บทที่ 3

ผลการศึกษา

บทที่ 3

ผลการศึกษา

3.1 ภาพรวมของการศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม

ดังได้กล่าวในบทที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการส่งแบบสอบถามไปยังโรงงานอุตสาหกรรมน้ำยางข้นใน 14 จังหวัดภาคใต้ เป็นจำนวน 55 ชุด แต่พบว่าได้รับแบบสอบถามกลับมาน้อยมาก โดยในช่วงแรก (1 เดือนหลังจากส่งแบบสอบถาม) ได้รับแบบสอบถามกลับคืนจำนวน 8 ชุด และจำนวน 2 ชุดมาจากโรงงานน้ำยางข้นที่เลิกกิจการไปแล้ว (บริษัทพาราเท็กซ์ จำกัด และบริษัทเลเท็กซ์โปรดักค์ จำกัด) ผู้วิจัยได้ดำเนินการโทรศัพท์ติดตามเรื่องเพื่อขอแบบสอบถามคืน ในช่วง 3 เดือนต่อมา พบว่าได้รับแบบสอบถามคืนเพิ่มอีกจำนวน 5 ชุด รวมเป็น 13 ชุด ซึ่งต่อมาในช่วงที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจภาคสนามจำนวน 16 โรงงาน ทำให้ได้รับแบบสอบถามคืนเพิ่มอีก 8 ชุด สรุปในช่วง 6 เดือนที่ทำการศึกษาได้แบบสอบถามคืนจำนวนทั้งสิ้น 21 ชุด โดยจำแนกเป็นจังหวัดสงขลา 9 ชุด สุราษฎร์ธานี 5 ชุด ยะลา 3 ชุด และอย่างละชุดจากจังหวัดปัตตานี นครศรีธรรมราช ตรังและภูเก็ต ซึ่งกล่าวได้ว่าการศึกษาครั้งนี้ได้รับข้อมูลจากแบบสอบถามคืนจำนวน 38% จากจำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปยังโรงงานต่าง ๆ

3.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานน้ำยางข้น

3.2.1 จำนวนและการกระจายตัวของโรงงานใน 14 จังหวัดภาคใต้

ข้อมูลจากสถาบันวิจัยยาง (2544) ได้ระบุว่าในปี 2543 จำนวนโรงงานน้ำยางข้นที่ได้รับอนุญาตตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. 2542 ของประเทศไทยทั้งหมดมีจำนวน 78 โรงงาน โดยกระจายตัวในภาคตะวันออก (ระยอง ตราดและชลบุรี) จำนวน 12 โรงงาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 3 โรงงานและใน 14 จังหวัดภาคใต้อีก 63 โรงงาน ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 3.1 จำนวนโรงงานน้ำยางข้นที่ได้รับอนุญาตตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. 2542 ประจำปี 2543

ภาค/จังหวัด	จำนวน (โรงงาน)
ภาคกลาง	
• ประจวบคีรีขันธ์	3
ภาคตะวันออก	
• ระยอง	8
• ตราด	1
• ชลบุรี	3
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	-
ภาคเหนือ	-
ภาคใต้	
• ชุมพร	3
• ระนอง	-
• พังงา	1
• ภูเก็ต	3
• สุราษฎร์ธานี	6
• นครศรีธรรมราช	7
• กระบี่	1
• ตรัง	5
• พัทลุง	1
• สตูล	9
• สงขลา	18
• ยะลา	8
• ปัตตานี	-
• นราธิวาส	1
รวม	**78**

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง, 2544

ที่ 3.1 และข้อมูลจากสมาคมผู้ผลิตและส่งออกน้ำยางข้นไทยในปี 1998 ระบุว่ามีจำนวนสมาชิกทั้งสิ้น 48 โรงงาน โดยเป็นโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ จำนวน 40 โรงงาน และอีก 8 โรงงานในภาคกลางและภาคตะวันออก อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้รับจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดในภาคใต้ และจากการค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม (http://www.diw.go.th) ซึ่งสามารถค้นหารายชื่อโรงงานน้ำยางข้นจากฐานข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้ code ของประเภทโรงงานหลักคือ 05203 พบว่ามีโรงงานน้ำยางข้นจำนวน 55 โรงงานแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3.2

