

## บทที่ 1

### บทนำ

#### บทนำต้นเรื่อง

อุตสาหกรรมยางพารา ถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ เนื่องจากสามารถสร้างรายได้ให้แก่ประเทศและท้องถิ่นภาคใต้เป็นอย่างมาก ทั้งนี้อุตสาหกรรมยางพารายังมีความสำคัญทั้งในแง่ของการจ้างงาน และการส่งออก ซึ่งมีมูลค่าการส่งออกอยู่ในสินค้าอันดับ 1 ใน 20 ของประเทศ นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นผู้ส่งออกอันดับหนึ่งในอุตสาหกรรมยางพารา (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2548) อุตสาหกรรมยางพาราประกอบด้วยขบวนการผลิต ได้แก่ ขั้นตอนการแปรรูปยางพาราธรรมชาติมาทำเป็นวัตถุดิบเพื่อการผลิต เช่น ยางแผ่น ยางแท่ง และน้ำยางข้น เป็นต้น จากนั้นวัตถุดิบเหล่านี้ก็จะใช้ในการผลิตยางสำเร็จรูป ปัจจุบันความต้องการของตลาดโลกต่อผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากอุตสาหกรรมยางที่สำคัญ ได้แก่ ยางยานพาหนะ ถุงมือยาง ถุงยางอนามัย เป็นต้น มีปริมาณสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้แนวโน้มของเนื้อที่การผลิต ผลผลิต ปริมาณการขาย มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ก็มีอัตราสูงขึ้นเช่นกัน จึงกล่าวได้ว่าอุตสาหกรรมยางมีความสำคัญยิ่งโดยเฉพาะในภาคใต้เนื่องจากเป็นแหล่งวัตถุดิบที่ใหญ่ที่สุดในประเทศในปัจจุบันและมีแนวโน้มจะกระจายฐานการผลิตไปภาคอื่นๆ เช่น ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ

ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2548) รายงานว่าการผลิตยางแปรรูปขั้นต้นของไทยมีแนวโน้มการผลิตสูงขึ้นตามความต้องการใช้ยางในตลาดโลกโดยเฉพาะตลาดในประเทศจีน ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้รัฐบาลมีนโยบายยุทธศาสตร์ยางพาราปี 2549-2551 มุ่งเน้นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและการใช้ยางภายในประเทศประกอบกับการผลักดันให้ประเทศเป็นศูนย์กลางผลิตรถยนต์และชิ้นส่วน ส่งผลให้ทิศทางอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางในประเทศไทยมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมยางพาราก็ได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากอัตราการผลิตและจำนวนโรงงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมยางที่เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดมลภาวะที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมยางพาราที่ปรากฏขึ้นอยู่กับประเภทอุตสาหกรรมยางพาราแต่ละชนิดได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตน้ำยางข้นจะมีปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น 2.7 - 5.5 ลูกบาศก์เมตรต่อผลผลิตน้ำยางข้น 1 ตัน (วันชัย แก้วยอด, 2540) และน้ำเสียจะมีของเสียของแข็งในรูปเนื้อยาง จี๊แป็ง มีสารไนโตรเจนสูง มีผลทำให้เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ

เมื่อไนโตรเจนเปลี่ยนสภาพเป็นแอมโมเนียอิสระมากขึ้น (อากรณ รักเกิด, 2542) การผลิตยางแผ่นรมควันมีปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น 1.8 ลูกบาศก์เมตรต่อผลผลิต 1 ตัน การผลิตยางเครพมีปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น 24.9 - 65.3 ลูกบาศก์เมตรต่อผลผลิต 1 ตัน (วันชัย แก้วยอด, 2540) และเกิดกลิ่นไฮโดรเจนซัลไฟด์จากระบบบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นในบ่อหมักไร้อากาศของโรงงานน้ำยาง (แกมกาญจน์ รักษาพรหมณ์, 2539) การผลิตยางแท่ง STR15 มีปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น 15.8 - 37.0 ลูกบาศก์เมตรต่อผลผลิต 1 ตัน

ปัญหาที่ปรากฏส่วนใหญ่คือ น้ำเสียที่ปล่อยทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของโรงงาน (วันชัย แก้วยอด, 2540) ซึ่งมาจากน้ำที่ใช้กระบวนการผลิตและการล้างเครื่องจักรต่างๆ จึงทำให้เกิดน้ำเสียในปริมาณมากประกอบกับน้ำเสียที่เกิดขึ้นมีการปนเปื้อนด้วยสารอาหาร SS,  $SO_4^{2-}$  และสารอินทรีย์สูง และกลิ่นเหม็นจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานผลิตน้ำยางขึ้น (พงค์นรินทร์ ปรานนคร, 2543)

แม้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมยางจะมีเทคโนโลยีในการกำจัดของเสียจากการผลิต แต่ในบางครั้งก็มีข้อจำกัดในด้านประสิทธิภาพการบำบัดค่าและไม่สามารถควบคุมปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมซึ่งจะส่งผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียงและสิ่งแวดล้อม การขาดแคลนองค์ความรู้และข้อมูลสำหรับใช้ในการติดตามตรวจสอบ และการจัดการมลภาวะที่อาจจะเกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมยาง จึงทำให้ไม่สามารถวางแผนและจัดการปัญหาจากอุตสาหกรรมยางในภาพรวมได้มากนัก ปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยในการจัดการแก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อมดังกล่าวคือ ระบบฐานข้อมูลที่ถูกต้องที่สะท้อนปัญหาสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เป็นจริงในปัจจุบัน เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ แก้ไข และจัดการด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและเป็นระบบ

การติดตามตรวจสอบสภาพการจัดการเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวข้างต้นจำเป็นต้องมีระบบฐานข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ เพื่อให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจปัญหาในภาพรวมของอุตสาหกรรมยางในภาคใต้พร้อมข้อจำกัดต่างๆ ที่เป็นมูลเหตุก่อให้เกิดปัญหาขึ้น นอกจากนี้ใช้เป็นฐานข้อมูลหรือดัชนีทางด้านสิ่งแวดล้อม ในการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมยางในการวิเคราะห์สภาพปัญหา การควบคุมดูแล การแก้ไข ตลอดจนเฝ้าระวังป้องกันเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเป็นฐานการตัดสินใจ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการวางแผนการตัดสินใจ การหากลยุทธ์ในการจัดการของเสียอุตสาหกรรมยาง โดยเฉพาะจังหวัดภาคใต้รวมถึงภาคอื่นๆ ในด้านเศรษฐกิจ สังคมและเกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมยางที่ยั่งยืนต่อไป อนึ่งภาคใต้ตอนล่างซึ่งประกอบด้วย 7 จังหวัด คือ พัทลุง สงขลา สตูล ยะลา นราธิวาส ปัตตานี และตรัง มีพื้นที่ปลูกยางและโรงงานอุตสาหกรรมยางเป็นจำนวนมาก ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งทำการศึกษาเพื่อติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมยางพาราใน 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่างโดยครอบคลุมอุตสาหกรรมยางพาราทุกประเภท เพื่อมุ่งประโยชน์ของการศึกษาในการจัดการสิ่งแวดล้อมของภาคใต้ตอนล่างต่อไป

## การตรวจเอกสาร

### 1. ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง

ที่ตั้งและขนาด ภาคใต้ตอนล่างเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งซึ่งอยู่ทางภาคใต้ของไทย โดยตั้งอยู่ในคาบสมุทรมลายู มีลักษณะพื้นที่แคบยาวจากเหนือจรดใต้ ประกอบด้วย 7 จังหวัด คือ พัทลุง ตรัง สตูล สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส คิดเป็นพื้นที่รวมทั้งสิ้น 29,263.74 ตารางกิโลเมตร ซึ่งคิดเป็น 41% ของพื้นที่ภาคใต้ทั้งหมด หรือเท่ากับร้อยละ 5.67 ของประเทศ เป็นพื้นที่ที่มีทะเลขนานอยู่ 2 ด้าน คือ มหาสมุทรอินเดียบริเวณทะเลอันดามันอยู่ทางฝั่งตะวันตก และมหาสมุทรแปซิฟิกบริเวณทะเลจีนใต้ อยู่ทางฝั่งตะวันออก ทิศเหนือติดต่อกับจังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดกระบี่ ทางทิศใต้มีพรมแดนติดต่อกับประเทศมาเลเซีย ตลอดแนวชายแดนยาวประมาณ 500 กิโลเมตรในจังหวัดสตูล สงขลา ยะลา และนราธิวาส

ภาคใต้ตอนล่างมีพื้นที่ราบจำนวนมากทางตะวันออกของภาค ส่วนทางด้านตะวันตกจะมีพื้นที่ราบน้อยกว่าทางด้านตะวันออก ชายฝั่งจะมีลักษณะกว้างตื้นและมีหาดทรายทอดยาวกว้างขวาง มีอ่าวสำคัญคือ ปัตตานี แต่ทางด้านตะวันตกจะมีลักษณะชายฝั่งแคบและลึกชัน มีเกาะแก่งจำนวนมาก มีหาดทรายน้อย และมีเกาะที่สำคัญคือเกาะลิบง เกาะตะรุเตา

สาเหตุหนึ่งที่ภาคใต้ตอนล่างมีลักษณะภูมิประเทศต่างจากส่วนอื่นของประเทศไทย คือ มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ภายในแผ่นดิน คือ ทะเลสาบสงขลา ซึ่งเป็นพื้นที่เชื่อมต่อของ 3 จังหวัด คือ จังหวัดพัทลุง จังหวัดสงขลา และจังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ราบลุ่มรอบทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งกสิกรรมที่สำคัญของภาคใต้ตอนล่างช่วงบน นอกจากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาแล้ว ภาคใต้ตอนล่างยังมีลุ่มน้ำที่สำคัญทางด้านใต้ตอนล่างอีก คือ ลุ่มน้ำปัตตานี โดยมีแม่น้ำปัตตานียาว 190 กิโลเมตรคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 12,000 ตารางกิโลเมตร และแม่น้ำสายบุรียาว 170 กิโลเมตรคลุมพื้นที่ประมาณ 3,500 ตารางกิโลเมตร และทางฝั่งตะวันตกจะมีแม่น้ำตรังยาวประมาณ 175 กิโลเมตรคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,500 ตารางกิโลเมตร และด้านใต้สุดมีแม่น้ำโก-ลก ซึ่งเป็นแม่น้ำกั้นพรมแดนระหว่างไทย-มาเลเซีย

