมีการศึกษา ทั้งนี้เพราะชาวสวนยางไม่มีความต้องการที่จะทำสัญญาส่งไม้ยางเข้าโรงไฟฟ้า เพราะชาวสวนมีทางเลือกหลายทางในการขายไม้
- รัฐควรสนับสนุนให้มีการใช้เศษไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิงเสริมจากถ่านหินในการผลิตไฟฟ้า
- รัฐควรส่งเสริมการลงทุนผลิตพลังงานจากชีวมวลในระยะยาว โดยการอิงราคาขายไฟฟ้ากับราคาน้ำมันเตา แทนที่จะอิงกับราคาก๊าซธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อลดความไม่แน่นอนในการลงทุน
- ในการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้น รัฐอาจดำเนินการเป็นระยะๆ เช่น ในระยะแรกอาจเป็นการแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่าง (demonstration) โดยผู้ลงทุนรายแรกๆว่าการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลนั้นทำอย่างไร ผลเป็นอย่างไร เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และความสนใจจากผู้ลงทุนรายต่อมาในอนาคตก่อน รัฐควรมีนโยบายพลังงานที่มองในภาพรวมของการใช้พลังงานของทั้งประเทศ เช่น รัฐอาจกำหนดว่าพื้นที่ที่มีความขาดแคลนพลังงานมาก ๆ เป็นพื้นที่ที่จะสนับสนุนให้เกิดการผลิตพลังงานขึ้น

ครั้งที่ 37
วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. คุณสุริยา ออยชานันท์ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ บมจ. ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม

วาระที่ 1 ข้อมูลเพิ่มเติมจากอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีการผลิตไบโอแก๊ส

- การลงทุนจากต่ำไปสูงคือ Covered lagoon, CSRT, และ ถังคอกกริต ตามลำดับ
- ขณะนี้เทคโนโลยีที่ผลิตก๊าซชีวภาพที่ทางบริษัทใช้อยู่คือเทคโนโลยี A+CSRTth และเทคโนโลยี A+UASBth โดยที่เทคโนโลยีทั้งสองได้มีการออกแบบสำหรับบริษัทโดยเฉพาะ เทคโนโลยี A+CSRTth เหมาะกับน้ำเสียที่มีค่า BOD และ COD สูงซึ่งเป็นน้ำเสียที่ได้จากโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบ และเทคโนโลยี A+UASBth เหมาะสำหรับน้ำเสียที่มีค่า BOD และ COD ต่ำ
- ในฐานะผู้ลงทุน การตัดสินใจลงทุนทำระบบผลิตไบโอแก๊สจะขึ้นอยู่กับก๊าซชีวภาพที่ได้นำไปใช้ทดแทนอะไร สำหรับ CPI นำก๊าซชีวภาพไปเป็นเชื้อเพลิง มีได้ไปผลิตไฟฟ้า และยังสามารถเสนอขอ Clean Development Mechanism ของ UNFCCC ได้
- Rule of thumb ที่มักจะใช้กันคือ Payback period ประมาณ 5 ปี หากเกิน 8 ปีก็จะไม่ได้รับความสนใจ
- ปัจจัยหนึ่งที่ใช้เลือกเทคโนโลยีคือ ความน่าเชื่อถือ
- ภาครัฐควรมีสนับสนุนการวิจัยในระดับ Commercial
- ทิศทางของปาล์มไทย คือ ลดการนำเข้าพลังงาน มีปุ๋ย และ ขายเทคโนโลยี

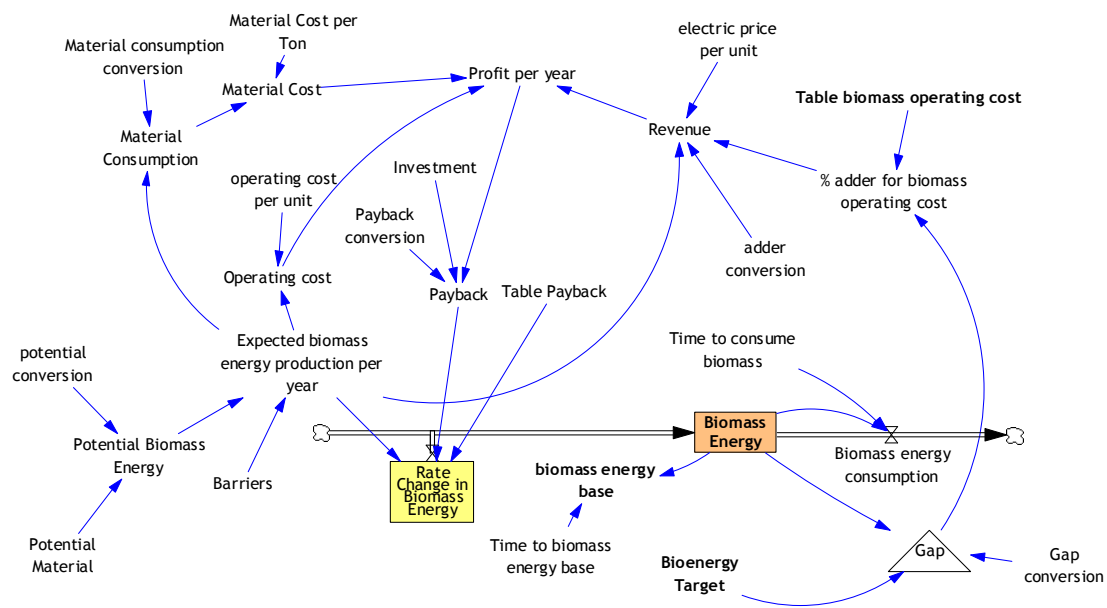
ครั้งที่ 38
วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สีรง ปรีชานนท์
5. นางหทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์ม (Stock and Flow Diagram)

- จากข้อมูลที่ได้สอบถามคุณสุรียาเกี่ยวกับการตัดสินใจลงทุนในการเปลี่ยนชีวมวลปาล์มเป็นพลังงานทำให้นำมาพัฒนาแบบจำลองได้ดังรูปด้านล่างโดย จะ focus ที่ทะลุเลยไปก่อน



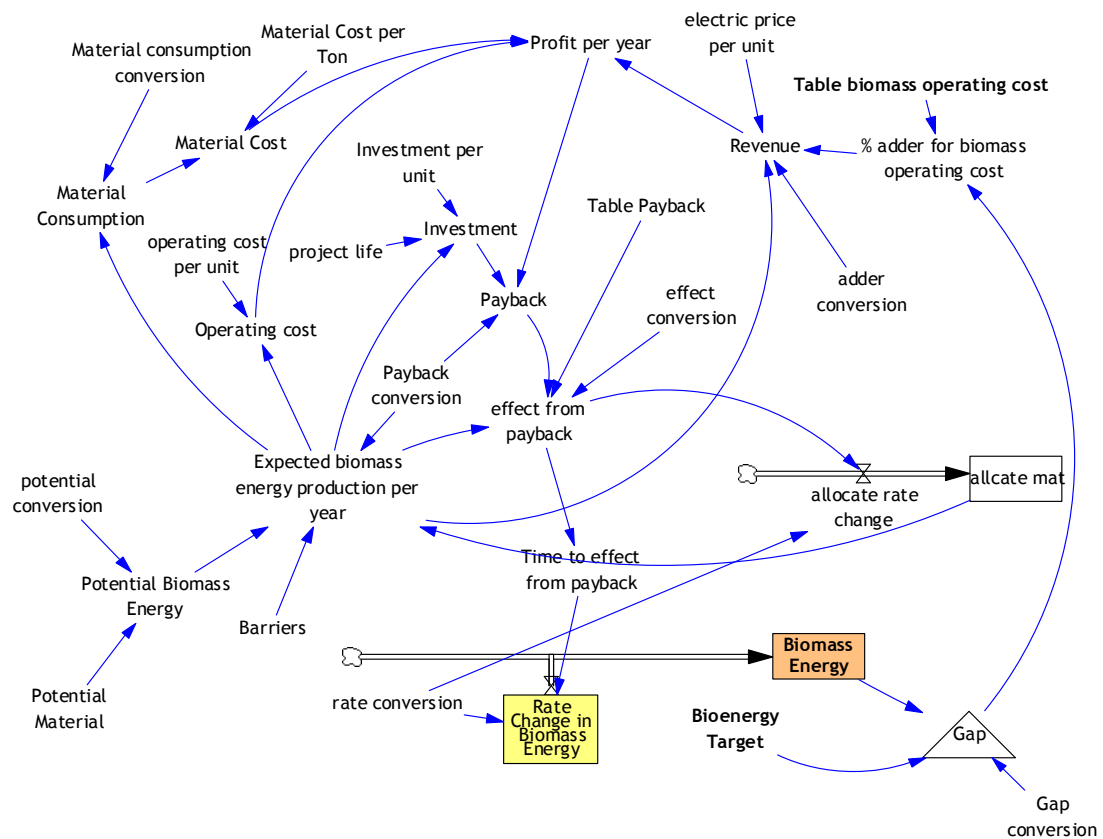
ครั้งที่ 39
วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สีรง ปรีชานนท์
5. นางหทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์ม (Stock and Flow Diagram)

- ประชุมร่วมกันเพื่อพัฒนาแบบจำลองพลวัต โดยผลการประชุมได้จัดรูปด้านล่าง



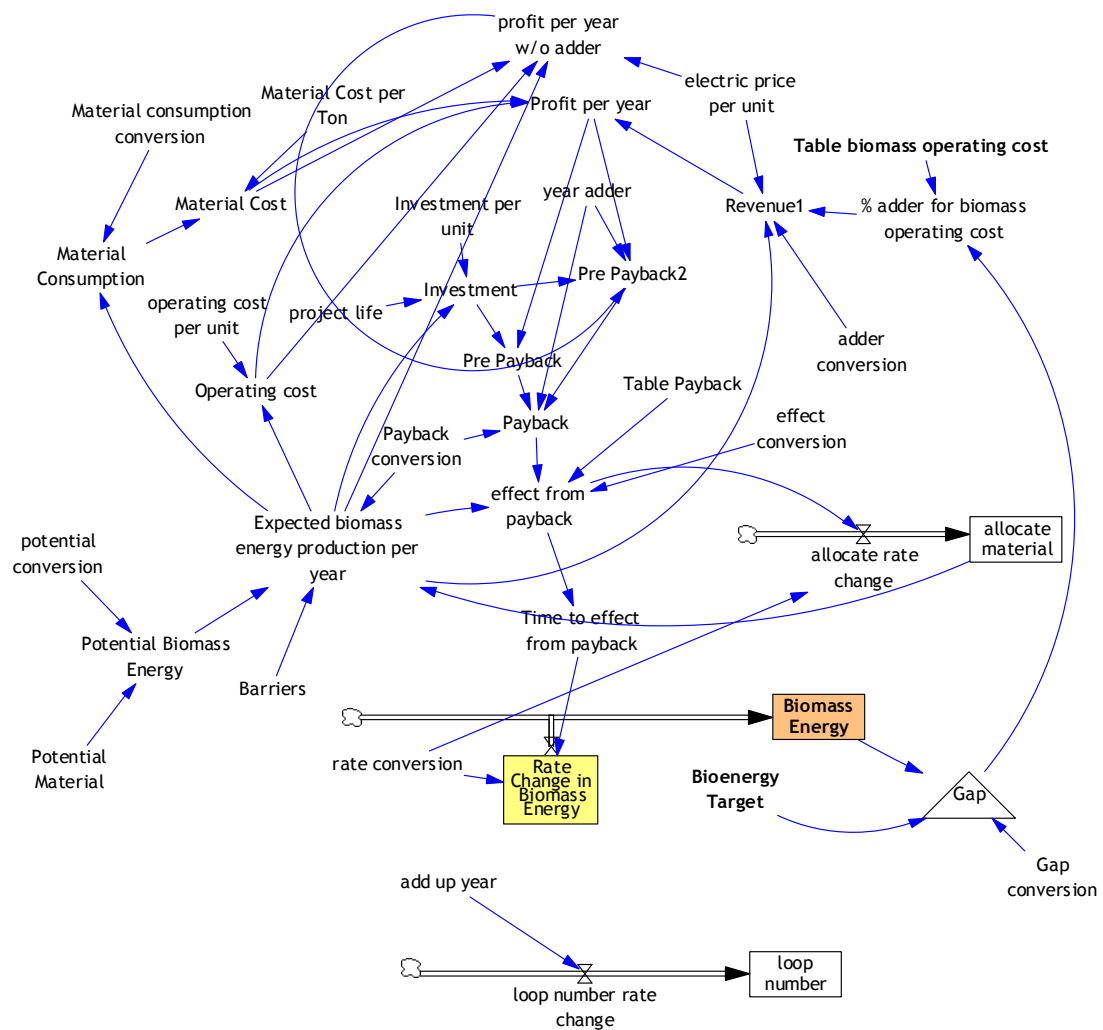
ครั้งที่ 40
วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