ข้อมูลในตารางที่ 3.2 เป็นข้อมูลในปี 2545 ซึ่งพบว่าใน 14 จังหวัดภาคใต้ของประเทศไทยมีจำนวนโรงงานน้ำยางข้นรวมทั้งสิ้น 55 โรงงาน โดยจำแนกเป็นรายจังหวัดคือ นครศรีธรรมราช (4 โรงงาน) ยะลา (7 โรงงาน) พัทลุง (1 โรงงาน) ตรัง (11 โรงงาน) กระบี่ (2 โรงงาน) ชุมพร (1 โรงงาน) ภูเก็ต (2 โรงงาน) พังงา (1 โรงงาน) ปัตตานี (2 โรงงาน) สงขลา (18 โรงงาน) และสุราษฎร์ธานี (6 โรงงาน) จังหวัดที่ไม่ปรากฏว่ามีโรงงานน้ำยางข้นคือจังหวัดนราธิวาส ระนองและสตูล รายชื่อโรงงานน้ำยางข้นทั้ง 55 โรงงาน จำแนกตามรายจังหวัดและอำเภอแสดงในตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.1 จากข้อมูลดังกล่าวอาจกล่าวได้ว่าการกระจายตัวของโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้พบใน 11 จังหวัด โดยจังหวัดสงขลามีจำนวนโรงงานน้ำยางข้นมากสุด รองลงมาคือจังหวัดตรัง ยะลาและสุราษฎร์ธานี หรืออีกนัยหนึ่งอาจสรุปได้ว่า ในภาคใต้ตอนล่างจะพบการกระจายตัวของโรงงานน้ำยางข้นได้มากกว่าในภาคใต้ตอนบน (จำนวน 12 โรงงานในภาคใต้ตอนบนและ 43 โรงงานในภาคใต้ตอนล่าง) อนึ่งข้อมูลของชื่อโรงงานและที่ตั้งของโรงงานได้แสดงรายละเอียดในตารางในภาคผนวก ข.

3.2.2 สภาพพื้นที่ตั้งของโรงงาน

ผลจากการสำรวจในภาคสนามรวมทั้งข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม อาจกล่าวได้ว่าโรงงานน้ำยางข้นที่กระจายตัวอยู่ในภาคใต้นั้นมีสภาพพื้นที่ตั้งของโรงงานที่แตกต่างกัน โรงงานน้ำยางข้นส่วนใหญ่ไม่มีชุมชนล้อมรอบในรัศมี 500 เมตรจากโรงงาน (พบ60% ของโรงงานที่สำรวจ) ยกเว้นบางโรงงานจะมีชุมชนอยู่ล้อมรอบในรัศมี 500 เมตร และลักษณะชุมชนที่อยู่ล้อมรอบโรงงานจะเป็นในลักษณะของชุมชนที่หนาแน่นน้อย โรงงานน้ำยางข้นส่วน

ใหญ่อยู่ห่างไกลจากชุมชนในระยะรัศมี 1-10 ก.ม. และเกินกว่า 60% ของโรงงานพบว่าตั้งอยู่ใกล้โรงเรียนในระยะทางห่างกันในช่วง 0.5-5 ก.ม. และประมาณ 30% ของโรงงานจะตั้งอยู่ใกล้กับโรงพยาบาลในระยะรัศมี 2.5-11 ก.ม. สภาพโดยรอบของโรงงานจะมีพื้นที่เกษตรล้อมรอบโรงงาน โดยมีหลากหลายประเภทของการเกษตร เช่น สวนยาง ทุ่งนา ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และรวมถึงพื้นที่ที่เป็นนากุ้ง นอกจากนี้ยังพบว่ามีจำนวนโรงงานน้ำยางข้นอยู่จำนวนไม่น้อยที่มีพื้นที่ตั้งของโรงงานอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ เช่นแม่น้ำสายใหญ่ ๆ ในภาคใต้ เช่น คลองอู่ตะเภา รวมถึงลำธารหรือห้วยธรรมชาติต่าง ๆ ดังนั้น หากโรงงานน้ำยางข้นมีการปล่อยน้ำเสียจำนวนมากและมีความสกปรกสูงก็อาจส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมได้ และก่อให้เกิดความเดือดร้อนให้กับผู้ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำธรรมชาติเหล่านั้น มีจำนวนโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ไม่น้อย (50% ของโรงงาน) ที่พบว่าลักษณะพื้นที่ตั้งของโรงงานเป็นพื้นที่สูง ซึ่งจากตำแหน่งของพื้นที่สูงจะช่วยทำให้ลักษณะของการดำเนินงานของโรงงานเกิดประสิทธิภาพสูงได้ โดยทำให้ทุ่นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เพราะพื้นที่สูงทำให้สามารถออกแบบที่ตั้งของกระบวนการผลิตได้ง่าย น้ำยางข้นสามารถไหลลงสู่พื้นที่เก็บกักได้ตามแรงโน้มถ่วงของโลกโดยไม่ต้องอาศัยปั๊ม แม้จะมีข้อดีแต่ในกรณีที่โรงงานน้ำยางข้นที่ตั้งอยู่ในพื้นที่สูงหากมีการระบายน้ำทิ้งหรือเกิดเหตุการณ์รั่วไหลของสารเคมีก็ย่อมทำให้ส่งผลกระทบต่อพื้นที่รอบข้างได้สูงด้วยเช่นกัน