#### 1.1 สภาพภูมิอากาศ

ภาคใต้ตอนล่างเป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสม่ำเสมอ ความแตกต่างของอุณหภูมิประจำวันในแต่ละวันก็มีไม่มากนัก ภูมิอากาศโดยทั่วไปเป็นแบบมรสุมเขตร้อน มีฝนตกชุก ความชื้นสัมพัทธ์สูง ฤดูกาลมีเพียง 2 ฤดู คือ ฤดูร้อนและฤดูฝน

#### 1.2 สภาพเมืองและสังคม

ภาคใต้ตอนล่างนับเป็นแหล่งที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศ มีทั้งป่าไม้ แร่ธาตุและยังเป็นแหล่งปลูกพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และ

ผลไม้ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งประมงทะเลทั้งด้านอ่าวไทยและทะเลอันดามัน และเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของประเทศอีกด้วย

สภาพทางเศรษฐกิจของภาคใต้ตอนล่าง ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางด้านเกษตร ได้แก่ การเพาะปลูก ทำการประมงทะเล การเพาะเลี้ยงชายฝั่ง สำหรับด้านการเกษตรส่วนใหญ่ ทำนาข้าว ปลูกยางพารา ทำสวนผลไม้ ในส่วนของการประกอบอุตสาหกรรม พบว่ามีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเฉพาะกลุ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าเกษตรซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของพื้นที่ เช่น ยางแท่ง น้ำยางข้น ถูมือยาง อาหารทะเลแช่แข็ง และอาหารทะเลกระป๋อง รวมถึงอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพารา ทั้งนี้เนื่องจากมีวัตถุดิบเพียงพอ

นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงบริการพื้นฐานทางสังคมของชุมชนเมืองและสภาวะแวดล้อมโดยมีโครงการแก้ปัญหาภาวะมลพิษที่เกิดจากปัญหาน้ำเสียและมูลฝอยตลอดจนมลพิษทางอากาศและเสียง (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12, 2543)

## 2. ข้อมูลทั่วไปของยางพารา

### 2.1 ลักษณะทั่วไปของยางพารา

ยางพาราเป็นพืชยืนต้น พื้นที่ปลูกไม่ควรอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลเกิน 200 เมตร ลักษณะดินควรเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร ระบายน้ำและอากาศดี ไม่เป็นดินเค็ม ปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,350 มิลลิเมตรต่อปี ฝนตกไม่น้อยกว่า 120 วันต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีไม่น้อยกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิเฉลี่ย 24 - 27 องศาเซลเซียส

### 2.2 พื้นที่ปลูกยางและผลผลิตยางธรรมชาติ

แหล่งผลิตที่สำคัญในภาคใต้ 14 จังหวัด ได้แก่ ชุมพร สุราษฎร์ธานี กระบี่ นครศรีธรรมราช นราธิวาส ปัตตานี ภูเก็ต สงขลา ระนอง สตูล พังงา พัทลุง ยะลาและตรัง ภาคตะวันออก 6 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 จังหวัด นอกจากนี้ยังมีการปลูกในภาคเหนืออีกด้วย จากรายงานและผลการพยากรณ์ของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2548) พื้นที่ปลูกยางธรรมชาติของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2533, 2539 และ 2546 มีพื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นในทุกภาคของประเทศ ดังตาราง 1

ตาราง 1 พื้นที่ปลูกยางของประเทศไทยปี 2533, 2539 และ 2546

จังหวัด	พื้นที่ปลูกยางพารา (ไร่)		
	ปี 2533	ปี 2539	ปี 2546
ประจวบคีรีขันธ์	5,563	28,190	41,175
ชุมพร	188,942	318,709	400,579
ระนอง	75,804	79,935	106,693
สุราษฎร์ธานี	1,325,183	1,662,643	1,754,996
นครศรีธรรมราช	1,466,229	146,104	639,345
พังงา	485,464	617,817	639,345
ภูเก็ต	110,634	108,302	109,965
กระบี่	507,078	621,997	586,302
ตรัง	1,061,592	1,059,294	1,290,757
พัทลุง	556,740	513,369	511,941
สงขลา	1,650,244	1,650,178	1,387,861
สตูล	256,058	281,290	266,452
ยะลา	907,545	945,105	1,021,284
ปัตตานี	245,689	271,153	278,434
นราธิวาส	870,973	890,127	980,180
ชลบุรี	23,143	121,274	135,133
ฉะเชิงเทรา	8,181	16,597	76,929
ระยอง	606,696	639,790	560,402
จันทบุรี	263,237	527,569	329,240
ตราด	183,126	198,035	197,985
สระแก้ว	-	4,180	10,070
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 จังหวัด	193,533	400,780	590,313
รวม	10,986,660	12,562,438	12,618,792

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2548)

ส่วนในด้านผลผลิตและปริมาณการส่งออกยางพาราธรรมชาติของไทยมีแนวโน้มปริมาณที่เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ.2544 - 2548 ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลผลิตและปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของไทยปี พ.ศ. 2544 - 2548

ปี	ปริมาณการผลิต (เมตริกตัน)	ปริมาณการส่งออก (เมตริกตัน)	ใช้ในประเทศ (เมตริกตัน)	สต็อก (เมตริกตัน)
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	2,832,509	2,632,398	330,000	104,256

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2548)

สำหรับผลผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทยเมื่อแยกตามประเภทของยางชนิดต่างๆ พบว่ายางแผ่นรมควันมีการผลิตมากกว่ายางชนิดอื่นๆ และปริมาณการผลิตรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2544 - 2548 ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทยแยกตามประเภท ปี 2544 - 2548

ปี	ยางแผ่น รมควัน (เมตริกตัน)	ยางแท่ง (เมตริกตัน)	น้ำยางข้น (เมตริกตัน)	ยางเครพ (เมตริกตัน)	อื่นๆ (เมตริกตัน)	รวม (เมตริกตัน)
2544	927,820	858,236	463,909	11,597	57,987	2,319,549
2545	1,099,605	967,205	470,800	13,067	64,427	2,615,104
2546	1,236,683	1,035,358	488,922	8,627	106,415	2,876,005
2547	1,283,245	1,074,345	507,330	8,960	110,413	2,984,293
2548	962,014	1,189,655	509,820	5,675	165,345	2,832,509

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2548)

### 3. อุตสาหกรรมยางและกระบวนการผลิต

ยางที่เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมหลายชนิดที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2544) คืออุตสาหกรรมยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ อุตสาหกรรมยางธรรมชาติคือการแปรรูปน้ำยางสด (fresh latex) หรือเศษยางจับตัว (scrap) ที่ได้

จากการกรีดยางมาเป็นยางในรูปที่พร้อมจะส่งต่อไปเพื่อเป็นวัตถุดิบให้อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางสำเร็จรูป (rubber product) ต่อไป วัตถุดิบของอุตสาหกรรมยางธรรมชาติได้แก่ น้ำยางสดและเศษยางจับตัว น้ำยางสดได้จากการกรีดยาง ส่วนเศษยางจับตัวหรือเรียกว่าขี้ยางนั้นได้จากยางก้อนถ้วย (cup lump) เศษยางจากรอยกรีดยาง (tree lace) เศษยางตามเปลือกไม้ (bark scrap) เศษยางที่ตกอยู่ตามพื้นดิน (earth scrap) เป็นต้น

น้ำยางสดสามารถนำมาแปรรูปโดย 2 วิธีการใหญ่ๆ คือ วิธีแรกทำเป็นยางดิบในรูปของเหลวโดยการทำให้ น้ำยางเข้มข้นขึ้นจะได้ น้ำยางข้น นอกจากจะได้ น้ำยางข้นแล้วยังได้ผลิตภัณฑ์ซึ่งแปรรูปในลักษณะของยางสก็มเครพ หรือสก็มบล็อก ส่วนวิธีที่สองคือการทำน้ำยางดิบในรูปยางแท่งโดยการทำให้ยางจับตัวโดยกรด แล้วทำเป็นยางแผ่นผึ่งแห้ง ยางแผ่นรมควัน ยางเครพขาว หรือยางแท่ง STR (Standard Thai Rubber) ซึ่งแผนผังการแปรรูปยางชนิดต่างๆ จากน้ำยางสดแสดงในภาพ 1

### 3.1 การผลิตยางดิบในรูปของน้ำยางข้น (กรมโรงงานอุตสาหกรรมและ DANCED, 2544)

น้ำยางสดจากสวนมีปริมาณเนื้อยางเฉลี่ยประมาณร้อยละ 35 มีส่วนของพวกสารที่ไม่ใช่ยาง 5 % นอกจากนั้นเป็นน้ำเสียส่วนใหญ่ ซึ่งไม่เป็นการประหยัดในการขนส่งและการซื้อขาย นอกจากนั้นยังไม่เหมาะสมที่จะนำไปเข้ากระบวนการผลิตเพื่อทำผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงต้องทำให้อยู่ในรูปของน้ำยางข้นที่มีเนื้อยางอย่างน้อยร้อยละ 60 ส่วนมากจะรักษาน้ำยางข้นที่ผลิตได้ด้วยแอมโมเนีย มีทั้งชนิดแอมโมเนียสูง (high ammonia, HA) และชนิดแอมโมเนียต่ำ (low ammonia, LA) วิธีผลิตน้ำยางข้นมี 4 วิธี คือ วิธีระเหยน้ำ (evaporation) วิธีทำให้เกิดครีม (creaming) วิธีปั่น (centrifuging) และวิธีแยกด้วยไฟฟ้า (electro decantation) แต่การผลิตน้ำยางข้นในประเทศไทยใช้วิธีการปั่นแยกด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูง

การผลิตน้ำยางข้นจากน้ำยางสด โดยวิธีการปั่น มีขั้นตอนตามแผนผังการผลิตน้ำยางข้น (ภาพ 2) โดยน้ำยางสดที่ได้จากสวนยางต้องมีการรักษาสภาพน้ำยางให้คงสถานะเป็นน้ำยาง โดยเติมสารเคมีป้องกันน้ำยางจับตัว ( $\text{NH}_3$ / TMTD/  $\text{ZnO}$ ) เมื่อน้ำยางสดเข้าโรงงานผลิตน้ำยางข้น จะผ่านการกรองผ่านร่งขนาด 80 เมช (Mesh) ลงสู่ถังรวมและนำตัวอย่างน้ำยางทดสอบหาปริมาณเนื้อยางแห้งโดยน้ำยางสดควรมีเนื้อยางแห้งไม่น้อยกว่า 25 % หลังจากนั้นรีบผ่านก๊าซแอมโมเนียสู่น้ำยางประมาณเกินกว่า 0.4% ของน้ำยาง แล้วจึงปล่อยให้ น้ำยางได้ตกตะกอนพวกสิ่งแปลกปลอมจนวันรุ่งขึ้น หากทดสอบพบว่าน้ำยางมีปริมาณแมกนีเซียมสูง ก็ให้เติม DAHP (di-ammonium hydrogen phosphate) เพื่อให้มีปฏิกิริยาการเกิด magnesium ammonium phosphate ซึ่งตกตะกอนลงก้นถังขณะที่ไว้ข้ามคืน ตะกอนเหล่านี้จะถูกแยกออกจากน้ำยาง (น้ำยางสดก่อนนำไปปั่นควรมีแมกนีเซียมน้อยกว่า 50 ppm. on total solids) เมื่อปั่นขึ้นแล้วควรมีแมกนีเซียมไม่เกิน 20 ppm. on total solids) และนำตัวอย่างน้ำยางนี้ไปทดสอบหาจำนวนกรดไขมันระเหยได้ เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำยาง

นี้ได้รับการรักษาสภาพพอเพียงที่จะนำไปผลิตเป็นน้ำยางข้นได้ น้ำยางที่มีการรักษาสภาพจะต้องมีจำนวนกรดไขมันระเหยได้ไม่เกินกว่า 0.05 และน้ำยางที่จำนวนกรดไขมันระเหยได้สูงกว่านี้จะไม่ใช้ผลิตเป็นน้ำยางข้นหลังจากนั้นนำน้ำยางไปปั่นเหวี่ยงได้น้ำยางข้น 60% (concentrated latex) กับหางน้ำยาง (skim latex) ส่วนของน้ำยางข้น 60% มีการรักษาสภาพด้วยแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) กรณีใช้แอมโมเนีย 0.7% ต่อน้ำหนักยาง ได้น้ำยางข้นชนิดแอมโมเนียสูง (high ammonia, HA) ถ้าใช้แอมโมเนีย 0.2% ต่อน้ำหนักยาง ได้น้ำยางข้นชนิดแอมโมเนียต่ำ (low ammonia, LA) ส่วนของหางน้ำยางนำมาจับตัวเนื้อเยื่อที่ยังเหลืออยู่ด้วยกรดซัลฟูริก ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) แล้วผ่านเครื่องรีดเครพหรือตัดย่อยทำสทิมเครพ หรือสทิมบดลือคตามลำดับ







### 3.2 การผลิตยางดิบในรูปของยางแห้ง

การผลิตยางดิบในรูปของยางแห้งแบบธรรมดา (conventional rubber process) ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่ ยางแผ่นรมควัน (ribbed smoked sheet, RSS) ยางแผ่นผึ่งแห้ง (air dried sheet, ADS) และ ยางเครพ (crepe) โดยการผลิตยางแผ่น เมื่อรวบรวมน้ำยางสดจากสวนแล้วกรองแยกสิ่งสกปรก และสิ่งเจือปน เดิมสารทำให้น้ำยางจับตัว ริดเป็นแผ่นแล้วทำให้แห้ง โดยอาจทำเป็นยางแผ่นดิบ ยางแผ่นผึ่งแห้ง หรือยางแผ่นรมควัน กรรมวิธีการผลิต แสดงดังภาพ 3

3.2.1 การผลิตยางแผ่นรมควัน กรรมวิธีการของการทำยางแผ่น เริ่มจากการรวบรวมน้ำยาง แล้วกรองแยกสารอื่นๆ หรือสิ่งสกปรกออกจากน้ำยางด้วยแรงขนาด 40, 60 และ 80 เมช (แรงเสถนเลส ใช้กับน้ำยางที่มีแอมโมเนีย แรงเหล็กธรรมดาใช้กับน้ำยางสดที่ไม่ใส่แอมโมเนีย) หลังจากนั้นจับตัวน้ำยางเป็นก้อนด้วยกรดฟอร์มิก หรือกรดอะซิติก แล้วผ่านจักรรีดยาง หรือเครื่องรีดยางได้ยางแผ่นหนาประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร เป็นยางแผ่นดิบ ผึ่งแผ่นยางในที่ร่มจนสะเก็ดน้ำก่อน (ประมาณ 2 ชั่วโมง) แล้วอบยางแผ่นดิบให้แห้งด้วยควันไฟ (อุณหภูมิ 50 - 60 องศาเซลเซียส) ในโรงรมควันเป็นเวลาประมาณ 4-10 วัน ได้ยางแผ่นรมควัน (ribbed smoked sheet, RSS) ที่แห้ง จะถูกนำมาพิจารณาจัดแยกชั้นโดยใช้สายตา (visual grading) ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญมาก เมื่อจัดแยกชั้นยางแล้วจึงนำยางไปอัดเป็นก้อน ก้อนละประมาณ 100 กิโลกรัมหรือ 114 กิโลกรัมห่อก้อนยางด้วยยางแผ่นคุณภาพเช่นเดียวกับภายในก้อน และฉาบผิวยางด้วยสารละลายยางผสมแข็งเพื่อกันก้อนยางเหนียวติดกัน

3.2.2 การผลิตยางแผ่นผึ่งแห้ง (air dried sheet, ADS หรือ pale amber unsmoked sheet, PAUS) คือ ยางแผ่นที่มีสีจางผ่านกรรมวิธีการผลิตทำนองเดียวกันกับการผลิตยางแผ่นรมควัน แต่มีเงื่อนไขการผลิตที่เข้มงวดกว่า และมีวิธีการทำให้แผ่นยางแห้งโดยลมร้อนที่ปราศจากควันไฟ ปราศจากการเติมสารเคมีอื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากสารเคมีที่ยอมรับ ได้แก่ โซเดียมไบซัลไฟต์ และพาราไนโตรฟินอล เนื่องจากยางแผ่นผึ่งแห้งไม่มีการจัดชั้นคุณภาพดี-เลว จะมียางแผ่นผึ่งแห้งเพียงชั้นเดียว ดังนั้นในการผลิตจึงจำเป็นต้องคัดเลือคน้ำยาง และควบคุมการผลิตเป็นอย่างดีเพื่อให้ได้ยางแผ่นในขั้นสุดท้ายของกระบวนการผลิตที่มีสีจาง การพิจารณาเกี่ยวกับพันธุ์ยางที่ให้สีน้ำยางต่างๆ กันจึงเป็นเรื่องจำเป็นและสำคัญด้วยกรรมวิธีการผลิตจำเป็นต้องมีเงื่อนไขอื่นที่จะผลิตยางแผ่นมีสีจาง กล่าวคือ เริ่มต้นจากการใช้สารเคมีป้องกันน้ำยางจับตัว นิยมใช้โซเดียมซัลไฟต์ในอัตรา 0.06% น้ำหนัก/น้ำหนักของเนื้อยางแห้ง เดิมในสถานะของสารละลายเจือจาง 3% น้ำหนัก/ปริมาตร ลงในถ้วยรับน้ำยางหรือถังรับน้ำยาง หรือที่จุดรวมน้ำยาง การกรองน้ำยางใช้แรงขนาด 60 เมช แล้วเติมสารเคมีป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน ที่ก่อให้เกิดสีคล้ำกับยาง ซึ่งแนะนำให้ใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ในอัตรา 0.4% น้ำหนักต่อน้ำหนักของเนื้อยางแห้ง เดิมในสถานะของสารละลาย 5% น้ำหนักต่อปริมาตร จากนี้จะทำให้น้ำยางเจือจางเป็น 12% เนื้อยางแห้ง ซึ่งระดับความเจือจางนี้