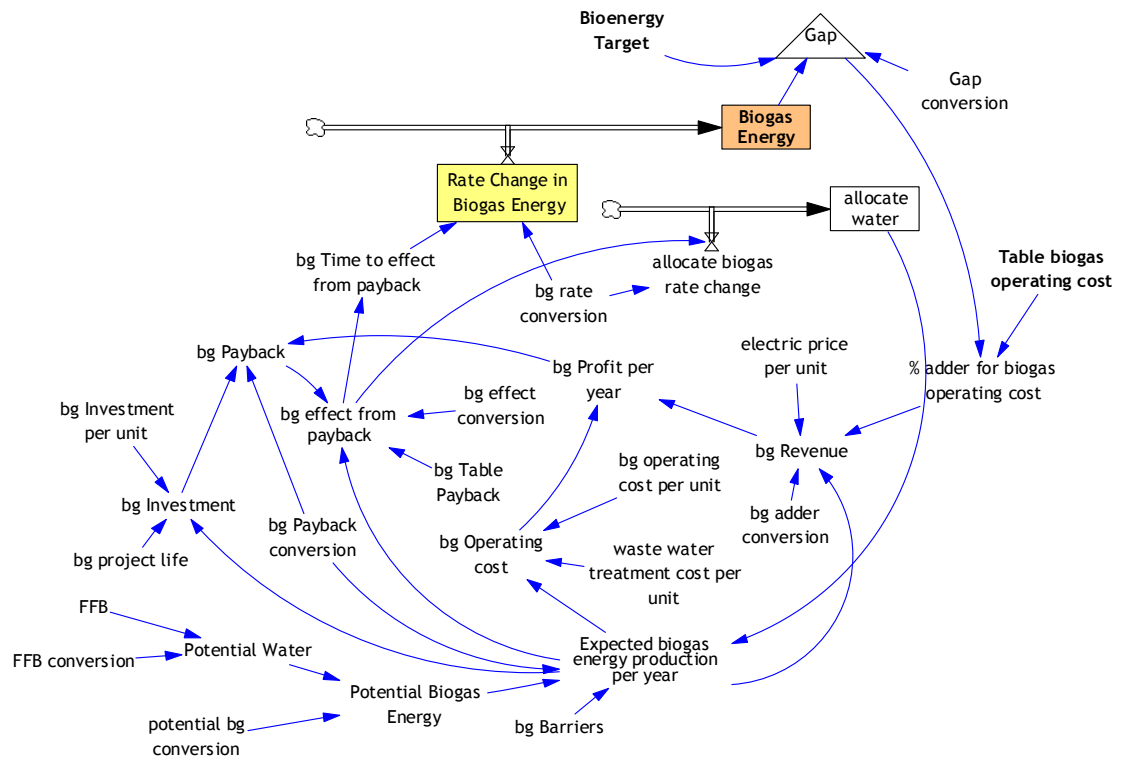
1. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
2. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
3. นางหุทัย เมฆอรุณเรือง

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์ม (Stock and Flow Diagram)

- ประชุมร่วมกันเพื่อพัฒนาแบบจำลองพลวัตในส่วนทะเลาะเปล่า โดยผลการประชุมได้ตั้งรูปด้านล่าง



- ประชุมร่วมกันเพื่อพัฒนาแบบจำลองพลวัตในส่วน Biogas โดยผลการประชุมได้ตั้งรูปด้านล่าง



ครั้งที่ 41

วันที่ 5 มีนาคม 2552

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.)

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
3. คุณสุรัชย์ ราษฎร์นุ้ย หัวหน้าส่วนวิชาการเกษตร ฝ่ายส่งเสริมการสงเคราะห์

วาระที่ 1 การนำยางพาราไปใช้ประโยชน์

- มีการซื้อไม้โดยเหมาเป็นสวนไป โดยผู้ที่รับซื้อจะเป็นผู้โค่นต้นยาง ตัดเป็นท่อน เก็บเศษไม้และกิ่งไม้ และขนส่งออกจากสวน
- เป็นระยะเวลานับสิบปีแล้วที่ไม้ยางได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในทุกส่วน ยกเว้นเศษไม้ที่มีขนาดเล็กมาก และรากไม้ที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในบางพื้นที่เท่านั้น
- ประเทศไทย เป็นประเทศที่ใช้มวลยางอย่างมีประสิทธิภาพที่สุดในโลก (ดีกว่าทั้งมาเลเซีย และอินโดนีเซีย)
- เมล็ดยาง (ร่วงประมาณเดือน สิงหาคมถึงกันยายน) สามารถนำมาขยายพันธุ์ต่อ นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ปัจจุบันมีราคาสูงกว่าไม้ผลหลายชนิด และสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลาสติกได้ ราคาเมล็ดยางประมาณ 12-18 บาท/กก.
- ในบางพื้นที่ เช่น อำเภอบ้านทุ่งค่าย มีโรงงานผลิตของเล่นที่ทำจากไม้ยางพารา ทำให้ไม้ยางพารามีราคาสูงมาก (ราคาเหมาซื้อจากสวนประมาณราคาไร่ละ 1 แสนบาท) ในขณะที่บางพื้นที่ เช่น ในเขตพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ราคาไม้ยางพารามีราคาต่ำมาก
- กิ่ง เปลือก และราก นำไปใช้ในเชิงพลังงาน โดยนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการอบไม้
- ปีกไม้ เป็นที่นิยมในยุโรป เนื่องจากความสวยงามของลายไม้ยางพาราที่มีลักษณะเป็นวงปี
- การรับซื้อไม้จากสวนนั้น ผู้รับซื้อจะคำนวณรายได้และรายจ่าย ในอดีต บางครั้งเมื่อโค่นต้นยางแล้วพบว่าไม้มีรายได้มากกว่าที่คาดไว้ หรือไม่มีช่องทางจำหน่ายเพียงพอ ผู้รับซื้ออาจทิ้งเศษไม้บางส่วนไว้ในสวน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน จะไม่มีการทิ้งไม้เศษไม้ไว้ในสวนอีกต่อไป เนื่องจากเศษไม้ก็มีราคา นอกจากเป็นเศษไม้ที่มีขนาดเล็กมากๆ
- ที่อำเภอสะเตา จังหวัดสงขลา เริ่มมีการโค่นต้นยางและรับขนย้ายยางพาราเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม โดยชาวสวนยินดีให้มีการขนย้ายยางออกไปโดยไม่คิดราคารากไม้ ทั้งนี้เพราะหากทิ้งรากไม้ไว้ในสวน ชาวสวนก็ต้องมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดรากไม้ต่อไป
- ต้นทุนการขนส่งเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนสำคัญในการนำไม้ยางไปใช้ประโยชน์ ในบางพื้นที่ อุตสาหกรรมจึงนิยมใช้ไม้อื่นเป็นไม้พื้นแทนไม้ยาง เพราะมีราคาถูกกว่า เช่น ไม้มะม่วง เป็นต้น
- ในพื้นที่ภาคตะวันออก เช่น ระยอง จันทบุรี และตราด ยังไม่มีการนำรากไม้ยางพารามาใช้ในเชิงพลังงานแต่อย่างใด
- ในกรณีที่มีการนำรากไม้ยางพาราไปในอุตสาหกรรมนั้น มีทั้งการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงงานผลิตถ่านอัดแข็ง และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เช่น โรงงานแปรรูปไม้
- จากข้อมูลเบื้องต้น ปริมาณไม้ในส่วนรากต่อส่วนลำต้นและกิ่งคิดเป็นประมาณ 30 ต่อ 70

- เนื่องจากการปรับปรุงพันธุ์ยาง และการดูแลที่ดีของชาวสวนยาง ทำให้ระยะหลังนี้ปริมาณไม้ในส่วนรากต่อส่วนลำต้นจะลดลง
- การนำไม้ยางไปใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าที่สุดเป็นเทคนิคที่โรงงานมักไม่เปิดเผยทั่วไป เพราะเป็นความลับที่อาจส่งผลต่อความอยู่รอดของธุรกิจ
- ค่าความร้อนจากส่วนรากจะสูงกว่าส่วนลำต้น บางประเทศในตะวันออกกลางจะสั่งถ่านที่ทำจากรากไม้ยางพาราไปใช้ เพราะดีดไฟดี มอดช้า
- ในกระบวนการเผาถ่าน มีการพัฒนาขั้นตอนการดักควันเพื่อทำสารป้องกันมะเร็ง ยาไล่แมลง กรดน้ำส้มทำยา และปุ๋ย
- อนาคตราคาไม้ยางน่าจะแพงขึ้นเรื่อยๆ เพราะไม้ยางใช้แทนไม้ป่า มีไฮโดรคาร์บอนสูง สามารถใช้ทำยาครีมทาหน้า
- โรงงานของ สกย. เองก็เกิดปัญหาในการรับซื้อไม้ยาง เพราะไม้ยางมีราคาสูง

วาระที่ 2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการชีวมวลไม้ยางพาราไปใช้ในเชิงพลังงาน

- การนำชีวมวลไม้ยางพาราไปใช้ในเชิงพลังงาน ไม่น่าจะคุ้มค่าการลงทุน เพราะชีวมวลไม้ยางพารามีค่าทุกส่วน ยกเว้นเศษไม้ยางขนาดเล็กมาก (เช่น กิ่งที่มีขนาดเล็กกว่า 1 นิ้ว) ที่ไม่คุ้มค่าในการรวบรวมจากสวนและการขนส่ง