และสำหรับที่ตั้งของโรงงานเมื่อพิจารณาถึงความใกล้ไกลของถนน พบว่าโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ส่วนใหญ่ตั้งอยู่บนถนนทางหลวงสายประธาน หรือทางหลวงสายรองเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมียานพาหนะเข้าถึงโรงงานได้อย่างสะดวก จากตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานที่อยู่บนถนนสายหลัก/สายรอง จึงทำให้มีโอกาสสูงที่ก่อให้เกิดความรำคาญกับผู้คนที่ใช้ถนนโดยเฉพาะปัญหามลภาวะจากกลิ่นเหม็น หากทางโรงงานไม่ได้มีการดูแลสิ่งแวดล้อมโรงงานที่ดี

3.2.3 ขนาดโรงงาน แรงงาน กระบวนการผลิต และกำลังการผลิต

3.2.3.1 ขนาดโรงงานและแรงงาน

ตารางที่ 3.2 รายชื่อโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ ปี 2545

จังหวัด	อำเภอ	ชื่อโรงงาน	รวม (โรงงาน)	รวมทั้งหมดในจังหวัด
นครศรีธรรมราช	อ.นาบอน	ที.ที.ลาเท็กซ์แอนด์โปรดักส์ จำกัด นาบอนรับเบอร์ จำกัด ศรีเจริญลาเท็กซ์ จำกัด	3	4
	อ.ทุ่งสง	เอ็ฟ.ที อินดัสตรี จำกัด	1	
ยะลา	อ.เมือง	มาร์เด็ค-ยะลา จำกัด ยะลาลาเท็กซ์ จำกัด อุตสาหกรรมน้ำยางยะลา จำกัด	3	7
	อ.เบตง	จิบอยู่ลาเท็กซ์ จำกัด ซุปเปอร์เท็กซ์ จำกัด ไทยสรรพรับเบอร์ จำกัด	3	
	อ.บันนังสตา	เอกวนกิจ จำกัด	1	
พัทลุง	อ.ป่าบอน	พัทลุงพาราเท็กซ์ จำกัด	1	1
นราธิวาส	-	-	-	0
ตรัง	อ.สิเกา	• ตรังพาราทิพย์แอนด์ลาเท็กซ์ จำกัด • พารารับเบอร์ จำกัด • รุ่งเชวงลาเท็กซ์ จำกัด	3	11
	อ.ห้วยยอด	• ตรังลาเท็กซ์ จำกัด • ไทยล่ำเฮ็งรับเบอร์ อินดัสทรี จำกัด	2	
	อ.ปะเหลียน	• ทุ่งสงสี่สวัสดิ์ จำกัด • นำรับเบอร์ แอนด์ ลาเท็กซ์ จำกัด	2	
	อ.ย่านตาขาว	• เทียนไทอุตสาหกรรมยาง จำกัด	1	
	อ.กันตัง	• ยางวีเอ จำกัด	1	
	อ.เมือง	• ยูนิคแมครับเบอร์ จำกัด • ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	2	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