จะมีส่วนช่วยด้านความเป็นสีจางของแผ่นยางด้วย ทำให้น้ำยางที่เจือจางแล้วจับตัวด้วยกรดฟอร์มิค เจือจาง 2% - 5% น้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาณกรดที่เติม คือปริมาณกรดที่ทำให้น้ำยางมีระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.6 - 4.9 ซึ่งวัดด้วยกระดาษวัด pH เมื่อก่อนยางจับตัวแล้วให้เติมน้ำสะอาดหล่อท่วมผิวหน้าของก้อนยาง ถ้าหากสังเกตพบว่าผิวหน้าของก้อนยางมีสีคล้ำ แนะนำให้ใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในสถานะเจือจาง 0.3% น้ำหนัก ต่อปริมาตร หล่อท่วมผิวหน้าก้อนยาง นำก้อนยางไปผ่านการรีดด้วยเครื่องรีดแผ่น (เช่นเดียวกับเครื่องรีดยางแผ่นรมควัน) ให้แผ่นยางหนาประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร แฉวนแผ่นยางเพื่อให้สะเด็ดน้ำในที่ร่มประมาณ 2 - 4 ชั่วโมง ขึ้นต่อไปเป็นการอบให้แผ่นยางแห้งโดยอาศัยโรงอบที่อาจตัดแปลงจากโรงรมควัน หรือสร้างขึ้นใหม่ ซึ่งอาจใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ไม้ (จัดระบบไม่ให้ควัน ไฟผ่านสัมผัสแผ่นยางในโรงอบ) หรือเผาไหม้น้ำมัน ระยะเวลาอบแห้งโดยปกติประมาณ 4 วันเมื่อความหนาของแผ่นยางประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร และอุณหภูมิโรงอบประมาณ 50 - 60 องศาเซลเซียส ชั้นสุดท้ายของแผ่นผึ่งแห้งจะถูกอัดเป็นก้อนขนาดประมาณ 0.1415 ลูกบาศก์เมตร น้ำหนักประมาณ 100 - 114 กิโลกรัม ป้องกันการเหนียวติดโดยฉาบก้อนยางด้วยสารละลายแป้งทำนองเดียวกับยางแผ่นรมควัน



### 3.3 การผลิตยางแท่ง

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตยางแท่งใช้ได้ทั้งน้ำยางสดที่ต้องทำให้จับตัวก่อน และยางแห้งที่จับตัวแล้ว เช่น ยางแผ่นดิบ เศษยางก้อนถ้วย ขั้นตอนที่สำคัญในการผลิตคือ ตัดย่อยยางดิบให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ อย่างรวดเร็ว ล้าง อบให้แห้ง และอัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมขนาด 33.3 กิโลกรัม กระบวนการผลิตยางแท่ง แสดงดังภาพ 4

3.3.1 กระบวนการผลิตยางแท่งจากน้ำยาง เริ่มต้นจากการรวบรวมน้ำยางสดในถังรวมน้ำยาง ทำการกรองน้ำยางให้สะอาดแล้ว ทำให้น้ำยางจับตัวโดยใช้กรดฟอร์มิค หรือกรดอะซิติก หรือสารเคมีอื่นๆ เมื่อได้ยางที่จับตัวแล้วนำไปผ่านเครื่องตัด ซึ่งจะตัดหรือย่อยยางเป็นชิ้นเล็กๆ ในขณะที่ยางกำลังผ่านเครื่องตัดนี้ จะต้องฉีดน้ำเพื่อชะล้างสิ่งสกปรกที่อาจติดมากับยาง ในการผ่านยางเข้าเครื่องตัด หากก้อนยางที่ได้มีลักษณะจับตัวอย่างหลวมๆ คือ ลักษณะของก้อนยางเป็นรูพรุนคล้ายๆ ฟองน้ำ ก็อาจนำยางเข้าเครื่องตัดชนิดที่เรียกว่าแกรนูเลเตอร์ (granulator) ได้เลย แต่หากว่าก้อนยางจับตัวกันแน่นหนา ให้นำก้อนยางเข้าเครื่องเครพ เพื่อรีดยางออกให้เป็นแผ่นเสียบก่อนและในขณะที่รีดยางเป็นแผ่น ยางจะถูกฉีดด้วยน้ำยางเพื่อชะล้างสิ่งสกปรก จากนั้นจึงนำแผ่นเครพที่ได้ไปผ่านเครื่องตัดยาง ซึ่งอาจเป็นชนิดแฮมเมอร์มิล (hammer mill) หรือแกรนูเลเตอร์ หรือ เซรีดเดอร์ (shredder) เมื่อได้ยางอยู่ในลักษณะเป็นเม็ดหรือชิ้นเล็ก ๆ แล้วรวบรวมยางเหล่านี้ลงกะบะอบนำเข้าเครื่องอบ ใช้ลมร้อนอุณหภูมิประมาณ 100 - 110 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบแห้งประมาณ 4 ชั่วโมง แล้วจึงใช้ลมเย็นเป่ายางที่แห้งแล้วให้เย็นลง อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส นำยางที่อบแห้งแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก และอัดเป็นแท่งๆ ละ 33.33 กิโลกรัม และห่อแท่งยางด้วยพลาสติก แล้วบรรจุลงถังไม้

3.3.2 การผลิตยางแท่งจากยางแห้ง ได้แก่พวกยางแผ่นดิบ ยางก้อนถ้วย และเศษยางต่างๆ โดยปกติผู้ผลิตมักใช้วิธีการผสมระหว่างยางที่มีความสะอาดพอควร ซึ่งยางเหล่านี้จะมีราคาสูงได้แก่ยางแผ่นดิบผสมกับยางที่มีความสกปรกแต่มีราคาต่ำ ขั้นแรกของการผลิต ยางคุณภาพต่ำหรือยางที่มีความสกปรก อันเนื่องจากการมีสารอินเจือปนจะถูกรวบรวมลงในถังแช่ด้วยน้ำ เพื่อให้ปล่อยให้สิ่งสกปรกต่างๆ มีโอกาสตกตะกอนไปก่อนบ้าง แล้วจึงผ่านยางที่แช่น้ำแล้วไปยังเครื่องตัดย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ ซึ่งจำนวนครั้งและจำนวนเครื่องที่ใช้ขึ้นอยู่กับความสกปรกมากน้อยของยาง ต่อไปยางจะถูกนำผ่านเครื่องรีดเครพ จากนี้ก็จะมีการผสมยางแผ่นที่มีความสะอาดพอควรลงไป โดยจะปล่อยให้ยางแผ่นผสมคลุกเคล้ากับเศษยาง (ที่ผ่านขบวนการทำความสะอาดมาแล้ว) ในบ่อรวม แล้วยางผสมนี้จะผ่านเครื่องรีดเครพ และเครื่องตัดย่อยตามลำดับ ในกรณีของการใช้ยางแห้งทำเป็นยางแท่งทุกขั้นตอนจะอาศัยน้ำฉีดชะล้างยางอย่างมาก เมื่อได้ยางออกมาในลักษณะเป็นเม็ดหรือชิ้นเล็กๆ แล้วขั้นตอนต่อไปก็เช่นเดียวกับกรณีของการใช้น้ำยางผลิตเป็นยางแท่ง



#### 4. ผลิตภัณฑ์ยางและความสำคัญของอุตสาหกรรมยางที่มีต่อความต้องการ ด้านการผลิตและการบริโภค

##### 4.1 ผลิตภัณฑ์จากน้ำยางชั้น

ผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้น้ำยางชั้น มี 8 ประเภท (กรมวิชาการเกษตร, 2544) คือ

4.1.1 ผลิตภัณฑ์จุ่มแบบพิมพ์ ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการนี้ ได้แก่ ถุงมือ ลูกโป่ง ถุงยางอนามัย หัวนมยาง และท่อสวนปัสสาวะ (catheters)

4.1.2 ผลิตภัณฑ์น้ำยางในอุตสาหกรรมพรม โดยใช้น้ำยางเคลือบหลังพรมเพื่อเพิ่มความแข็งแรง หรือใช้เป็นฟองน้ำเคลือบหลังพรม เพื่อเพิ่มความสบายในการเดิน

4.1.3 ผลิตภัณฑ์ยางฟองน้ำ ใช้ทำที่นอน หมอน เบาะรองนั่ง

4.1.4 สายยางยืดแบบกลม เช่น ยางยืดของกางเกงใน ถุงเท้า และเสื้อยกทรง ยางรัดขาไก่

4.1.5 ฟูกโยชนสัตว์และกาบมะพร้าว จะใช้น้ำยางเป็นตัวยึดขนสัตว์หรือเส้นใยกาบมะพร้าวเหล่านี้เอาไว้

4.1.6 ท่อยาง สายน้ำเกลือ

4.1.7 กาวน้ำยาง ใช้ในอุตสาหกรรมรองเท้า และเสื้อผ้า

4.1.8 ผลิตภัณฑ์หล่อเข้าพิมพ์ (casting) เช่น ทำตุ๊กตา หน้ากาก หุ่น

##### 4.2 ผลิตภัณฑ์จากยางแห้ง

ยางที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์อาจเป็นยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง หรือใช้ยางทั้ง 2 ประเภทผสมกัน ยางธรรมชาติใช้ในรูปยางแห้ง ได้แก่ ยางแผ่น ยางแท่ง และยางที่มีความหนืดคงที่ เป็นต้น ซึ่งตัวอย่างการใช้ประโยชน์ยางธรรมชาติชนิดต่างๆ แสดงดังตาราง 4

#### 5. ลักษณะมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่กำลังเกิดขึ้นอันเป็นผลมาจากกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมยางพารา

ในกลุ่มโรงงานยางแผ่น ยางแท่ง โรงงานน้ำยางชั้นและยางเครพ พบว่า โรงงานประเภทน้ำยางชั้นและยางเครพ มักจะประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมและเป็นที่ร้องเรียนของชุมชน เนื่องจากเป็นกลุ่มโรงงานที่มีโอกาสก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศและมลพิษทางน้ำได้สูง เพราะผลิตน้ำเสียที่มีสารปนเปื้อนที่สำคัญ 4 ประเภท คือ สารอินทรีย์ ไนโตรเจน ซัลเฟตและสารของแข็งแขวนลอยซึ่งมีระดับการปนเปื้อนสูง รวมถึงน้ำเสียน้ำค่าพีเอช (pH) ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา หากระบบบำบัดแต่ละโรงงานมีแต่ไม่สามารถรองรับเพื่อบำบัดสารมลพิษดังกล่าวได้ รวมถึงการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียไม่ได้ประสิทธิภาพแล้วก็ย่อมก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ และในปัจจุบันเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่โรงงานน้ำยางชั้นได้ใช้บำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่ จะใช้ระบบบ่อไร้อากาศซึ่งเป็นระบบเปิดจึงมีผลทำให้ซัลเฟตถูกเปลี่ยนสภาพเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) และระบายออกสู่อากาศทำให้เกิดกลิ่นเหม็นก่อนความเดือดร้อนรำคาญแก่ชุมชนข้างเคียงได้