ครั้งที่ 42

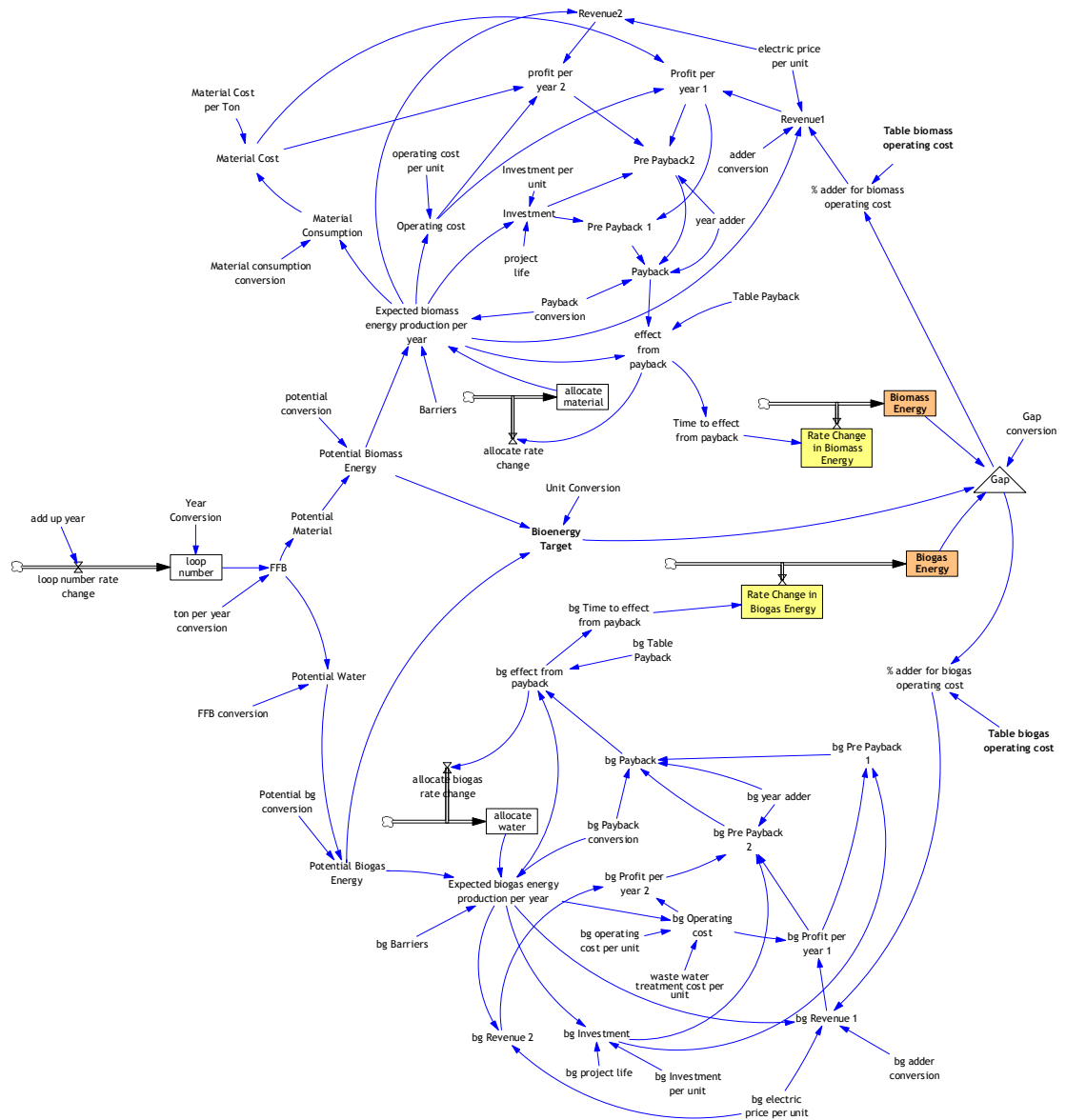
วันที่ 11 มีนาคม 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชานันท์
5. นางหุทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองพลวัตชีวมวลปาล์ม (Stock and Flow Diagram)

- ประชุมร่วมกันเพื่อทดสอบและวิเคราะห์ความถูกต้องจากแบบจำลองพลวัต โดยแบบจำลองที่นำมาทดสอบมีรูปแบบดังรูปที่ 1
- ภายหลังการทดสอบและปรับปรุงได้แบบจำลองพลวัต ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แบบจำลองพลวัตหลังการปรับปรุง

ครั้งที่ 43

วันที่ 27 มีนาคม 2552

บริษัท SPO Agro Industry

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
2. คุณสนธยา ศิริอนันตภักดิ์ (สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์)

วาระที่ 1 ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

- ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาระบบผลิตก๊าซชีวภาพขึ้นอยู่กับเครื่องผลิตไฟฟ้า ถ้าเป็นเครื่องของเยอรมันจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าเครื่องจากจีน โดยเฉลี่ย 400,000 บาท
- น้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 30 ลูกบาศก์เมตร
- จากประสบการณ์การเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าขนาด 1 MW พบว่าก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตรสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 2.1 kWh
- โรงงานมีน้ำเสียประมาณ 7,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้น ที่โรงงานที่มีกำลังการผลิต 45 ตัน ทะลายต่อชั่วโมง สามารถผลิตไฟฟ้าได้ $(7,000 \times 30 \times 2.1 = 441,000 \text{ kWh})$

ครั้งที่ 44

วันที่ 31 มีนาคม 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. นางหทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 เปรียบเทียบข้อมูลที่จะใช้ในแบบจำลองพลวัตชีวมวลยาง

- ประชุมร่วมกันเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้
- แหล่งข้อมูลพื้นที่ปลูกยางพารา

1. กรมส่งเสริมการเกษตร (www.doe.go.th) สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1.1 ค้นหาข้อมูลในศูนย์บริการข้อมูล (<http://www.doe.go.th/agriculture/index.html>) --> ระบบสารสนเทศการผลิตทางการเกษตร (<http://production.doe.go.th/>) --> ภาวะการผลิตเปรียบเทียบรายปี --> เปรียบเทียบเนื้อที่เพาะปลูกรายปี เจดตารางข้อมูลพื้นที่ปลูกยางพารารายอำเภอ อยู่ใน folder : ข้อมูลพื้นที่ปลูกยางรายอำเภอจากศูนย์ข้อมูล กรมส่งเสริมการเกษตร (ข้อมูลดูแปลกๆ น่าจะเกิดจากฐานข้อมูลล่ม)

1.2 โทรไปถามที่กลุ่มวิเคราะห์และวางแผนข้อมูล (ศูนย์สารสนเทศ (<http://www.ictc.doe.go.th/index.php>)) ทราบว่าเคยมีฐานข้อมูลรายอำเภอแต่ระบบฐานข้อมูลของปี 48 - 51 ล่ม มีแต่ของปี 47

2. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.) (www.oae.go.th) สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2.1 ค้นหาข้อมูลในสถิติการเกษตรปี 50 (<http://www.oae.go.th/statistic/yearbook50/> --> ไม่ยืนยัน) พบแต่ข้อมูลรายปี ข้อมูลอยู่ใน file : พื้นที่ปลูกยางรายจังหวัด_ข้อมูลจากสำนักงานส่งเสริมการเกษตร.pdf

2.2 โทรถามที่ศูนย์สารสนเทศการเกษตร ได้รับแจ้งว่าไม่มีข้อมูลรายอำเภอ

3. ศูนย์ฐานข้อมูลยางพารา (<http://www.dbrubber.org/oaeweb/index.jsp>) จัดทำโดย สำนักงานเศรษฐกิจเขต 9 (สงขลา) (<http://www.oae.go.th/zone/zone9/>)

3.1 ได้ข้อมูลเฉพาะปี 48 จังหวัดสงขลา ข้อมูลอยู่ใน file : ข้อมูลพื้นที่ปลูกยางรายอำเภอปี 48 จังหวัดสงขลา_ข้อมูลจากศูนย์ฐานข้อมูลยางพารา.pdf

3.2 โทรไปถามแล้ว ได้รับแจ้งว่ามีเป็นเอกสารอยู่ที่สำนักงานเศรษฐกิจเขต 9 จังหวัดสงขลา

***ทำตารางเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากข้อ 1.1 กับข้อ 2.1 ใน file : เปรียบเทียบข้อมูลพื้นที่ปลูกยาง.exl

สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (<http://www.rubberthai.com/rubberthai/>) ใช้ข้อมูลจาก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

- แหล่งข้อมูลราคาซื้อขายไม้เข้าโรงงานปาร์ติเคิลบอร์ด

1. กลุ่มอุตสาหกรรมไม้อัด ไม้บาง และวัสดุแผ่น

(<http://ftiweb.off.fti.or.th/industrialgroup/bdwood/index.asp>) สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) (www.fti.or.th)

- ไม่มีการเก็บข้อมูลเรื่องนี้

- รายชื่อสมาชิก --

http://internet1.off.fti.or.th/erp_member_search/_memberIndustrial_TH.aspx?indus_club=122

2. สมาคมธุรกิจไม้ยางพาราไทย (T.P.A.) (<http://www.tpa-rubberwood.org>)

- โทรถามทางสมาคมฯ ได้รับแจ้งว่าไม่มีการเก็บข้อมูลเรื่องนี้ แต่แนะนำให้โทรไปสัมภาษณ์โรงงานเองจะ
ง่ายกว่า เพราะจำนวนโรงงานที่ผลิตปาร์ติเคิลบอร์ดมีไม่เกิน 20 โรงงาน

เปรียบเทียบข้อมูลสถิติพื้นที่ปลูกยางในภาคใต้ปี 2550

จังหวัด	ข้อมูลจาก http://production.doae.go.th/ กรมส่งเสริมการเกษตร				ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.)			
	เนื้อที่ยืนต้น (ไร่)	เนื้อที่ให้ผล (ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	เนื้อที่ยืนต้น (ไร่)	เนื้อที่ให้ผล (ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)
จังหวัดนครศรีธรรมราช	224,262.00	153,363.00	54,076.72	352.61	1,400,808.00	1,102,911.00	280,535.00	254.00
จังหวัดกระบี่	277.00	277.00	65.93	238.00	610,147.00	523,836.00	136,721.00	261.00
จังหวัดพังงา	308,344.00	250,561.00	56,748.34	226.49	658,427.00	525,936.00	139,154.00	265.00
จังหวัดสุราษฎร์ธานี	2,973,561.00	1,992,958.00	242,936.73	121.90	1,830,161.00	1,551,660.00	394,270.00	254.00
จังหวัดระนอง	103.00	0.00	0.00	0.00	125,625.00	100,859.00	22,053.00	219.00
จังหวัดชุมพร	53,180.00	50,152.00	20,874.66	416.23	459,039.00	391,891.00	103,067.00	263.00
จังหวัดสงขลา	196,189.00	166,423.00	431,099.81	2,590.39	1,444,012.00	1,241,698.00	366,301.00	295.00
จังหวัดสตูล	19,554.00	14,968.00	523.88	35.00	289,811.00	227,955.00	65,651.00	288.00
จังหวัดตรัง	142,865.00	93,930.00	7,609.30	81.01	1,309,313.00	1,094,765.00	322,956.00	295.00
จังหวัดพัทลุง	245,669.00	189,756.00	17,133.00	90.29	538,411.00	477,842.00	140,008.00	293.00
จังหวัดปัตตานี	26,953.00	23,783.00	6,720.11	282.56	294,607.00	246,725.00	64,149.00	260.00
จังหวัดนราธิวาส	709,949.00	535,393.00	94,144.68	175.84	1,004,532.00	888,501.00	249,669.00	281.00
จังหวัดภูเก็ต	0.00	0.00	0.00	0.00	101,985.00	93,929.00	26,018.00	277.00
จังหวัดยะลา	0.00	0.00	0.00	0.00	1,046,438.00	837,858.00	233,762.00	279.00
รวมภาคใต้	4,847,726.00	3,471,564.00	931,933.16		11,113,316.00	9,306,366.00	2,544,314.00	
หมายเหตุ	ข้อมูลน่าจะผิดพลาดเพราะว่ามีบางจังหวัดที่ไม่มีการปลูกยางเลย							

ประชุมครั้งที่ 45
วันที่ 4 พฤษภาคม 2552
บริษัท วี.อาร์ ไม้ยางพารา

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.สิริกร ปรีชาชนนท์
3. คุณอินทร์เกตุ เรืองวรรณวัฒนา