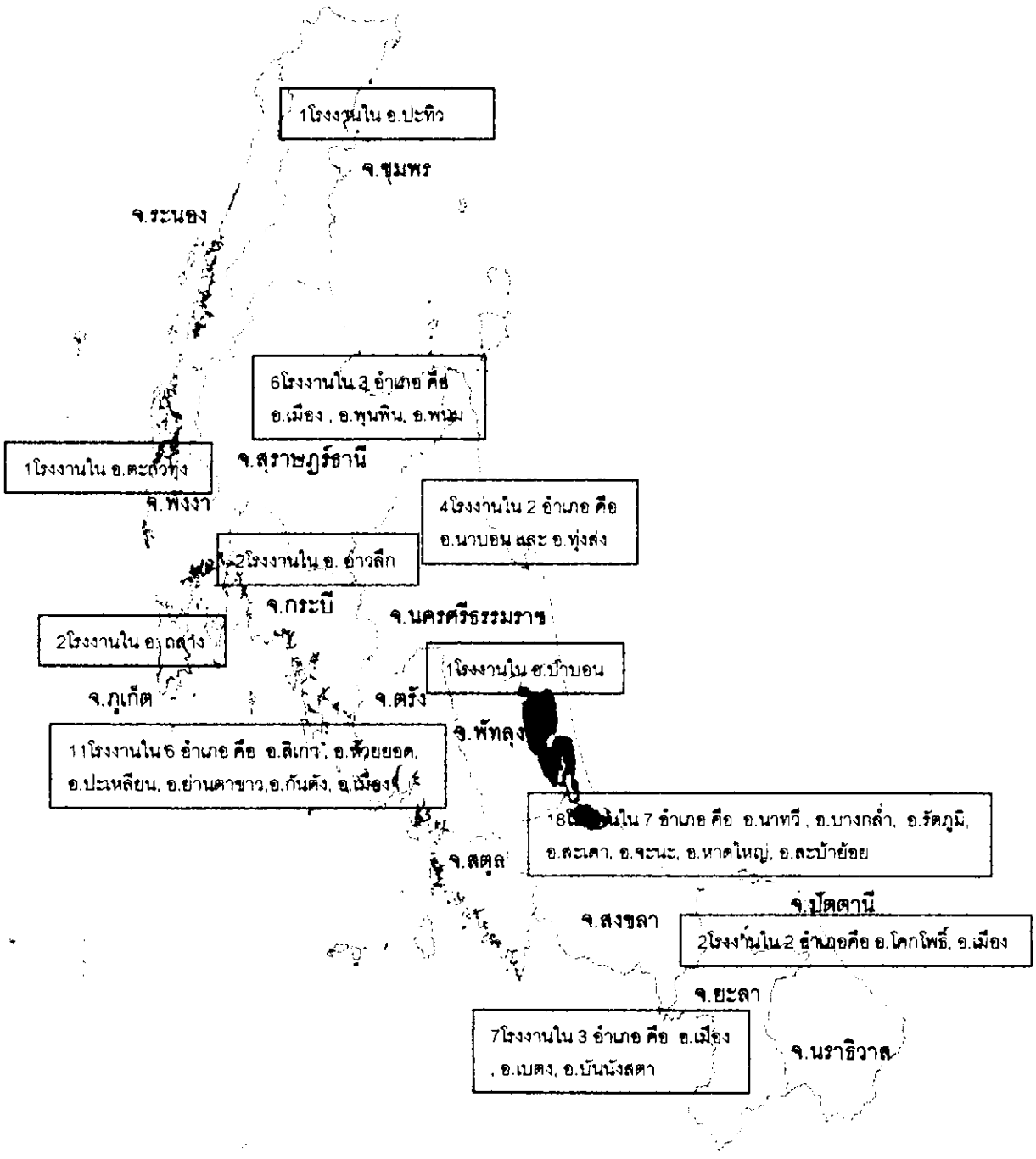
จังหวัด	อำเภอ	ชื่อโรงงาน	รวม (โรงงาน)	รวมทั้งหมดในจังหวัด
กระบี่	อ.อ่าวลึก	• วงศ์บัณฑิต จำกัด • กระบี่พารารับเบอร์ จำกัด	2	2
ชุมพร	อ.ปะทิว	• ซี.เอ็น.รับเบอร์ ลาเท็กซ์ จำกัด	1	1
ระนอง	-	-	-	0
ภูเก็ต	อ.ถลาง	• ถลางลาเท็กซ์ จำกัด • เมืองใหม่ กัตทรี จำกัด	2	2
พังงา	อ.ตะกั่วทุ่ง	• ภูเก็ตลาเท็กซ์ จำกัด	1	1
สตูล	-	-	-	0
ปัตตานี	อ.โคกโพธิ์	• เซาท์ ซี รับเบอร์ อินดัสตรี จำกัด	1	
	อ.เมือง	• ปัตตานีอุตสาหกรรม (1971) จำกัด	1	2
สงขลา	อ.นาทวี	• เซฟสกินลาเท็กซ์ (ไทยแลนด์) จำกัด	1	
	อ.บางกล่ำ	• เซาแลนด์ลาเท็กซ์ จำกัด • ไชยาพรลาเท็กซ์ จำกัด • ไทยมารับเบอร์โปรดักส์ จำกัด • ไทยฮั้วยางพารา จำกัด (มหาชน)	4	
	อ.รัตภูมิ	• เฟลเท็กซ์ จำกัด	1	
	อ.สะเดา	• ถาวรอุตสาหกรรมยางพารา • อีฮับฮวด จำกัด • มาส์เทครับเบอร์ จำกัด • สะเดาอุตสาหกรรมยางพารา (1988) จำกัด • หน่ำฮั้วรับเบอร์ จำกัด • ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด	6	18
	อ.จะนะ	• จะนะน้ำยาง จำกัด • ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด	2	
	อ.หาดใหญ่	• หาดสินรับเบอร์ จำกัด • รับเบอร์แลนด์โปรดักส์ จำกัด • เอ็กซ์เซลรับเบอร์ จำกัด	3	
	อ.สะบ้าย้อย	• เฟลเท็กซ์ จำกัด	1	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ชื่อโรงงาน	รวม (โรงงาน)	รวมทั้งหมดในจังหวัด
สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง	• วงศ์บัณฑิต จำกัด • สุราษฎร์ธานีลาเท็กซ์ จำกัด • อินเตอร์รับเบอร์ลาเท็กซ์ จำกัด • โอเรียนท์สุราษฎร์รับเบอร์ลาเท็กซ์ จำกัด	4	6
	อ.พุนพิน	• อภิมิตรมงคลลาเท็กซ์ จำกัด	1	
	อ.พนม	• เมืองใหม่กัตทรี จำกัด	1	
รวมทั้งสิ้น			**55**	