ตาราง 4 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ยางธรรมชาติชนิดต่างๆ

ชนิดยางธรรมชาติ	ลักษณะ	การใช้งาน
น้ำยางข้น	ผลิตภัณฑ์เส้นด้ายยืดแบบกลม เช่น ท่อ ยาง กาวน้ำยาง เป็นต้น สามารถออกสูตรสารเคมีผสมน้ำยางให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเหนียวและแข็งแรงมาก โดยไม่เติมสารเสริมความแข็งแรง	ผลิตภัณฑ์จุ่มแบบ เช่น ถุงมือ ลูกโป่ง ยางอนามัย หัวนมสำหรับทารก ผลิตภัณฑ์ตีฟอง เช่น ที่นอนหมอน ตุ๊กตายาง หุ่นการศึกษา
STR XL, STR 5L, ADS	เป็นยางที่มีความสะอาดมีสีจาง โดยเฉพาะ ยาง STR 5L,RSS ก่อนข้างแข็งแรงมาก ค่าความหนืดสูง	ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์, เกสซ์กรรม การสัมผัสอาหาร ผลิตภัณฑ์ต้องการแต่งเติมสีสัน เส้นด้ายยางยืดแบบเหลี่ยม กาว ยาง
RSS 1		เทพติดพื้นรองเท้าและส่วนประกอบ
STR20, RSS 2,3,4,5	เป็นยางสีคล้ำ ส่วนใหญ่ใช้สารตัวเติมเขม่าดำ เพื่อเสริมความแข็งแรง	ผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ยางล้อดอกรวมทั้ง ผลิตภัณฑ์ยางอะไหล่ ยางใช้ในงานวิศวกรรมและใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป
ยางสгим	ใช้ผสมกับยางอื่นเพื่อลดต้นทุน มีสีอ่อน และมี non rubber มากกว่ายางปกติ จึงสามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางสีจางหรือต้องการแต่งเติมสี นอกจากนี้ยังมีข้อได้เปรียบในการเกิดคงรูปได้เร็วแต่มีสมบัติทางกายภาพต่ำ	ใช้ผสมกับยางชนิดอื่นๆ สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่ไม่ระบุชื่อจำกัด เช่น ยางปูพื้น ยางล้อรถเข็น ยางกันกระแทก

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2544)

หมายเหตุ: STR: standard thai rubber (ยางแท่ง), ADS: air dried sheet (ยางแผ่นผึ่งแห้ง),

RSS: ribbed smoked sheet (ยางแผ่นรมควัน), ยางสгим: ยางที่ผลิตจากหางน้ำยางซึ่งเป็นผลพลอยได้ของกระบวนการผลิตน้ำยางข้น

## 6. ระบบการจัดการและกระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมยาง

### 6.1 ระบบการจัดการของโรงงาน

การจัดการน้ำเสียในด้านต่างๆ (วันชัย แก้วยอด, 2540) ได้เสนอไว้ดังนี้

6.1.1 เทคโนโลยีการผลิต ลดปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยจัดระบบการทำงาน เปลี่ยนแปลงวิธีการและพฤติกรรมการใช้ น้ำ รวมทั้งปรับปรุงวิธีการผลิตให้เอื้อต่อการประหยัดน้ำ น้ำที่ผ่านการใช้แล้วและน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว กลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตที่เหมาะสม

6.1.2 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย ให้ความสำคัญกับการบำบัดเบื้องต้น โดยสร้างบ่อดักยาง และปรับ pH ของน้ำเสียก่อนเข้าสู่บ่อดักยาง

6.1.3 บุคลากร มีหน้าที่ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และเป็นบุคลากรที่มีศักยภาพเพียงพอ เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย

6.1.4 โรงงานควรมีความตื่นตัวในการแก้ปัญหามลพิษการจัดการน้ำเสีย เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดทำมาตรฐาน ISO 14000 หรือเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งจะนำมาปฏิบัติจริงในอนาคต

### 6.2 ระบบการบำบัดน้ำเสีย

กระบวนการบำบัดน้ำเสียนั้นประกอบด้วยกระบวนการย่อยต่างๆ ที่จะลดปริมาณสารเจือปนในน้ำเสีย โดยการสลายสารอินทรีย์และแยกเอาสิ่งเจือปนออกเพื่อทำให้น้ำเสียนั้นมีสภาพกลับเหมือนน้ำธรรมชาติมากที่สุด กระบวนการย่อย สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

6.2.1 กระบวนการทางกายภาพ ใช้ในการแยกของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ การดักด้วยตะแกรง การกวาด การทำให้ลอย การตกตะกอน โดยการใช้ตะแกรงหยาบ ตะแกรงละเอียด ถังดักกรวดทราย ถังดักไขมัน ถังตกตะกอนต่างๆ

6.2.2 กระบวนการทางเคมี ใช้ในการกำจัดสารประกอบต่างๆ ที่ส่วนมากเป็นสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำทิ้ง ได้แก่ การทำให้เป็นกลาง การกำจัดตะกอนแขวนลอยด้วยกระบวนการโคแอกกูเลชัน

6.2.3 กระบวนการทางเคมีกายภาพ ใช้ในการกำจัดสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนประจุ การออสโมซิสแบบย้อนทาง (reverses osmosis)

6.2.4 กระบวนการทางชีววิทยา ใช้ในกระบวนการบำบัดสารอินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์ย่อยสลายได้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กระบวนการบำบัดโดยใช้ออกซิเจน (aerobic process) ได้แก่ oxidation pond, aerated lagoon, activated sludge, tricking filter, biological disc filter และกระบวนการบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic process) ได้แก่ anaerobic lagoon, anaerobic digestion, anaerobic contactor และ anaerobic filter

การเลือกใช้ระบบใดขึ้นกับปัจจัยดังนี้ ลักษณะของน้ำเสีย ระดับของการบำบัด ลักษณะของสภาพท้องถิ่นซึ่งได้แก่ ราคาที่ดินต่างๆ กระบวนการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานยางพารา

นั้นเป็นกระบวนการทางชีววิทยาเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากน้ำเสียจากอุตสาหกรรมยางพารามีสารอินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก (วินัย พรหมจรรย์, 2537)

## 7. เกี่ยวกับการติดตามและตรวจสอบเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม

การติดตามและตรวจสอบเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมมี 2 วิธี (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2543) คือ

### 7.1 การติดตามและตรวจสอบมลพิษ (monitoring)

การติดตามและตรวจสอบมลพิษเป็นวิธีการ ควบคุม บังคับ หรือมาตรการทางเศรษฐศาสตร์เพื่อติดตามตรวจสอบมาตรฐานของเสียที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษของโรงงานฯ เพื่อกำหนดว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ (effluent standard) เช่น การตรวจวัดการปนเปื้อนมลสารในอากาศที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานได้ กรณีการแพร่กระจายของก๊าซแอมโมเนียในการผลิตน้ำยางข้น หรือการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งหลังบำบัด ซึ่งเป็นมาตรฐานสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการจัดการมลพิษ

### 7.2 การตรวจสอบระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม (auditing)

การตรวจสอบระบบการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นการประเมิน วิเคราะห์และบันทึกกระบวนการและการทำงานของโรงงานอย่างเป็นระบบด้วยความสม่ำเสมอเพื่อให้ได้มาตรฐานสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนด การตรวจสอบระบบการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมมีหลายรูปแบบ เช่น ข้อกำหนดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม การลดมลพิษและการป้องกันมลภาวะ การประเมินแหล่งมลพิษที่มีผลต่อสุขภาพและความปลอดภัย

## 8. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการติดตามตรวจสอบ

โดยทั่วไปแล้วหน่วยงานของรัฐมีหน้าที่ติดตามตรวจสอบทั้งในด้านมาตรฐานสิ่งแวดล้อมในบรรยากาศและมาตรฐานสิ่งแวดล้อมจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ประเทศไทยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากแหล่งต่างๆ กัน ได้แก่

**กรมควบคุมมลพิษ** ทำหน้าที่ในการควบคุมมลพิษที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน โดยทำการติดตามตรวจสอบและควบคุมคุณภาพน้ำ คุณภาพเสียงและอากาศ นอกจากนี้กรมควบคุมมลพิษยังสามารถปฏิบัติหน้าที่แทนหน่วยงานที่ปฏิบัติอยู่ได้ด้วย

**กรมโรงงานอุตสาหกรรม** มีหน้าที่ในการติดตามตรวจสอบมลพิษที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีกองสิ่งแวดล้อมโรงงานทำหน้าที่ในการติดตามตรวจสอบการดำเนินงานของโรงงานตรวจสอบระบบป้องกันมลพิษจากโรงงาน กองตรวจโรงงานทำหน้าที่และรับผิดชอบในเรื่องการตรวจสอบเกี่ยวกับสภาพความพร้อมในการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย อากาศและ

มลพิษอื่นๆ ของโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ กรมโรงงานอุตสาหกรรมยังมีอำนาจในการสั่งการตาม พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อมและดำเนินการรวบรวมข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีมลพิษทั่วประเทศ

**การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย** มีหน้าที่ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำเสียที่ปล่อยจากโรงงาน และคิดค่าบริการบำบัดน้ำเสียตามความเข้มข้นของน้ำเสีย และตรวจสอบว่าระบบบำบัดขั้นต้นของโรงงานยังคงใช้ได้หรือไม่