วาระที่ 1 การใช้ประโยชน์ไม้ยางพารา

- บริษัท วี.อาร์ ไม้ยางพารา เป็นผู้รับเหมาซื้อไม้จากชาวสวน จากนั้น บริษัทจะขายไม้ท่อนบางส่วนไป และนำไม้ท่อนที่เหลือไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นรวมทั้งปิกไม้ กิ่งไม้ และขี้เลื่อยจะถูกขายต่อไป
- ในสวนยาง 1 ไร่ จะมีต้นยางพาราประมาณ 70 ต้น โดยต้นยางพาราแต่ละต้นจะมีน้ำหนักไม้ท่อนประมาณ 500 ถึง 600 กิโลกรัม ดังนั้น ในสวนยาง 1 ไร่ จะได้ไม้ท่อนประมาณ 35 ตัน
- ต้นยางเมื่อถูกโค่นลงจะถูกตัดเป็นส่วนๆ คือ ส่วนไม้ท่อน กิ่งไม้ เศษกิ่งไม้ ปางไม้ และราก
- ไม้ท่อน ในที่นี้หมายถึงส่วนลำต้นที่ตั้งตรง เมื่อเข้าโรงเลื่อยแปรรูปแล้ว จะได้ผลผลิตเป็น
 - ไม้แผ่น โดยไม้ท่อน 1 ตัน จะแปรรูปได้เป็นไม้แผ่นประมาณ 9-11 ลูกบาศก์ฟุต หรือคิดเป็นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของไม้ท่อนทั้งหมดโดยน้ำหนัก
 - ไม้แผ่นจะถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และใช้ทำพาเลท โดยต้องนำไม้แผ่นที่แปรรูปแล้วไปอบน้ำยาก่อน
 - ไม้แผ่นจะถูกแบ่งเป็นเกรดต่างๆ ตามคุณภาพของผิวไม้ กล่าวคือ เกรด A (ไม่มีตำไม้อยู่) AB (มีตำไม้นิดๆ 1 แห่ง) และ C (มีตำไม้มากกว่า 1 แห่ง)
 - ไม้ท่อน 1 ตันจะแปรรูปได้ไม้แผ่นเกรด A และ AB ประมาณ 6.5 ลูกบาศก์ฟุต และไม้แผ่นเกรด C ประมาณ 3.5 ลูกบาศก์ฟุต
 - ไม้ทำเฟอร์นิเจอร์จะใช้ไม้เกรด A ไม้ที่คุณภาพผิวรองลงมา จะนำไปใช้ทำพาเลท
- ปิกไม้ คิดเป็นประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ของไม้ท่อนทั้งหมดโดยน้ำหนัก
- ขี้เลื่อย คิดเป็นประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของไม้ท่อนทั้งหมดโดยน้ำหนัก
- ต้นยางพาราที่มีลำต้นใหญ่ จะแปรรูปได้สัดส่วนลูกบาศก์ฟุตของไม้แผ่นต่อไม้ท่อนหนึ่งต้นมากกว่าต้นยางพาราที่มีลำต้นเล็ก แต่ในทางตรงกันข้าม ต้นยางพาราที่มีลำต้นใหญ่ จะได้สัดส่วนของปิกไม้ต่อไม้ท่อนหนึ่งต้นน้อยกว่าต้นยางพาราที่มีลำต้นเล็ก
- กิ่งไม้ ในที่นี้หมายถึงกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 3 นิ้ว
- เศษกิ่งไม้ ในที่นี้หมายถึงกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 3 นิ้ว
- ปางไม้ คือส่วนของลำต้นที่เป็นจุดแตกกิ่ง ทำให้ลำต้นส่วนนี้ไม่ตรง
- ราก จะถอนขึ้นมาโดยใช้รถไถดันต้นยางให้ล้มลง
- สัดส่วนโดยประมาณของส่วนสำคัญของไม้ยางพาราที่ได้จากการโค่นต้นยางพารา 1 ไร่ คือ
 - ไม้ท่อน 25 ตัน

- กิ่งไม้ 12 ต้น

โดยส่วนอื่นๆของไม้ยาง ยังไม่มีการเก็บข้อมูล

- ช่องทางการใช้ประโยชน์จากไม้ยางพาราในบริเวณใกล้เคียง

- อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ในอดีตที่ผ่านมา อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์มีการขยายตัวสูง ทำให้มีความต้องการไม้ยางพาราในรูปของไม้ท่อนและไม้อัดเพื่อนำไปผลิตเฟอร์นิเจอร์ เพื่อใช้ในประเทศและการส่งออกสูงตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ในระยะหลังนี้ ด้วยเหตุที่เศรษฐกิจหดตัวทั่วโลก ทำให้ตลาดเฟอร์นิเจอร์หดตัวตามไปด้วย ความต้องการไม้ยางพาราเพื่อการผลิตเฟอร์นิเจอร์จึงลดลงตามไปด้วย
- ในพื้นที่ใกล้เคียง มีโรงงานไม้อัดขนาดใหญ่ที่ใช้ปีกไม้ กิ่งไม้ รวมถึงรากไม้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าใช้ภายในโรงงาน โดยโรงงานดังกล่าว เคยรับซื้อรากจากพื้นที่จังหวัดสงขลา และจังหวัดรอบข้าง แต่เนื่องจากภายหลังโรงงานพบว่า การรับซื้อดังกล่าวไม่คุ้มทุน ทำให้โรงงานยกเลิกการรับซื้อรากไม้ยางพารา ต่อมา โรงงานได้ลงทุนซื้อรถบรรทุกจำนวน 20 คัน และเครื่องจักรขนย้ายรากไม้ และออกไปรับรากไม้จากชาวสวนยางโดยไม่ต้องเสียค่ารากไม้ ทั้งนี้ ชาวสวนเองก็ยินดีที่จะให้รากไม้ต่อโรงงานโดยไม่คิดราคา เนื่องจากชาวสวนก็ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดรากยาง
- อุตสาหกรรมถลุงมือยาง อุตสาหกรรมนี้ใช้กิ่งไม้และปีกไม้เป็นเชื้อเพลิงในการสร้างไอน้ำเพื่ออบผลิตภัณฑ์
- ในพื้นที่ใกล้เคียง มีโรงงานผลิตถลุงมือยางขนาดใหญ่ตั้งอยู่ โรงงานดังกล่าวไม่รับซื้อรากไม้ยางพารา ทั้งนี้เพราะไม่คุ้มค่าใช้จ่ายในการทำความสะดวกและบดไม้ยางเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง
- อุตสาหกรรมส่งออก เช่น ผลิตภัณฑ์ยางแท่งและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งต้องการใช้ไม้ยางพาราในการทำพาเลท ซึ่งไม้ยางที่ใช้เป็นไม้แผ่นเกรด AB ปัจจุบัน เนื่องจากการส่งออกหดตัวอย่างมาก ทำให้โรงงานที่เข้าเยี่ยมชมลดกำลังการผลิตพาเลทเหลือไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของกำลังการผลิตสูงสุด

วาระที่ 3 ราคาไม้ยาง ค่าขนส่ง และต้นทุนที่เกี่ยวข้อง

- ราคาการเหมาซื้อไม้ยางต่อไร่่นั้นไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้
 - การแข่งขันด้านราคาของผู้รับซื้อในแต่ละพื้นที่ เช่น ในพื้นที่ที่เข้าถึงง่าย มีผู้รับซื้อหลายราย ราคาไม้ยางที่รับซื้อก็จะสูง แต่หากเป็นพื้นที่เฉพาะ ไม่มีผู้ซื้อเข้าไปรับซื้อ ราคาไม้ยางก็จะต่ำลง
 - ความแม่นยำในการประเมินปริมาณไม้ยางในสวน ปัจจัยนี้ก็เป็นปัจจัยสำคัญต่อราคาไม้ยางที่รับซื้อ ทั้งนี้เพราะในการประเมินปริมาณไม้ในสวนนั้น ผู้รับซื้อจะประเมินด้วยสายตา ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนได้สูง
- ค่ารับจ้างตัดไม้ และขนส่งโดยรถปิคอัพ จากสวนยางไปยังจุดรับซื้อที่ไม่เกิน 15 กิโลเมตรคือ 250 บาทต่อตัน หากระยะขนส่งเพิ่มเป็นไม่เกิน 20 กิโลเมตร ค่าใช้จ่ายจะเพิ่มเป็น 280 บาทต่อตัน และหากไกลกว่านั้น ค่าใช้จ่ายก็จะเป็น 300 บาทต่อตัน ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นนี้ขึ้นกับระยะทางการขนส่งเป็นหลัก ในกรณีนี้ ผู้ตัด และขนส่งจะเป็นผู้รับจ้างจากผู้รับซื้อไม้

- ต้นทุนการตัดไม้ และขนส่งโดยรถบรรทุกสิบล้อและอุปกรณ์หนักในการคืบไม้จากสวน คือ ประมาณ 100 บาทต่อตัน ทั้งนี้ ต้นทุนค่าตัดไม้และขนส่งจะต่ำกว่ากรณีจ้างผู้อื่นขนส่ง เพราะรถบรรทุกสิบล้อและอุปกรณ์หนักเป็นของบริษัทที่รับซื้อไม้เอง อีกทั้งการขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อก็ทำให้ลดต้นทุนการขนส่งได้มาก อุปกรณ์คืบไม้ก็สามารถคืบไม้ได้มากถึงประมาณ 250 ตันต่อวัน หากไม่จำเป็นจริงๆ เช่น กรณีเกิดฝนตกหนักในพื้นที่ บริษัทรับซื้อไม้ก็จะใช้รถบรรทุกและอุปกรณ์หนักของตัวเองในการตัดและขนส่งไม้
- ต้นทุนไม้ท่อนโดยรวมของผู้รับซื้อไม้ยางจากสวน คือประมาณ 1,400 บาทต่อตัน
- ค่าใช้จ่ายที่ชาวสวนยางต้องจ่ายในการกำจัดรากไม้ คือประมาณ 500 บาทต่อไร่
- ราคาไม้ยางพาราหน้าโรงงาน (จุดรับซื้อ) โดยประมาณ คือ
 - ไม้ท่อน ราคา 1,500 บาทต่อตัน
 - กิ่งไม้ ราคา 950 บาทต่อตัน
 - ปีกไม้ ราคา 650-700 บาทต่อตัน
 - ชีเลื่อย ราคา 650 บาทต่อตัน
- ราคาพาเลทไม้ยางพารา โดยประมาณคือ 2,900 บาทต่อตันไม้ท่อน หมายถึง ไม้ท่อนหนึ่งตันสามารถนำมาแปรรูปแล้วขายได้ราคา 2,900 บาท จะเห็นได้ว่า การผลิตพาเลทนี้ สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มจากท่อนไม้ได้ถึง 1,400 ($= 2,900 - 1,500$) บาท อย่างไรก็ตาม ตลาดพาเลทยังไม่กว้างขวางเพียงพอที่จะนำไม้ยางทั้งหมดที่รับซื้อมาจากสวนมาผลิตเป็นพาเลทได้ทั้งหมด ดังนั้น จึงมีไม้ยางพาราบางส่วนต้องถูกขายในรูปไม้ท่อน ซึ่งมีมูลค่าเพิ่มเพียงประมาณ 100 ($= 1,500 - 1,400$) บาท เพื่อให้เกิดสภาพคล่องในการทำธุรกิจ
- ราคาไม้แผ่นเกรด A เพื่อนำไปผลิตเฟอร์นิเจอร์ โดยประมาณคือ 2,300 บาทต่อตันไม้ท่อน

ครั้งที่ 46

วันที่ 8 พฤษภาคม 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. นางหุทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 นำเสนอข้อมูลจากการสอบถามโรงงานในเรื่องกำลังการผลิตและปริมาณไม้ที่ใช้