โรงงานน้ำยางข้นที่อยู่ใน 14 จังหวัดภาคใต้ แต่ละโรงจะมีเงินทุนในช่วง 5-374 ล้านบาท และมีแรงงานในช่วง 16-705 คน (ข้อมูลในตารางภาคผนวก ข. และตารางที่ 3.4) หากพิจารณาจัดจำแนกขนาดโรงงานน้ำยางข้นภายใต้จำนวนแรงงานและเงินลงทุน (ซึ่งคิดเทียบเป็นมูลค่าทรัพย์สินถาวร) ภายใต้คำนิยามของอุตสาหกรรมขนาดย่อม ขนาดกลางและขนาดใหญ่ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (อุตสาหกรรมขนาดย่อม มีจำนวนการจ้างแรงงานไม่เกิน 50 คนหรือมูลค่าทรัพย์สินถาวรไม่เกิน 20 ล้านบาท อุตสาหกรรมขนาดกลาง มีจำนวนการจ้างแรงงานระหว่าง 51-200 คนหรือมีมูลค่าทรัพย์สินถาวรมากกว่า 20 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 100 ล้านบาท และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มีจำนวนการจ้างงาน มากกว่า 200 คน หรือมีมูลค่าทรัพย์สินถาวรมากกว่า 100 ล้านบาท) ทำให้สามารถจำแนกขนาดของโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ได้ดังแสดงในตารางที่ 3.3 โดยพบว่าจะมีโรงงานน้ำยางข้นซึ่งจัดเป็นอุตสาหกรรมขนาดกลางสูงสุด (ประมาณ 38-39 โรงงานแล้วแต่เกณฑ์การจำแนก) และคิดเป็นสัดส่วนของโรงงานน้ำยางข้นประเภทอุตสาหกรรมใหญ่ กลางและย่อมในสัดส่วนเท่ากัน 1 : 7.6 : 2.4 (ใช้เกณฑ์จากจำนวนแรงงาน)