**เทศบาลและสุขาภิบาล** เทศบาลและสุขาภิบาลเป็นหน่วยราชการส่วนท้องถิ่นที่เป็นเจ้าของพื้นที่รับผิดชอบการจัดการและดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยทั่วไปจะประสานงานร่วมกับหน่วยราชการส่วนกลางในการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นนั้น

ความจำเป็นที่ต้องมีการติดตามตรวจสอบ โดยหลักการแล้ว คุณภาพสิ่งแวดล้อม (ambient standard) ที่กำหนดขึ้นจะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดมาตรฐานมลพิษ (effluent standard) ที่โรงงานอุตสาหกรรมจะปล่อยออกมาได้ ในการใช้วิธีการควบคุมและบังคับการปล่อยมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดนั้น การติดตามตรวจสอบจะช่วยป้องกันการปล่อยมลพิษเกินมาตรฐานที่กฎหมายกำหนดและในกรณีที่โรงงานกระทำผิดก็สามารถดำเนินการตามกฎหมายได้ หากการติดตามตรวจสอบไม่มีประสิทธิภาพ โรงงานก็มีแนวโน้มจะปล่อยมลพิษโดยไม่คำนึงถึงมาตรฐานก่อนปล่อยสู่พื้นที่สาธารณะ การติดตามตรวจสอบการควบคุมมลพิษของโรงงานจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการควบคุมโรงงาน ถ้าหากแหล่งกำเนิดมลพิษดำเนินการตามมาตรฐานแล้วคุณภาพสิ่งแวดล้อมยังคงเสื่อมโทรมอยู่ รัฐบาลก็สามารถปรับปรุงมาตรฐานมลพิษให้เข้มงวดขึ้นอีกเพื่อให้ได้คุณภาพสิ่งแวดล้อมที่กำหนด (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2543)

## 9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วันชัย แก้วยอด (2540) ได้ดำเนินการสำรวจโรงงานยางจำนวน 9 โรงงานในจังหวัดสงขลา และพบว่าในการผลิตน้ำยางข้น ส่วนใหญ่การผลิตจะทำให้เกิดของเสียที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. น้ำเสีย ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำยางข้นมีความแตกต่างกันระหว่าง 2.7 - 5.5 ลูกบาศก์เมตรต่อผลผลิตน้ำยางข้น 1 ตัน และมีปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตยางสกีเมตรพ ระหว่าง 24.9 - 65.3 ลูกบาศก์เมตรต่อผลผลิตยางสกีเมตรพ 1 ตันและน้ำเสียจากการผลิตน้ำยางข้นจะมีค่า BOD<sub>5</sub> ระหว่าง 1,825 - 3,766 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งแขวนลอยระหว่าง 1,082 - 3,130 มิลลิกรัมต่อลิตร มี pH ในช่วง 8.56 - 9.40 และลักษณะน้ำเสียที่ไหลเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละช่วงเวลาจะต่างกัน จึงส่งผลให้การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นอยู่โดยรวมมีประสิทธิภาพไม่สูงเท่าที่ควรและยากต่อการควบคุมระบบบำบัด

2. ของเสียของแข็ง ที่เรียกว่า กากขี้เป้ง ซึ่งเป็นตะกอนจากถังพักน้ำยาง และจากการปั่นน้ำยาง โดยของเสียนี้เกิดขึ้นประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของน้ำยางสดที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำยางชั้น

สำหรับการบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางชั้น พบว่าส่วนใหญ่จะจำแนกได้ 2 ประเภท คือ 1) ระบบบ่อบำบัดที่ไม่มีบ่อเติมอากาศ และ 2) ระบบบ่อบำบัดที่มีบ่อเติมอากาศ และส่วนใหญ่โรงงานจะมีการใช้บ่อดักยางในการบำบัดเบื้องต้น ก่อนปล่อยเข้าสู่กระบวนการบำบัดทางชีววิธี ระบบน้ำเสียที่ศึกษาพบว่ามีประสิทธิภาพในการลดปริมาณสารอินทรีย์ ระหว่าง 75 - 99 เปอร์เซ็นต์ น้ำเสียหลังผ่านการบำบัดยังคงมีสารอินทรีย์ ระหว่าง 28 - 1,270 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีปริมาณของแข็งแขวนลอยระหว่าง 85 - 635 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2539

อาภรณ์ รักเกิด (2542) ได้ทำการประเมินปัญหาในโตรเจนในน้ำเสียจากโรงงานน้ำยางชั้นในจังหวัดสงขลา และศึกษาวิธีการกำจัดในโตรเจนในน้ำเสียจากโรงงานน้ำยางชั้นด้วยระบบบ่อบำบัดน้ำเสียที่ใช้มวลชีวประเภทเกาะผิว ได้รายงานว่ น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงงานน้ำยางชั้นจะมีสารปนเปื้อนในรูปของ TKN เฉลี่ยเท่ากับ 417 กิโลกรัมTKN/ วัน/ โรง และอยู่ในรูปแอมโมเนียในโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 279 กิโลกรัมNH<sub>3</sub>-N/ วัน/ โรง มีปริมาณอินทรีย์ในโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 138 กิโลกรัม Org-N/ วัน/ โรง ในน้ำเสียของโรงงานน้ำยางชั้นจะมีแอมโมเนียในโตรเจนคิดเป็นร้อยละ 65 ของไนโตรเจนหมด และมีสารอินทรีย์ในโตรเจนร้อยละ 34 และไนเตรทในโตรเจนน้อยกว่าร้อยละ 1 ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางชั้นที่เป็นอยู่สามารถบำบัดในโตรเจนได้ร้อยละ 52 - 98 น้ำที่บำบัดแล้วยังมีในโตรเจนในรูป TKN เฉลี่ย 101 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณอินทรีย์ในโตรเจนเฉลี่ย 75 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็นปริมาณไนโตรเจนที่ปล่อยออกสู่สภาพแวดล้อม 22 กิโลกรัม TKN/ วัน/ โรง

พัฒนวรรณ วิทกุล และคณะ (2542) ได้รายงานผลการศึกษาถึงประสิทธิภาพการบำบัดซัลเฟตในโรงงานน้ำยางชั้นของจังหวัดสงขลา จำนวน 5 โรงงานพบว่า น้ำที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางชั้นจะมีค่าซัลเฟตลดลง โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดค่าซัลเฟตร้อยละ 83 - 99 การลดค่าซัลเฟตพบได้สูงในระบบบ่อบำบัดไร้อากาศมากกว่าระบบมีอากาศ และผลจากการทดลองใน batch test พบว่า ค่าคงที่การย่อยสลายซัลเฟตมีค่าเท่ากับ 0.200 - 0.240 ต่อวัน สำหรับระบบที่มีการป้อนสารอาหารทุกสารอินทรีย์สูงและต่ำตามลำดับ โดยปฏิกิริยาการย่อยสลายซัลเฟตจะเป็นแบบ first order reaction และผลการทดลองได้ระบุว่าความเข้มข้นของซัลเฟตอาจจะมีอิทธิพลต่ออัตราย่อยสลายอินทรีย์ด้วย

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการผลิต การจัดการของเสียและเทคโนโลยีการบำบัดและปัญหาการจัดการของเสียของอุตสาหกรรมยางใน 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง
2. เพื่อวิเคราะห์ ประเมินและชี้สภาพปัญหาที่สำคัญ อันเกิดจากการจัดการของเสียของอุตสาหกรรมยาง
3. เพื่อเสนอแนวทางเบื้องต้นในการวางแผนและการจัดการของเสียของอุตสาหกรรมยางเพื่อให้ทันต่อสถานการณ์และการพัฒนาในอนาคต

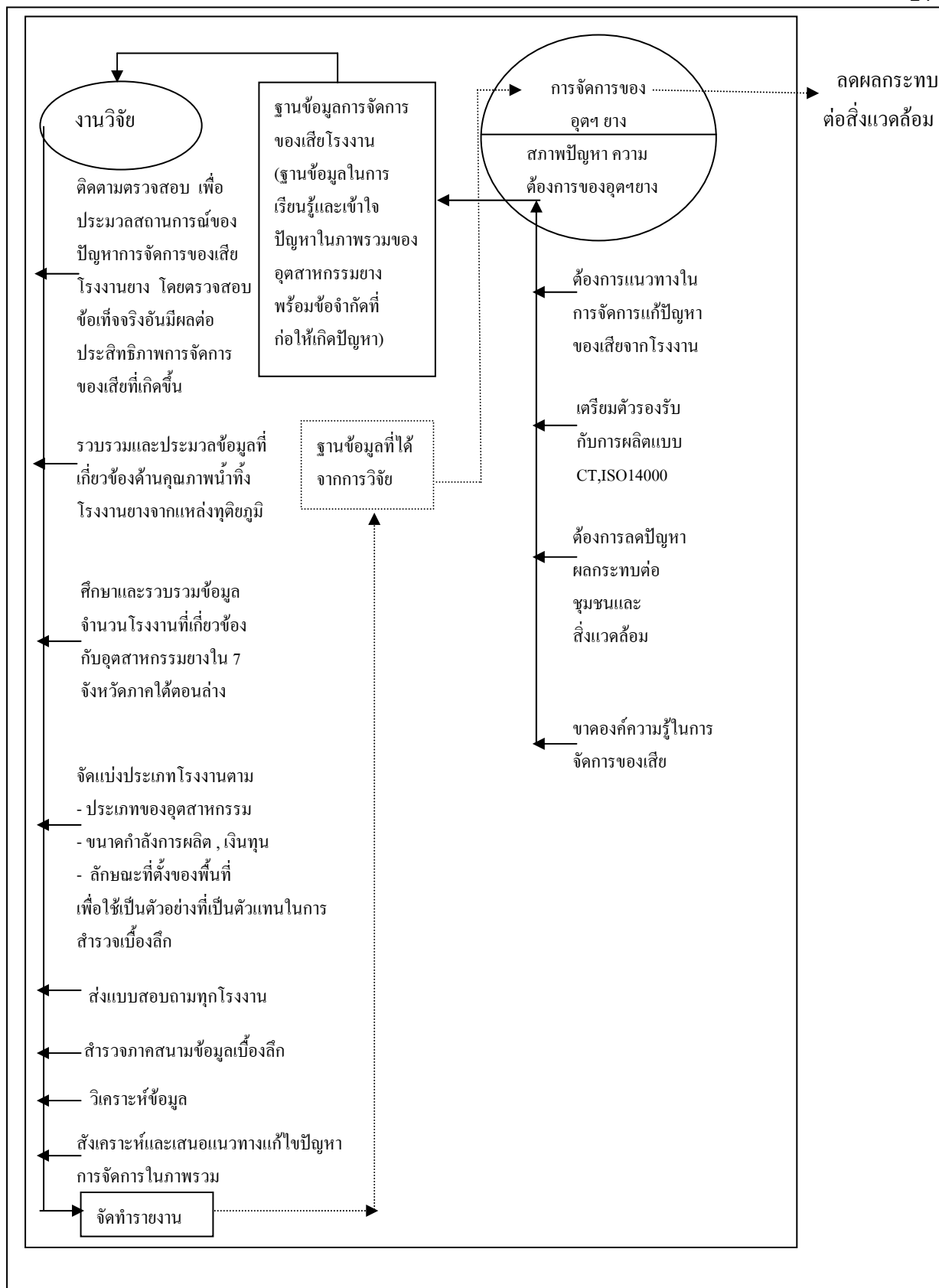
### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกิดองค์ความรู้ในเชิงประสมประสานและได้ฐานข้อมูลที่จะสนับสนุนในการจัดการของเสียจากอุตสาหกรรมยางที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้โดยตรงในโรงงานอุตสาหกรรมยางและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสีย
2. ช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมยางสามารถพัฒนาระบบการจัดการของเสียของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับตลาดโลกได้มากขึ้นในอนาคต
3. ช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมยางลดผลกระทบจากปัญหามลภาวะจากของเสียที่เกิดขึ้นต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมโดยรวมและสามารถอยู่ร่วมกับสังคมได้ดียิ่งขึ้น