- จากการโทรสอบถามโรงงานที่ใช้กิ่งไม้และปีกไม้เป็นวัตถุดิบ 30 โรงงาน มีเพียง บริษัท สยามริโซ ผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด และบริษัท วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ จำกัด ที่ให้ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

โครงการ การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

แบบสอบถามเรื่องไม้ยางพารา										
ชื่อโรงงาน :	บริษัท สยามริโซ ผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด อุบลราชธานี ผู้จัดการฝ่ายผลิต									
ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน :	☒ Particle Board ☐ MDF ☐ Veneer ☐ อื่นๆ	กำลังการผลิต :	8000 - 9000 คิวบิกเมตร/เดือน							
ประเภทไม้ยางที่รับซื้อ	ขนาดที่รับซื้อ	ราคารับซื้อเฉลี่ย	หน่วย	ปริมาณรับซื้อรวมต่อเดือน	หน่วย	วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์	ราคารับซื้อเฉลี่ย	หน่วย	ปริมาณที่ใช้ต่อเดือน	หน่วย
☐ ไม้ท่อน	☐ 10 นิ้วขึ้นไป		บาท/ตัน		ตัน	☐ Particle Board ☐ MDF ☐ Veneer ☐ เผาเป็นเชื้อเพลิง ☐ อื่นๆ		บาท/ตัน		ตัน
	☐ 8 นิ้วขึ้นไป		บาท/ตัน		ตัน	☐ Particle Board ☐ MDF ☐ Veneer ☐ เผาเป็นเชื้อเพลิง		บาท/ตัน		ตัน

					อื่นๆ		
	6 นิ้วขึ้นไป	บาท/ตัน	ตัน		Particle Board	บาท/ตัน	ตัน
					MDF	บาท/ตัน	ตัน
					Veneer	บาท/ตัน	ตัน
					แผ่นเป็นชิ้นเฟลิ่ง	บาท/ตัน	ตัน
					อื่นๆ		
	ต่ำกว่า 6 นิ้ว	บาท/ตัน	ตัน		Particle Board	บาท/ตัน	ตัน
					MDF	บาท/ตัน	ตัน
					Veneer	บาท/ตัน	ตัน
					แผ่นเป็นชิ้นเฟลิ่ง	บาท/ตัน	ตัน
					อื่นๆ		
	อื่นๆ	บาท/ตัน	ตัน		Particle Board	บาท/ตัน	ตัน
					MDF	บาท/ตัน	ตัน
					Veneer	บาท/ตัน	ตัน
					แผ่นเป็นชิ้นเฟลิ่ง	บาท/ตัน	ตัน
					อื่นๆ		

โครงการ การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

☒	กึ่งไม้ ไม่นเกิน 4 นิ้ว	700 - 800	บาท/ตัน	5000 - 6000	ตัน	☒	Particle Board	700 - 800	บาท/ตัน	5000 - 6000	ตัน
							MDF		บาท/ตัน		ตัน
							Veneer		บาท/ตัน		ตัน
							เผาเป็นเชื้อเพลิง		บาท/ตัน		ตัน
							อื่นๆ				
ราคาของทั้งกึ่งไม้และปิกไม้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาไม้ขาดหรือเกิน แต่ราคาที่ใส่ไปเป็นราคาในช่วงนี้ (ปลาย พค 52)											
☒	ปิกไม้	700 - 800	บาท/ตัน	3000	ตัน	☒	Particle Board	700 - 800	บาท/ตัน	3000	ตัน
							MDF		บาท/ตัน		ตัน
							Veneer		บาท/ตัน		ตัน
							เผาเป็นเชื้อเพลิง		บาท/ตัน		ตัน
							อื่นๆ				
☒	ซี่เลื่อยไม้ยาง	800	บาท/ตัน	500	ตัน	☒	Particle Board	800	บาท/ตัน	500	ตัน
							MDF		บาท/ตัน		ตัน
							Veneer		บาท/ตัน		ตัน
							เผาเป็นเชื้อเพลิง		บาท/ตัน		ตัน
							อื่นๆ				
	อื่นๆ		บาท/ตัน		ตัน		Particle Board		บาท/ตัน		ตัน
							MDF		บาท/ตัน		ตัน

	Veneer	บาท/ตัน	ตัน
	เผาเป็นซ้อเพลิง	บาท/ตัน	ตัน
	อื่นๆ		

ความเป็นไปได้ในการหารากไม้มาเป็นวัตถุดิบ : จริงๆแล้วใช้ได้และเคยลองใช้แล้วแต่มีปัญหาเรื่องเศษหินที่ฝังอยู่ในเนื้อไม้

ข้อจำกัดในการนำรากไม้มาใช้เป็นวัตถุดิบ : เคยลองใช้ แตกรากไม้มักจะมีเศษหินฝังอยู่ในเนื้อรากไม้ทำให้เวลานำเข้าไปสับในเครื่องสับเศษหินจะหลุดออกมาทำให้ใบมีดินเครื่องสับเสียหาย เคยพยายามเอาออกแล้ว

แต่ก็ยังมีเศษหินเหลืออยู่อยู่ดี

โครงการ การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

แบบสอบถามเรื่องไม้ยางพารา										
ชื่อโรงงาน :		บริษัท วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ จำกัด (ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์)								
ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน :										
	☒	Particle Board	กำลังการผลิต :	5000	คิวบิกเมตร/เดือน					
	☒	MDF	กำลังการผลิต :	2000	คิวบิกเมตร/เดือน					
	☐	Veneer	กำลังการผลิต :		คิวบิกเมตร/เดือน					
	☐	อื่นๆ	กำลังการผลิต :		คิวบิกเมตร/เดือน					
ประเภทไม้ยางที่รับซื้อ	ขนาดที่รับซื้อ	ราคารับซื้อเฉลี่ย	หน่วย	ปริมาณรับซื้อรวมต่อเดือน	หน่วย	วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์	ราคารับซื้อเฉลี่ย	หน่วย	ปริมาณที่ใช้ต่อเดือน	หน่วย
✓ ไม้ท่อน	☐ 10 นิ้วขึ้นไป		บาท/ตัน		ตัน	☐ Particle Board		บาท/ตัน		ตัน
						☐ MDF		บาท/ตัน		ตัน
						☐ Veneer		บาท/ตัน		ตัน
						☐ เผาเป็นเชื้อเพลิง		บาท/ตัน		ตัน
						☐ อื่นๆ				
	☐ 8 นิ้วขึ้นไป		บาท/ตัน		ตัน	☐ Particle Board		บาท/ตัน		ตัน
						☐ MDF		บาท/ตัน		ตัน
						☐ Veneer		บาท/ตัน		ตัน
						☐ เผาเป็นเชื้อเพลิง		บาท/ตัน		ตัน

					อื่นๆ		
	6 นิ้วขึ้นไป	บาท/ตัน	ตัน		Particle Board	บาท/ตัน	ตัน
					MDF	บาท/ตัน	ตัน
					Veneer	บาท/ตัน	ตัน
					แผ่นเป็นเชื้อเพลิง	บาท/ตัน	ตัน
					อื่นๆ		
	ต่ำกว่า 6 นิ้ว	บาท/ตัน	ตัน		Particle Board	บาท/ตัน	ตัน
					MDF	บาท/ตัน	ตัน
					Veneer	บาท/ตัน	ตัน
					แผ่นเป็นเชื้อเพลิง	บาท/ตัน	ตัน
					อื่นๆ		
	ไม้	บาท/ตัน	ตัน		Particle Board	บาท/ตัน	ตัน
	อื่นๆ				MDF	บาท/ตัน	ตัน
					Veneer	บาท/ตัน	ตัน
					แผ่นเป็นเชื้อเพลิง	บาท/ตัน	ตัน
					อื่นๆ		

โครงการ การพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับชีวมวลจากอุตสาหกรรมยางพาราและปาล์มน้ำมัน

☒	กิ่งไม้ 4 นิ้วลงมา	800 - 900	บาท/ตัน	4000	ตัน	☒	Particle Board	800 - 900	บาท/ตัน	3000	ตัน
						☒	MDF	800 - 900	บาท/ตัน	1000	ตัน
						☐	Veneer		บาท/ตัน		ตัน
						☐	แผ่นเป็นเชื้อเพลิง		บาท/ตัน		ตัน
						☐	อื่นๆ				
☒	ปีกไม้	600 - 1200	บาท/ตัน	2800	ตัน	☒	Particle Board	600 - 1200	บาท/ตัน	2100	ตัน
						☒	MDF	600 - 1200	บาท/ตัน	700	ตัน
						☐	Veneer		บาท/ตัน		ตัน
						☐	แผ่นเป็นเชื้อเพลิง		บาท/ตัน		ตัน
						☐	อื่นๆ				
☒	ซี่เลื่อยไม้ยาง	600 - 1000	บาท/ตัน	80	ตัน	☒	Particle Board		บาท/ตัน		ตัน
						☒	MDF		บาท/ตัน		ตัน
						☐	Veneer		บาท/ตัน		ตัน
						☐	แผ่นเป็นเชื้อเพลิง		บาท/ตัน		ตัน
						☐	อื่นๆ				
☐	อื่นๆ		บาท/ตัน		กก.	☐	Particle Board		บาท/ตัน		ตัน
						☐	MDF		บาท/ตัน		ตัน

ข้อจำกัดในการนำรากไม้มาใช้เป็นวัตถุขับ : เนื่องจาก impurity ควบคุมลำบาก

ครั้งที่ 47

วันที่ 20 พฤษภาคม 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. นางหุทัย เมฆอรุณเรือง
6. นายเกษม โลหะศิริวัฒน์

วาระที่ 1 พัฒนาแบบจำลองพลวัตชีวมวลยาง (Stock and Flow Diagram)

- ประชุมร่วมกันเพื่อทดสอบและวิเคราะห์ความถูกต้องจากแบบจำลองพลวัต โดยแบบจำลองที่นำมาทดสอบมีรูปแบบดังนี้

ครั้งที่ 48
วันที่ 8 มิถุนายน 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร. ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สีรง ปรีชานนท์

วาระที่ 1 วางแผนการจัดทำรูปเล่มของรายงาน

- สรุปรายชื่อผู้เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมจัดทำรายงาน
- ร่างสารบัญชารายงานฉบับที่ 3

วาระที่ 2 วางแผนการทำงานครั้งต่อไป

- รวบรวมเอกสารเพื่อจัดทำรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3

ประชุมครั้งที่ 49
วันที่ 2 กรกฎาคม 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์
3. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
4. ผศ.ดร.สิริง ปรีชานนท์
5. นางหทัย เมฆอรุณเรือง

วาระที่ 1 รวบรวมประเด็นคำถามเพื่อทวนสอบแบบจำลองจากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรม

■ คำถามสำหรับชีวมวลยาง

1. เกิดอะไรกับโรงไฟฟ้าเมื่อครบ 25 ปี (project life) และใช้ค่า 25 ปีหรือไม่ แล้วมีค่าใช้จ่ายอื่นๆอีกหรือไม่หลังจากครบ 25 ปี
2. ระบุอุปสรรค (barriers) ที่ทำให้ปริมาณไฟฟ้าไม่เต็มศักยภาพของชีวมวลที่มี เช่น ถูกโรงงาน PB แย่งชีวมวล สถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าอยู่ไกลสายส่ง แหล่งน้ำ ชุมชนคัดค้าน ฯลฯ แล้วมีข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการลดอุปสรรคอย่างไร
3. การตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลต้องมี capacity ขั้นต่ำหรือไม่ (ถ้ามีคือเท่าไร แล้วต้องให้ภาครัฐสนับสนุนอย่างไรเพื่อให้สามารถได้ปริมาณไฟฟ้าตาม potential)
4. ความช่วยเหลืออื่นๆ (นอกจาก adder) จากภาครัฐเพื่อตั้งโรงไฟฟ้า เช่น มาตรการช่วยเหลือด้านภาษี
5. ระยะเวลาคืนทุนที่คำนวณได้ (เป็นไปได้แค่ไหน) เช่น 5 ปีที่นราธิวาส แต่เป็น 20 ปีที่จังหวัดอื่น
6. เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าน่าจะมีอะไรบ้าง เรียงตามความสำคัญ เช่น ระยะเวลาคืนทุน ROI, IRR, NPV ความห่วงใยด้านสิ่งแวดล้อม energy security
7. ศักยภาพปริมาณชีวมวลที่คำนวณได้ (เป็นไปได้แค่ไหน)
8. ราคาเศษไม้ในจังหวัดต่างๆ
9. ปริมาณการใช้เศษไม้ในโรงงานต่างๆ เพื่อหาปริมาณเศษไม้ที่เหลือจริงๆ
10. ต้นทุนในการนำเศษไม้มาใช้

■ คำถามสำหรับชีวมวลปาล์ม

1. เกิดอะไรกับโรงไฟฟ้าเมื่อครบ 10 ปี (project life) และใช้ค่า 10 ปีหรือไม่ แล้วมีค่าใช้จ่ายอื่นๆอีกหรือไม่หลังจากครบ 10 ปี
2. ระบุอุปสรรค (barriers) ในการตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพมีอะไรบ้างที่ทำให้ปริมาณไฟฟ้าไม่เต็มศักยภาพของปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละปี
3. การตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพต้องมี capacity ขั้นต่ำหรือไม่ (ถ้ามีคือเท่าไร แล้วต้องให้ภาครัฐสนับสนุนอย่างไรเพื่อให้สามารถได้ปริมาณไฟฟ้าตาม potential)
4. ความช่วยเหลืออื่นๆ (นอกจาก adder) จากภาครัฐเพื่อตั้งโรงไฟฟ้า เช่น มาตรการช่วยเหลือด้านภาษี

5. ระยะเวลาคืนทุนที่คำนวณได้ (เป็นไปได้อะไร) ทั้งกรณีมีและไม่มี adder
6. เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจตั้งโรงไฟฟ้าน่าจะมีอะไรบ้าง เรียงตามความสำคัญ เช่น ระยะเวลาคืนทุน
7. ศักยภาพปริมาณชีวมวลที่คำนวณได้ (เป็นไปได้อะไร) สูตรในการคำนวณศักยภาพของปริมาณชีวมวล --> palm biomass potential (ทะลายเปล่า) = 3 ล้านตันต่อปี = $0.23 \times \text{FFB}$ ล้านตันต่อปี = 0.23×13 ล้านตันต่อปี 9-13 ล้านตัน จากปี 2550-2555
8. ทะลายเปล่าที่ผลิตได้จะเก็บได้นานแค่ไหนที่ยังใช้ทำพลังงานได้ --> barrier
9. การนำทะลายเปล่าไปเพาะเห็ดใช้ปริมาณเท่าไร สัดส่วนที่คุณขายให้ให้นำไปเพาะเห็ดตอนปี 49 (ราคาซื้อไปเพาะเห็ด --> การแย่งทะลายเปล่ากับโรงไฟฟ้า)
10. ต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย (กรณีไม่ทำโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ) [บาทต่อลบ.ม.]

■ คำถามสำหรับภาครัฐ

1. เป้าหมายปริมาณพลังงานจากชีวมวลยางและปาล์ม

วาระที่ 2 รายละเอียดที่ต้องปรับแบบจำลอง

■ แบบจำลองยาง

1. เพิ่มรายรับอีกด้านจากการขายคาร์บอนเครดิต

■ แบบจำลองปาล์ม

1. เปลี่ยนระยะเวลาโครงการให้สอดคล้องกับข้อมูลจากสนพ. (ลดจาก 25 ปีเหลือ 10 ปี)
2. เพิ่มรายรับอีกด้านจากการขายคาร์บอนเครดิต

ประชุมครั้งที่ 50

บริษัท ไทยทาลอร์ แอนด์ ออยล์ จำกัด

วันที่ 3 กรกฎาคม 2552

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณสุภัทรวงค์ ชาญพาณิชย์
2. อาจารย์ สุพงษ์ ศรีกุลพัฒนา
3. ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์
4. ผศ.ดร. สิริง ปริชานนท์

วาระที่ 1 ประเด็นเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ

- แรงจูงใจในการทำโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพคือ ก่อนหน้านี้มี GTZ ติดต่อมาที่สมาคมโรงสกัดน้ำมันปาล์ม ทั้งสองหน่วยงานจึงร่วมกันไปดูงานโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพที่ประเทศเยอรมันนี้ จากการไปดูงานพบว่ามีความเป็นไปได้ที่จะทำโรง biogas ในเมืองไทย
- ในแง่ความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์นั้น TTO ได้ตั้งผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ที่ 21% หรือคืนเงินลงทุนได้ภายในระยะเวลาประมาณ 5 ปี ทั้งนี้ในการคำนวณได้รวมรายได้จากส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า (adder) แล้ว
- ค่าส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าที่ 30 สตางค์ โดยราคาขายไฟฟ้าประมาณ 3 บาทต่อหน่วย ดังนั้น รายได้จาก ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าเป็นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของรายได้ทั้งหมดจากการขายไฟฟ้า
- รายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่ได้รวมไว้ในในการคำนวณรายได้ ซึ่งจะทำให้การลงทุนยิ่งน่าสนใจมากขึ้น
- ถึงแม้ว่าไม่มีรายได้จากส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าและรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตเลย บริษัทก็ก็ยังลงทุนในโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพอยู่ดี เนื่องจากข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม ลดกลิ่น ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับชาวบ้านละแวกนั้น
- ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียในสมัยก่อน เป็นค่าขนส่งน้ำเสียไปให้เกษตรกรในการรดน้ำ แต่หากเป็นช่วงหน้าฝน เกษตรกรก็ไม่ต้องการน้ำจากโรงงานในการทำเกษตรกรรม โรงงานก็จำเป็นต้องมีพื้นที่ในการกักเก็บน้ำเสีย
- ปาล์มทะลาย 1 ตัน ได้น้ำเสีย 0.5 ตัน ได้ก๊าซ 30 เท่า โดยที่ 1 เท่าก๊าซเท่ากับ 2 กิโลวัตต์
- ที่โรงงานมีสายการผลิต 2 สายๆละ 45 ตันทะลายต่อชั่วโมง แต่ทำงานจริงรวมประมาณ 60 ตันทะลายต่อชั่วโมง 800 ตันทะลายต่อวัน 400 คิวน้ำเสียต่อวัน
- บริษัทเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) เป็นการทำข้อตกลงการส่งไฟแบบ non-firm
- ค่าใช้จ่ายในการลงทุน 45 ล้านบาท สำหรับเครื่องผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพถ้าเป็นของจีนประมาณ 15 ล้าน (ราคา 2 เครื่องรวมกันแล้ว) เครื่องละ 500 กิโลวัตต์ ถ้าเป็นของยุโรปประมาณ 14-15 ล้านบาทต่อเครื่องสำหรับ 500 กิโลวัตต์ และประมาณ 18-21 ล้านบาท สำหรับ 1 เมกะวัตต์
- ค่าใช้จ่ายที่เหลืออีกประมาณ 2 ใน 3 ส่วน (67%) เป็นค่าทำบ่อหมัก เครื่องมือวัด ระบบไฟฟ้า โดยระบบไฟฟ้านั้นต้นทุนไม่ได้เพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับปริมาณไฟที่ผลิต
- ถ้าหากต้องทำ 30 ตัน อาจต้องลงทุนประมาณ 35 ล้าน
- มีโรงงานขนาด 30 ตันสามารถสร้างไฟฟ้าได้ 1 MW ขึ้นกับประสิทธิภาพของระบบก๊าซชีวภาพ
- ประสิทธิภาพเครื่องยุโรป:จีน ประมาณ 100:70 โดยเครื่องยุโรปจะต้องทำซ่อมบำรุงใหญ่ (overhaul) เมื่อเครื่องมีอายุ 7 ปี

- ถ้าจะตัดสินใจไม่ตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ อาจเป็นเพราะต้องการให้บริษัทอื่นเช่าที่ทำ turnkey โดยโรงงานส่งน้ำเสียให้ และจะมีการตรวจสอบคุณสมบัติน้ำ
- คุณสุภัทรพงศ์คาดว่าจะมีการตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพเพิ่มมากขึ้นๆ

วาระที่ 2 ประเด็นเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล

- ผลผลิตปาล์มทั่วประเทศขณะนี้ประมาณ 13 ล้านตัน/ปี
- นครศรีธรรมราชเพิ่มการปลูก ดังนั้นในปีประมาณ 2555 น่าจะมีผลผลิตปาล์มประมาณ 15 ล้านตัน
- พื้นที่เพาะปลูกที่เพิ่มขึ้นนั้นมาจากที่นา พื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง
- พื้นที่ว่างเปล่าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ในจำนวนนี้นำไปปลูกยางประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 5-10 เปอร์เซ็นต์เกษตรกรจะล้มไม้ผลมาปลูกปาล์มเพิ่มมากขึ้น
- มีคนใช้ทะลายปาล์มมากขึ้น โดยเกษตรกรจะใช้เป็นปุ๋ย เพื่อลดต้นทุน โดยเมื่อเกษตรกรนำปาล์มมาส่งที่โรงงาน โรงงานอาจคั้นทะลายเปล่าส่วนหนึ่งให้เกษตรกร แต่ TTO ใช้ทะลายหมด เกษตรกรจึงไม่ได้รับทะลายเปล่ากลับคืน
- ในการนำทะลายเปล่าเข้า boiler ต้องทำทะลายให้แห้ง (หากทะลายแห้งเกินไป สัดส่วนของ methane ก็ลดลง) และสับทะลายเปล่าให้มีขนาดไม่เกิน 4 นิ้ว จากนั้นต้องทำให้แห้ง โดยทะลายสับจะต้องมีความชื้นไม่เกิน 45 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นจะนำไปผสมกับไฟเบอร์ (ใยที่ได้จากผล) และกะลา ซึ่งจะใช้กะลาไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์
- TTO สามารถนำทะลายปาล์มไปขายยังโรงไฟฟ้าใกล้เคียงได้ โดยโรงไฟฟ้าดังกล่าวมิได้กำหนดอายุของทะลายปาล์มที่จะรับ แต่หากจะมีการส่งไปขาย TTO จะส่งไปยังโรงไฟฟ้าภายในวันเก็บเกี่ยววันนั้น
- TTO ได้เปรียบเทียบรายได้จากการขายทะลายให้โรงไฟฟ้า กับการนำทะลายมาผลิตไฟฟ้าเองว่า รายได้จากการนำทะลายมาผลิตไฟฟ้าเองนั้นสูงกว่าการนำทะลายไปขายให้โรงไฟฟ้าอื่นประมาณ 4.5 เท่า (4,500 บาท/ตัน ต่อ 1,000 บาท/ตัน)
- เมื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ เดิมใช้ boiler 30 ตัน 20 bar 250 kW เป็น 400 kW
- ในการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจาก 1.2 MW (ใช้ biogas เป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว) เป็น 2.5 MW (ใช้ทั้ง biogas และ biomass เป็นเชื้อเพลิง) นั้น TTO ต้องลงทุนเพิ่มในเครื่องผลิตไฟฟ้าเป็นเงินประมาณ 17 ล้าน เมื่อรวมกับการลงทุนเพิ่มในการซื้อเครื่องสับทะลายมูลค่า 15 ล้าน TTO จึงต้องลงทุนเพิ่มขึ้นรวมเป็น 32 ล้าน โดย TTO คาดว่าการลงทุนนี้จะคืนทุนภายในระยะเวลาประมาณ 5 ปี
- ในการลงทุนครั้งนี้ TTO อยู่ในระยะเวลาที่ต้องพิจารณาเปลี่ยน boiler อยู่พอดี เนื่องจาก boiler กำลังหมดอายุการใช้งาน
- แนวโน้มโรงงานอาจทำทั้ง biogas และ biomass ควบคู่ไปด้วยกันมากยิ่งขึ้น
- การนำเชื้อเพลิง biomass ส่วนอื่นๆมาใช้
 - ทางใบ มีค่าขนส่งสูง
 - ลำต้น มีต้นทุนการนำไปทำเป็นพลังงานสูงมาก ไม่น่าคุ้ม
- มีการนำทะลายปาล์มไปทำเพาะเห็ด ประมาณ 30 ของปริมาณทะลายปาล์มทั้งหมด
- ที่โรงงานไม่เกิดคราบจับที่ท่อ boiler ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพัดลมที่โรงงานมีกำลัง 250 hp ทำให้การเกาะจับน้อย โดยภายในระยะเวลา 1.5-2 เดือนจะทำความสะอาด
- ในการเดินเครื่อง ต้องหาจุดสมดุลย์ (ใช้กะลาประมาณ 3%) โดยการลองผิดลองถูก
- Margin ในการผลิตไฟฟ้าสูง ราคาขายไฟฟ้าต่ำลงถึง 2.30 บาท ก็ยังพอได้