### ขอบเขตและกรอบแนวคิดของการวิจัย

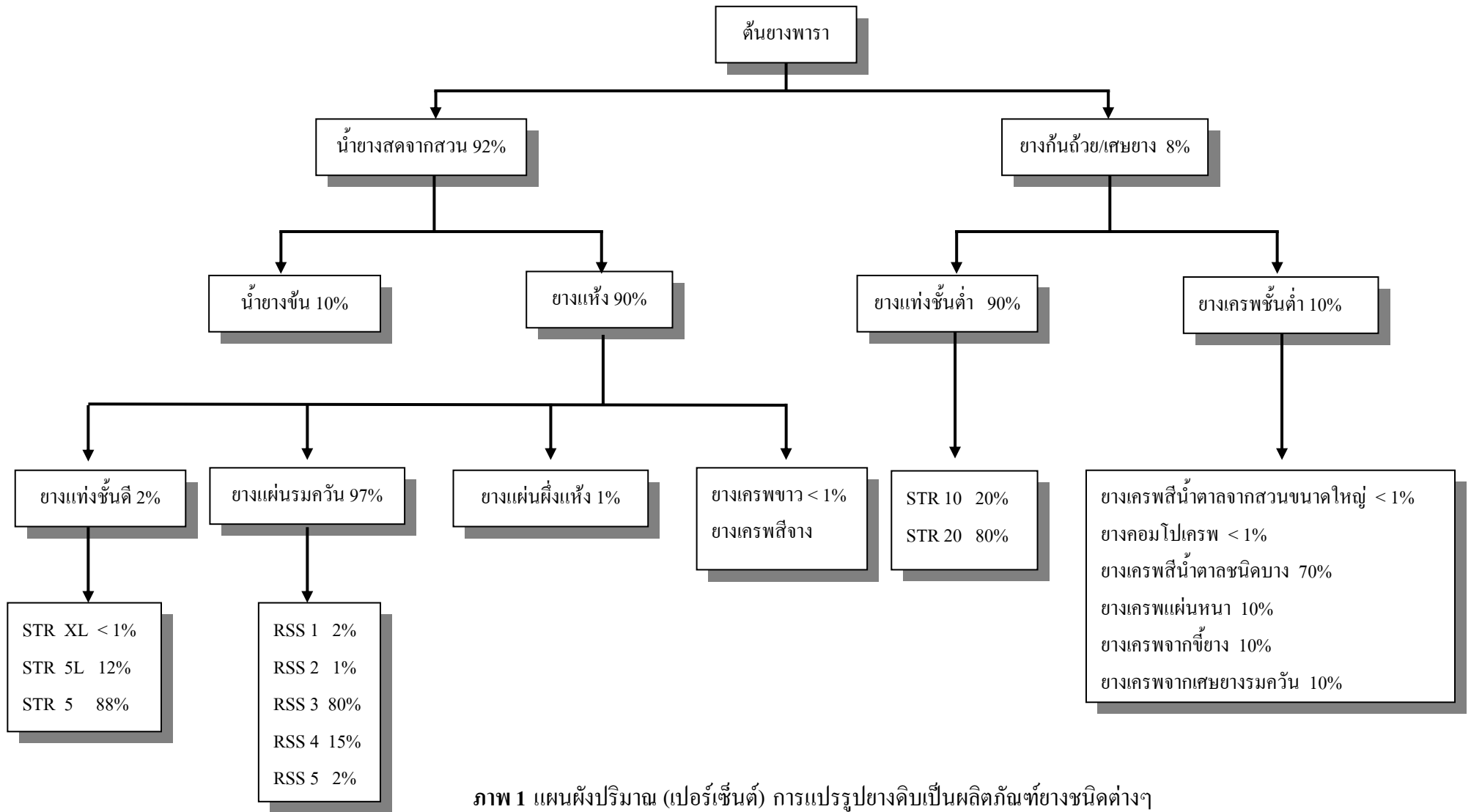
ขอบเขตของการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมยางในพื้นที่ 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง คือ พัทลุง สงขลา สตูล ยะลา นราธิวาส ปัตตานี และตรัง จะมุ่งเน้นในด้านมลพิษของน้ำเสีย กากของเสีย และแก๊ส ซึ่งครอบคลุมถึงการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของโรงงานอุตสาหกรรมยาง คือ อุตสาหกรรมน้ำยางข้น อุตสาหกรรมผลิตยางแผ่นรมควัน อุตสาหกรรมผลิตยางสปีดและอุตสาหกรรมผลิตยางแท่ง ได้แก่ จำนวนและที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมยาง เทคโนโลยีการผลิต การจัดการของเสียภายในโรงงาน ลักษณะและปริมาณของเสีย เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย และปัญหาการดำเนินการด้านการจัดการของเสีย โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิ (แบบสอบถาม และการสำรวจภาคสนาม) และข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งต่างๆ (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดภาคใต้ตอนล่าง, สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, งานศึกษาวิจัยและข้อมูลเผยแพร่จากอินเทอร์เน็ต) เพื่อนำมาวิเคราะห์ ประเมิน และชี้สภาพปัญหาที่เกิดจากการจัดการของ

เสี่ยในโรงงานอุตสาหกรรมยางในภาพรวมของพื้นที่ โดยนำเสนอข้อมูลเป็นตารางและแผนภูมิ และเสนอแนะแนวทางเบื้องต้นภายใต้ข้อมูลที่ได้จากผลของการวิจัยในการดำเนินการวางแผนและการจัดการของเสี่ยในภาพรวมของพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ทั้งนี้กรอบแนวคิดการวิจัยดังแสดงในภาพ 5



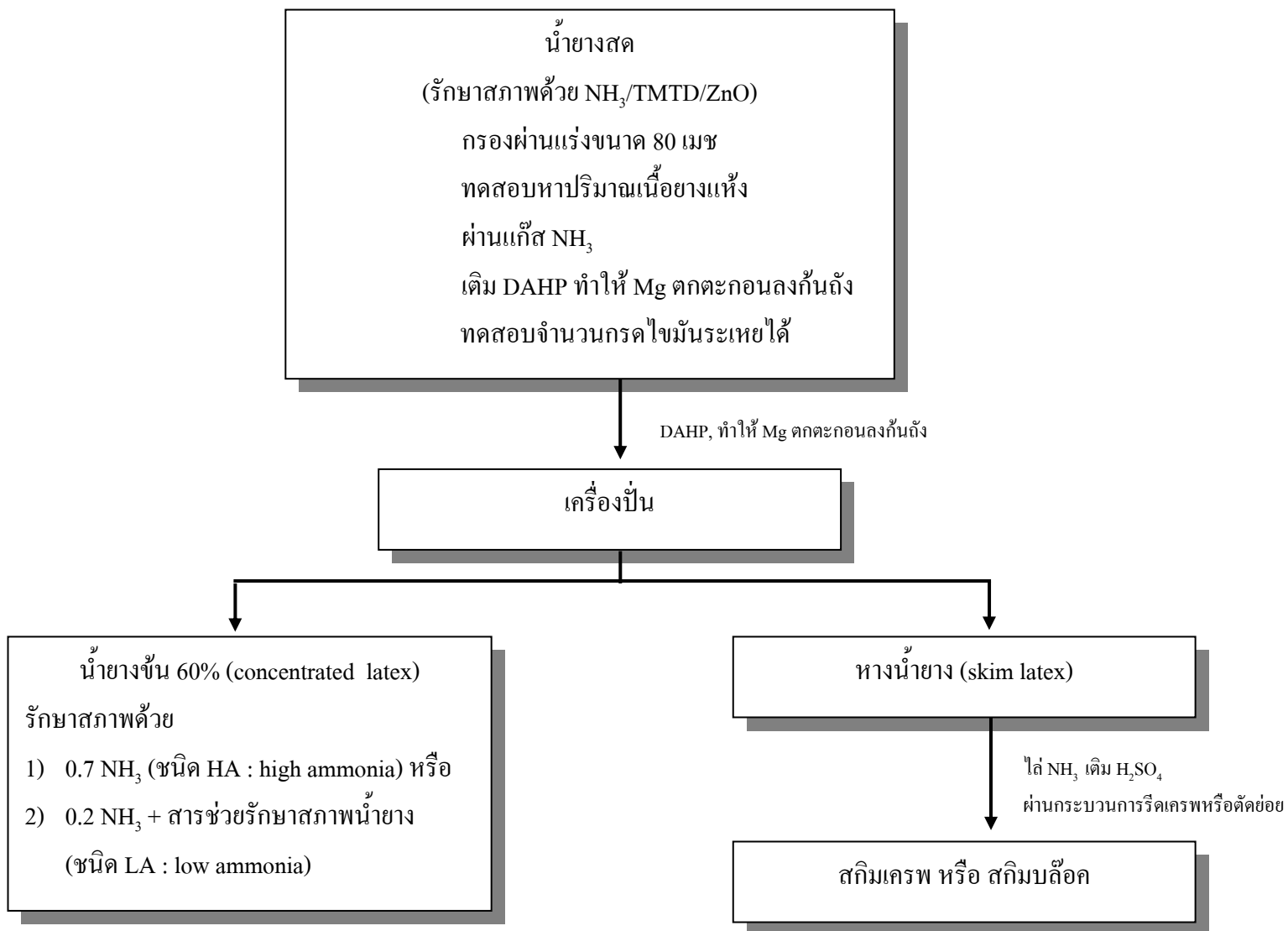
ภาพ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย





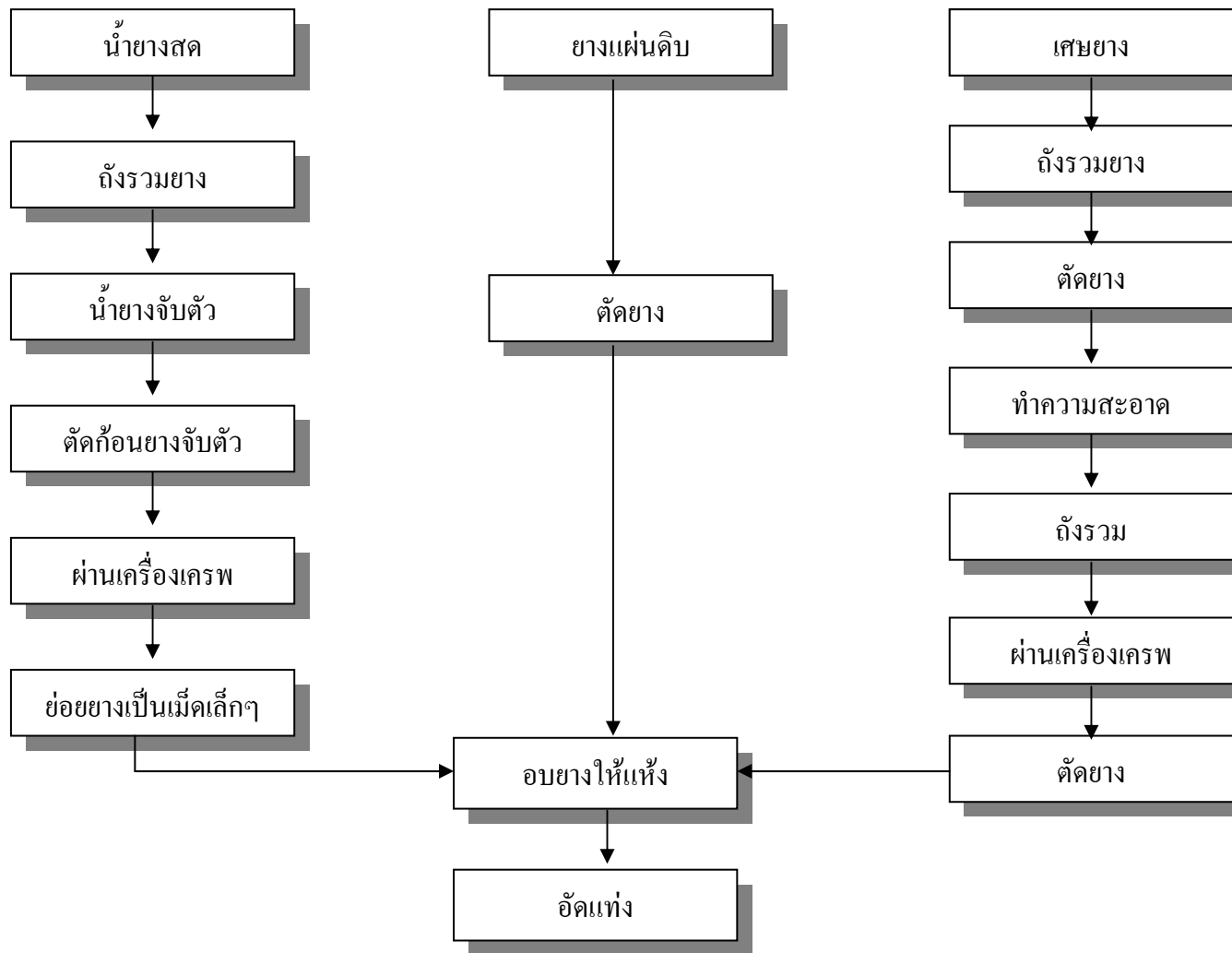
ภาพ 1 แผนผังปริมาณ (เปอร์เซ็นต์) การแปรรูปยางดิบเป็นผลิตภัณฑ์ยางชนิดต่างๆ

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2544)

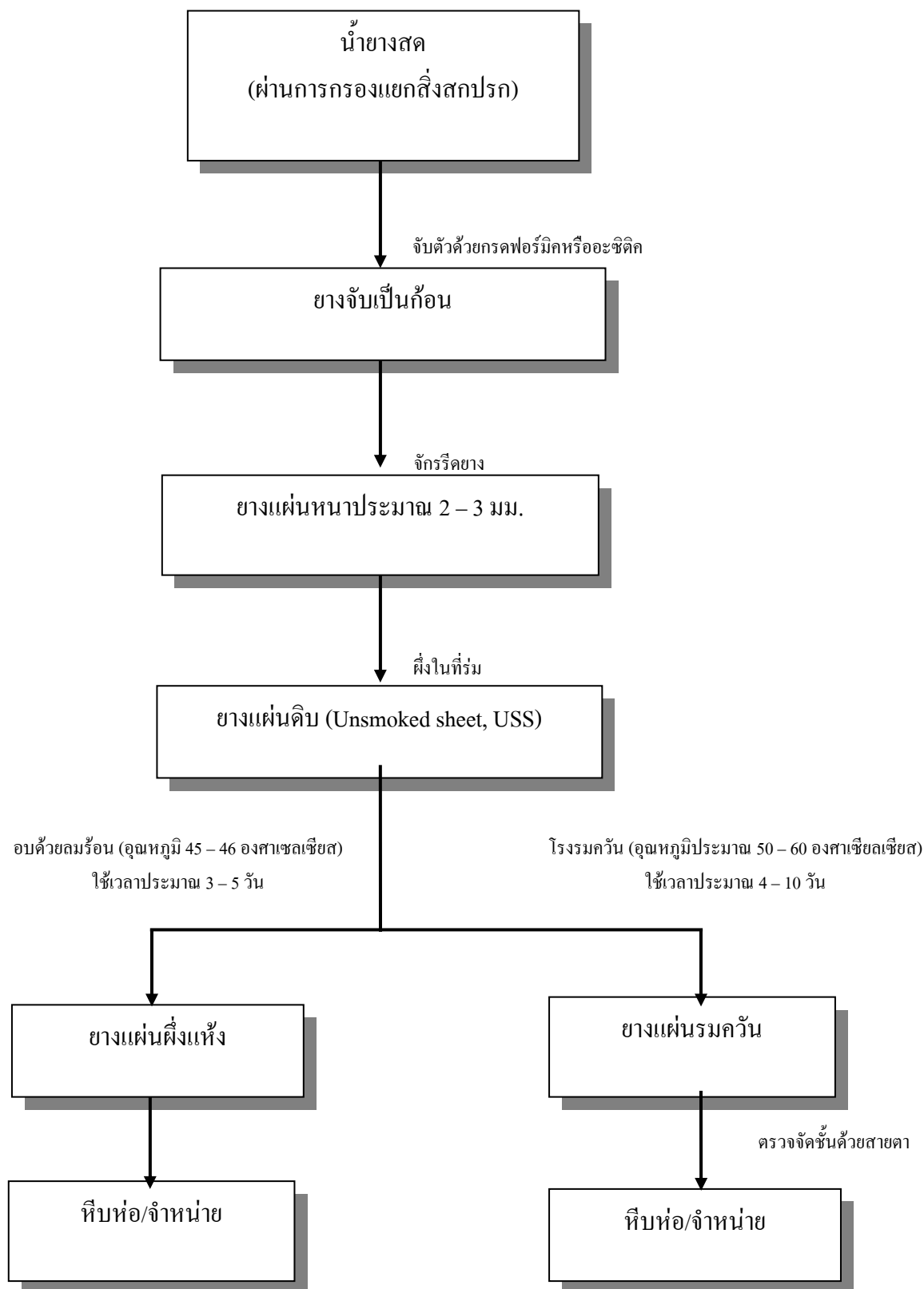


ภาพ 2 กรรมวิธีการผลิตน้ำยางข้น

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2544)



ภาพ 4 กรรมวิธีการผลิตยางแท่ง  
ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการ (2544)



ภาพ 3 กรรมวิธีการผลิตยางแผ่นผึ่งแห้ง/ยางแผ่นรมควัน

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2544)