ประชุมครั้งที่ 51
วันที่ 3 กรกฎาคม 2552

ผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
2. ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์
3. ผศ.ดร. สิริง ปรีชานนท์
4. ผู้แทนจากบริษัท เอส พี โอ อะโกรอินดัสตรี จำกัด
5. ผู้แทนจากบริษัท แสงสิริอุตสาหกรรมเกษตร จำกัด

วาระที่ 1 ประเด็นเกี่ยวกับโรง biogas

- บริษัทเอเชียน ปาล์ม เป็นโรงงานปาล์มที่ทำโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพเป็นรายแรกในประเทศไทย โดยใช้ถังที่มีความจุ 2,000 ตัน
- ต่อมาพัฒนาเป็น covered lagoon ซึ่งสามารถบำบัดน้ำได้ 400 ลบ.ม./วัน โดย COD หลังจากผ่านระบบแล้วจะเหลืออยู่ประมาณ 10% จาก COD ขาเข้า
- ส่วนเหลือใช้ของโรงงาน มี 5 อย่างคือ ทะลายเปล่า น้ำเสีย ไฟเบอร์ กะลา ตะกอน (cake) ซึ่งทั้งหมดนี้โรงงานสามารถกำจัดได้หมดแล้ว
- CDM คิดเป็นหน่วยของ flow ของก๊าซมีเทน
- สูตรคำนวณคร่าวๆในการประมาณการปริมาณก๊าซมีเทน ที่ได้คือ 1 ลบ.ม. ของน้ำเสียจะให้ก๊าซออกมาประมาณ 30 ลบ.ม. และในก๊าซที่ได้ออกมานั้น จะมีก๊าซมีเทนอยู่ 55 เปอร์เซ็นต์
- บางโรงงานได้ติดตั้งระบบที่สามารถกำจัด COD ได้ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ จากปกติ 90 เปอร์เซ็นต์ แต่ต้องลงทุนสูงกว่า covered lagoon ทั่วไป โดยลงทุนเพิ่มจาก 40-50 ล้านบาท (สำหรับบำบัดน้ำ 400 ลบ.ม./วัน) เป็น 100-120 ล้านบาท
- โรงงานจะมีปริมาณการผลิตจริงเท่าๆกันหมด เนื่องจากการกระจายตัวของแหล่งวัตถุดิบ และข้อจำกัดของต้นทุนการขนส่ง
- ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเรื่องกลิ่น มีส่วนสำคัญให้โรงงานจำเป็นต้องทำโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ ดังนั้น การลงทุนในโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ โรงงานหวังเพียงไม่ให้เกิดการขาดทุนเท่านั้น
- เมื่อน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดออกจากโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพแล้วค่า COD จะเหลือไม่ถึง 10,000 ดังนั้นจึงสามารถนำไปบำบัดต่อได้ไม่ยากนัก

วาระที่ 2 ประเด็นเกี่ยวกับโรงไฟฟ้า

- ที่โรงงานบริษัท ไทยทาลอร์ แอนด์ ออยล์ จำกัดมีเครื่องผลิตไฟฟ้า 500 MW 2 เครื่อง แต่กำลังจะซื้อเครื่องสำรองมาอีกหนึ่งเครื่อง
- บริเวณโรงงานมีปัญหาเรื่องสายส่ง (feeder) เต็ม เนื่องจากโรงงานปาล์มมีมากที่สุดบริเวณชายแดนสุราษฎร์ธานี กับ กระบี่ ซึ่งโรงงานบริเวณนี้ส่วนใหญ่ต้องใช้สายส่งเดียวกัน
- โรงงานกำลังอยู่ระหว่างตัดสินใจลงทุนโครงการใหม่ ซึ่งจะมีทั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ และโรงไฟฟ้า ชีวมวล โดยไฟฟ้าที่จะผลิตได้นี้จะมีกำลังมากขึ้นกว่าที่โรงงานเดิมและจะมีรายได้จากการขายไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย

- ในปี พ.ศ. 2544 กะลามีราคา 30 บาท/ตัน โครงการนี้คิดมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2548 โดยคิดจะนำกะลามาเผา ขณะนั้น กะลาราคาประมาณ 300-400 บาท/ตัน แต่ขณะนี้กะลามีราคาถึง 1,800 บาท/ตัน โดยประมาณ
- ซื้อม้อไอน้ำ (boiler) ใหม่ เผา ผลิต ไอน้ำ (steam) ได้ก็ตัน เดิมโรงงานใช้ back pressure turbine 18-20 ตัน/ชม. Steam แต่แบบใหม่ผลิตได้ 35 ตัน ดังนั้นจึงต้องติดตั้ง extraction turbine 20 ตัน ที่เหลือผลิตไฟฟ้า ได้ประมาณ 4 MW โรงงานใช้ประมาณ 1.2-1.5 MW ที่เหลือต้องทำเรื่องขายให้
- Boiler ที่มีประสิทธิภาพสูงที่ผลิตโดยบริษัทในยุโรปนั้นมีราคามากกว่า 100 ล้านบาท ส่วน boiler ของมาเลเซียหรือจีนมีราคาประมาณ 50 ล้านบาท โรงงานเลือกใช้ boiler จากประเทศยุโรป
- การลงทุนนี้สามารถคืนทุนได้ใน 5 ปี บนพื้นฐานการคำนวณด้วยสมมุติฐานว่า ต้นทุนการซื้อวัตถุดิบรวมค่าขนส่งประมาณ 200 บาท/ตัน (ปัจจุบันประมาณ 150 บาท) มีการเดินเครื่อง 300 วัน/ปี
- ระยะเวลาคืนทุนของแต่ละโครงการมักถูกกำหนดโดยธนาคารผู้ให้กู้ยืม โดยทั่วไป ธนาคารอาจให้กู้ยืมหากโครงการมีระยะเวลาคืนทุนไม่เกิน 7 ปี
- ทะลายเปล้าราคาตันละประมาณ 50 บาท
- ปริมาณผลผลิต ในช่วงผลผลิตน้อยนั้นจะคิดเป็นประมาณ 20-30% ของหน้าผลผลิตมาก ดังนั้นวัตถุดิบที่จะนำเข้าโรงงานจะมีการแกว่งตัวสูงมากในแต่ละปี
- ใครสร้างโรงไฟฟ้าก่อนได้เปรียบ

ผู้บริหารโรงงานเห็นว่า ในอนาคตตัวแบบทางธุรกิจที่จะเป็นไปคือ อุตสาหกรรมนี้จะมุ่งผลิตไฟฟ้าควบคู่ไปด้วย เนื่องจากเป็นโอกาสในทางธุรกิจ

ครั้งที่ 52

สำนักนโยบายไฟฟ้า สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันที่ 28 กรกฎาคม 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. คุณเสมอใจ สุขสุเมธ
2. คุณรังสิมา พักเกาะ
3. นายสุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา
4. ผศ.ดร.สิริพรชานนท์
5. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
6. นางหทัย เมฆอรุณเรือง

รายละเอียดการประชุม

- อ. สุรพงษ์ อธิบายภาพรวมของระบบผลิตชีวมวลยางพาราและปาล์มน้ำมันให้ผู้เข้าร่วมประชุมเข้าใจตรงกัน รวมทั้งตอบข้อซักถามของ ผอ. เสมอใจ และคุณรังสิมา
- ผอ. เสมอใจ และคุณรังสิมา เห็นชอบกับโมเดลแต่เสนอให้พิจารณาเพิ่มเติมในส่วน
 - การแบ่งขนาดโรงไฟฟ้า โดยสามารถปรึกษาเรื่องเทคโนโลยีจาก supplier
 - ในส่วนไม้ยาง ให้ดูข้อมูลไม้โตเร็วอื่นๆประกอบ เช่น ยูคา กระถิน
 - อาจดูข้อมูลการสนับสนุนการลงทุนจาก BOI เช่น มาตรการปลอดภาษี 8 ปี
 - ผลกระทบจากการเพิ่มมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมในแบบจำลอง
 - ระบุหน่วยที่แสดงผลให้ชัดเจน เช่น ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละปี (ล้านหน่วย)
- ผอ. เสมอใจ และคุณรังสิมา ให้ข้อมูลเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้
 - ในการกำหนดเป้าหมายพลังงานทดแทนนั้น พพ. ทำการศึกษาศักยภาพชีวมวลแต่ละประเภทและกำหนดเป้าหมายพลังงานทดแทนโดยรวมของชีวมวลทุกประเภท ให้สอดคล้องกับพพ. (ผอ. รังสรรค์)
 - สนพ. กำหนดนโยบายให้ค่าส่วนเพิ่ม 0.5 สตางค์ต่อหน่วยเป็นเวลา 7 ปี สำหรับโรงไฟฟ้า VSPP ที่มีขนาดเล็กกว่า 1 MW เพื่อส่งเสริมให้เกิดการกระจายของโรงไฟฟ้าในพื้นที่ต่างๆ
 - สนพ. กำลังพิจารณาลดการให้ค่าส่วนเพิ่มสำหรับโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ แต่ยังให้โอกาสในการขายไฟฟ้า
 - ภาครัฐอาจต้องให้ความสนใจด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การประเมิน EIA ในโรงไฟฟ้าขนาดเล็กด้วย
 - การผลิตพลังงานจากขยะและน้ำยังต่ำกว่าเป้าหมาย

ครั้งที่ 53

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

วันที่ 6 ตุลาคม 2552

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

1. นายสุรพงษ์ ศรีกุลวัฒนา
 3. ผศ.ดร.สิริพรพานนท์
 4. ผศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ
 5. นางหฤทัย เมฆอรุณเรือง
- และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานต่างๆ

รายละเอียดการประชุม

- อ. สุรพงษ์ อ.สิริ และ อ.วิภาวี นำเสนอผลการดำเนินงาน โดยเริ่มจากการอธิบายภาพรวมของระบบพลวัตชีวมวลยางพาราและปาล์มน้ำมันให้ผู้เข้าร่วมประชุมเข้าใจตรงกัน จากนั้น จึงอธิบายในส่วนของการพัฒนาแบบจำลอง และผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณตลอดจนการวิเคราะห์ความไว รวมทั้งตอบข้อซักถามของผู้แทนจากหน่วยงานต่างๆ
- ผู้แทนจากหน่วยงานต่างๆ เห็นชอบกับโครงการวิจัย โดยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้
 - กราฟแสดงการตัดสินใจของผู้ประกอบการซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาคืนทุนของโครงการ กับสัดส่วนการลงทุนของผู้ประกอบการ ที่ประชุมเห็นชอบว่าหากโครงการมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายใน 5 ปี การกำหนดให้มีสัดส่วนการลงทุน 70% นั้นน่าจะเหมาะสม อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบสัดส่วนที่นำเสนอนี้ กับค่าประมาณของ Market Penetration ในอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่ใกล้เคียง น่าจะทำให้ความเชื่อมั่นสูงขึ้น เนื่องจาก ตัวแปรนี้เป็นตัวแปรที่ส่งผลอย่างมากกับผลตอบแทนเชิงปริมาณของแบบจำลอง ทั้งนี้ อุตสาหกรรมที่คาดว่าจะมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ การทำ Biogas ในฟาร์มหมู และอุตสาหกรรมแป้งมัน
 - ปัจจุบันเริ่มมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น ซึ่งอาจจะส่งผลต่อแบบจำลอง อาทิเช่น
 - ในประเทศเยอรมันเริ่มมีการนำเอาทะเลสาบเปล่ามาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ
 - การนำเอาทะเลสาบปาล์มมาทำเป็นไส้ในของแผ่นพาดิเคลือบอร์ด
 - โมเดลของ Kees Burger and Hidde P. Smith (1998) ที่นำเสนอกลไกทางธรรมชาติของโลกนั้น ในปัจจุบันพบว่า ราคาปิโตรเลียม อาจส่งผลในทางกลับกันกับราคาของยางของโลกนอกเหนือจากการให้ผลทางตรง ดังนั้น น่าจะปรับเป็นลูกศรสองทาง
 - ข้อมูลสัดส่วนของชีวมวลไม่ยางพาราประเภทต่างๆ อาทิ เศษไม้ ปีกไม้ ขี้เลื่อย ฯลฯ สามารถอ้างอิงข้อมูลจากกรมป่าไม้ได้
 - ปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวลนอกจากจะมี ปัจจัยด้านการหาอุปทานชีวมวล ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านอุปสงค์ ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ และปัจจัยที่รัฐสนับสนุนตามที่ได้นำเสนอแล้วนั้น ปัจจัยทางสังคม เช่น การยอมรับของสังคม การกระจายอำนาจของรัฐก็น่าจะส่งผลด้วยเช่นกัน

- ในส่วนของบทที่ 3 ในรายงาน เรื่อง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องนั้น ส่วนของ Gasification และ Pylorysis น่าจะแยกออกจากกันเพราะเป็นคนละกลุ่มเทคโนโลยี และน่าจะเน้นไปที่เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเป็นความร้อน และไฟฟ้าซึ่งตรงกับโครงการเป็นหลัก

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานโดยมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. รายงานการศึกษาขั้นสุดท้าย โครงการศึกษาแนวทางการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน 2547.
- [2] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. แผนอนุรักษ์พลังงานระยะที่ 3 พ.ศ. 2548-2554. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน 2547.
- [3] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก เฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (ประเภทสัญญา Firm). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน 2550.
- [4] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กประเภทสัญญา Non-Firm. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน 2550.
- [5] การไฟฟ้านครหลวง. ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก (VSPP). กรุงเทพมหานคร 2547.
- [6] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. E-Learning นโยบายพลังงาน. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน (2551): 163-167.
- [7] ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล. ชีวมวล. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม 2549.
- [8] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานโดยมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. รายงานการศึกษามัธยมศึกษา โครงการการศึกษาการขยายระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน 2547.
- [9] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. รายงานการพัฒนาระบบติดตามผลข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน 2549.
- [10] Frank, R.C., Perter, D.G., Sarah, L.H. and Jeremy, W. The biomass assessment handbook (Bioenergy for sustainable environment), Earthscan, UK, 2007
- [11] Josep, G. and Singer, P.E. Combustion fossil power, combustion engineering, Inc., Conneticut, USA, 1991.
- [12] นพดล คงศรีเจริญ, การเพิ่มความรู้และทักษะเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ด้านการจัดการของเสียในฟาร์มปศุสัตว์, บริษัท พัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงานไทย, กรุงเทพฯ

[13] สำนักประชาสัมพันธ์. ทิศทางพลังงานไทย. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน 2549.

[14] ข้อมูลออนไลน์ เข้าถึงได้ที่ <http://www.esdb.bg/did.pl?l=1&t=3&a=2&n=5>

[15] สถาบันวิจัยพลังงาน. รายงานการศึกษาศักยภาพการใช้พลังงานชีวมวลจากเศษไม้ยางพารา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2549).

[16] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. รายงานการศึกษาและประเมินศักยภาพแหล่งชีวมวล. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน 2548.

[17] R.Y.Cavana and L.V.Clifford, "Demonstrating the utility of system dynamics for public policy analysis in New Zealand: the case of excise tax policy on tobacco", System Dynamics Review, vol. 22, issue 4, pp. 321 – 348.

[18] N.C.Georgantzas, "Tourism dynamics: Cyprus' hotel value chain and profitability", System Dynamics Review, vol.19, issue 3, pp.175 – 212.

[19] H.Matsumoto and R.Kimura , "LCI analysis and system dynamics model for energy demand/supply system in urban area", proc. of the international workshop on sustainable building and urban design, pp. 81-90, 2003.

[20] T.Tesch, P.T.Descamps, and R.Weiler, "The COSMOPAD modeling framework: conceptual system dynamics model of planetary agricultural and biomass development", proc. of conference digital earth 2003.

[21] L.Lauwers, E.Pruyt, L.Hens and J.Brans, "Evolution of HIV/AIDS in Southern Africa", The 2008 International Conference of the System Dynamics Society Proceeding, ISBN 978-1-935056-01-0.

[22] B.Kleer, E.Cronrath and A.Zock, "Market development of airline companies: A system dynamics view on strategic movements", The 2008 International Conference of the System Dynamics Society Proceeding, ISBN 978-1-935056-01-0.

[23] B.J.Angerhofer and M.C.Angelides, "System dynamics modeling in supply chain management: research review", Proceeding of the 2000 winter simulation conference, pp. 432 – 351.

[24] D.W.Bunn and E.R.Larsen, "Systems modeling for energy policy", John Wiley & Sons, 1997.

[25] J.D.Sterman, "Business dynamics: system thinking and modeling for a complex world", McGraw-Hill, 2000.

[26] M. Keimanes, A.Y. Salekdeh, S. Barahmand, and H.V. Bozorg (2008), "Effects of Gas Subsidy on the Behavior of Power Stations in Iran: A new policy for reducing energy intensity in electricity powerhouses", The 2008 International Conference of the System Dynamics Society Proceeding, ISBN 978-1-935056-01-0.

[27] G. Ballardini, E.D. Giulio, and S. Migliavacca (2008), "Renewable energy in Italy: scenarios to 2030", The 2008 International Conference of the System Dynamics Society Proceeding, ISBN 978-1-935056-01-0.

[28] N. Choucri, D. Goldsmith, and T. Mezher (2008), "Framework for Modeling Technology Policy: Renewable Energy in Abu Dhabi", The 2008 International Conference of the System Dynamics Society Proceeding, ISBN 978-1-935056-01-0.

[29] Mohamed M. Jamshidi (2008), "An Analysis of Residential Energy Intensity in Iran, A System Dynamics Approach", The 2008 International Conference of the System Dynamics Society Proceeding, ISBN 978-1-935056-01-0.

[30] ข้อมูลด้านการเกษตรปาล์มน้ำมัน, กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมการเกษตร

[31] ข้อมูลด้านการเกษตรยางพารา, กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมการเกษตร.

[32] สถิติยางประเทศไทย: Thailand Rubber Statistics ปีที่ 36 (2550) ฉบับที่ 4. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[33] LMC Commodity Bulletin (Rubber October 2008), LMC International Ltd.

[34] Rubber Statistical Bulletin (July-September 2009 edition), IRSG (International Rubber Study Group).

[35] อัคร พิศาลวานิช. ความผันผวนของราคายาง : ใครอยู่เบื้องหลัง. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์การศึกษาการค้าระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย 2549.

[36] K. Burger; and H.P. Smit. Prospects for Natural Rubber after the Crisis in Asia. Natural Rubber 11, (1998).

[37] สมหมาย แสงประดับ. ปัจจัยที่กระทบต่อราคายางพาราและพยางค์ราคา. วารสารกสิกรรม 79, 4(2549).

[38] ประนาถ พิพิธกุล. รายงานการพยากรณ์ผลผลิตยาง. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2546).

[39] สถาบันวิจัยพลังงาน. รายงานการศึกษาศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2549).

[40] S. Prasertsan; and P. Krukanont. Implications of Fuel Moisture Content and Distribution on the Fuel Purchasing Strategy of Biomass Cogeneration Power Plants. Biomass and Energy 24, (2003): 13-25.

[41] S. Prasertsan; and P. Krukanont. Geographical Distribution of Biomass and Potential Sites of Rubber Wood Fired Power Plants in Southern Thailand. Biomass and Energy 26 (2004): 47-59.

[42] S. Na Nakorn. An Alternative Approach for Green Energy – Case Study on Project Structure and Financing. Power Point Presentation for Electricity Generating Public Company Limited (EGCO) (1998).

[43] คำนวณ พัทธกิจ. เทคโนโลยีพร้อมถ่ายทอดเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันแบบไร้ของเสียและเพิ่มมูลค่า. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.ttc.most.go.th> 2551.

[44] ข้อมูลออนไลน์ จาก องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) เข้าถึงได้ที่ http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=36&Itemid=40

[45] การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคใต้ของประเทศไทย, นคร สาระคุณ สมยศ สินธุระหีส และสุทัศน์ ด้าน สกุลผล, กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2541.

[46] สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2549, ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[47] อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันมาเลเซียและอินโดนีเซีย, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

[48] Oilseeds: World Markets and Trade, United States Department of Agriculture.

[49] Malaysian Oil Palm Statistics 2006, MPOB (Malaysian Palm Oil Board).

[50] Malaysia Generating Renewable Energy from palm oil waste, The United Nations Development Programme (UNDP), Malaysia. August 2007.

[51] Baskett, J P C and Jacquemard, J-C H, Indonesian Oil Palm Competitiveness: PT Socfindo as a Private Sector Example, Oil palm industry Economic journal (VOL. 6(2)/2006).

[52] สุกัลยา กาเซ็ม, การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในประเทศไทย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.

[53] M Mohd Noor, Mohd Arif Simeh, Azman Ismail and Jusoh Latif, Analysis of Palm Oil Cost of Production Survey, 2002.

[54] นโยบายในการแก้ไขปัญหาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มของประเทศจากเขตการค้าเสรีอาเซียนของภาครัฐ, วงศ์ขจร ทรัพย์เจริญวงศ์, 2543.

[55] แผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[56] "Biomass Power Plant Location". [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.efe.or.th/download/map_Oct07.pdf 2550.

[57] ภาวะอุตสาหกรรมรายสาขาปี 2549, สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม.

[58] หลักเกณฑ์การกำหนดราคาไบโอดีเซล (สูตรราคา Biodiesel B100), กระทรวงพลังงาน <http://www.energy.go.th/th/bio.htm>