คนงานที่ทำงานในโรงงานน้ำยางข้นมีทั้งแรงงานในท้องถิ่น (ภาคใต้) และแรงงานจากต่างถิ่นซึ่งเป็นแรงงานจากภาคอีสาน แรงงานที่ทำงานในโรงงานน้ำยางข้นมีทั้งเพศชายและหญิง ในบางโรงงานจะนิยมจ้างแรงงานหญิงมากกว่าแรงงานชาย และเช่นกันโรงงานที่มีแรงงานชายมากกว่าแรงงานหญิงก็มีอยู่ด้วย แรงงานหญิงที่ใช้ในโรงงานน้ำยางข้นส่วน



รูปที่ 3.1 แสดงการกระจายตัวของโรงงานน้ำยางข้นใน 14 จังหวัดในภาคใต้ ปี 2545

ตารางที่3.3 การจำแนกขนาดของโรงงานน้ำยางข้นใน 14 จังหวัดภาคใต้

ขนาดอุตสาหกรรม	เกณฑ์การจำแนกจากเงินทุน (ล้านบาท)*			เกณฑ์การจำแนกจากจำนวนคนงาน (คน)		
อุตสาหกรรมขนาดย่อม	3โรงงาน			12โรงงาน		
อุตสาหกรรมขนาดกลาง		39โรงงาน			38โรงงาน	
อุตสาหกรรมขนาดใหญ่			8โรงงาน			5โรงงาน

หมายเหตุ * : ข้อมูลจาก 50 โรงงานน้ำยางข้น

ใหญ่จะอยู่ในส่วนของการล้างเครื่องปั่นน้ำยาง และแรงงานชายจะพบได้ในทุกส่วนการผลิต ในโรงงานน้ำยางข้น อย่างไรก็ตามหากทำการคำนวณเพื่อหาค่าแรงงานที่ใช้ต่อตันการผลิตน้ำยางข้น จะพบว่าค่าดังกล่าวของโรงงานที่ศึกษามีค่าในช่วง 1.07-6.2 คน/ตันการผลิตน้ำยางข้น หรือคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 คน/ตันผลผลิตน้ำยางข้น

3.2.3.2 กำลังการผลิตและกระบวนการผลิต

- **กำลังการผลิต**

โรงงานน้ำยางข้นจำนวน 55 โรงงานในภาคใต้นั้นพบว่า ในหลายโรงงาน นอกจากการผลิตน้ำยางข้นแล้วยังมีการผลิตยางประเภทอื่นรวมด้วย ซึ่งได้แก่ ยางสกิม ยางแท่ง ยางแผ่นรมควัน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.4 ซึ่งโรงงานน้ำยางข้นที่มีการผลิตน้ำยางข้นที่มีการผลิตน้ำยางข้นเป็นหลักมักจะมีการผลิตยางสกิมรวมด้วยเสมอ จำนวนโรงงานน้ำยางข้นที่มีการผลิตน้ำยางข้นและการผลิตยางประเภทอื่นด้วยนั้น พบว่ามีถึง 22 โรงงาน และมี 23 โรงงานที่มีการผลิตน้ำยางข้นแต่เพียงอย่างเดียว กำลังการผลิตของโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้อยู่ในช่วง 2-300 ตันผลผลิต/วัน ซึ่งค่านี้จะขึ้นกับขนาดกำลังการผลิตของแต่ละโรงงานและฤดูกาลด้วย กล่าวคือ ในฤดูฝนและฤดูที่ต้นยางพารามีการผลัดใบจะมีปริมาณน้ำยางสดน้อย ทำให้ขาดแคลนวัตถุดิบ ทำให้กำลังการผลิตลดน้อยลงหรือในบางโรงงานจะหยุดการผลิต ซึ่ง

ข้อมูลจากแบบสอบถามและการศึกษาในภาคสนาม พบว่า ส่วนใหญ่โรงงานจะประกอบการสัปดาห์ละ 6-7 วัน มีทั้งโรงงานที่ทำงานวันละ 24 ชม. 6 ชม. และ8 ชม. ซึ่งขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตที่ต้องดำเนินการ และในปัจจุบัน เวลาที่ดำเนินการผลิตในบางโรงงานได้ปรับเวลามาทำงานในช่วงเวลากลางคืนมากขึ้นเนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายไฟฟ้าน้อยกว่า โรงงานน้ำยางข้นส่วนใหญ่ไม่ทำการผลิตตลอดปี ยกเว้นโรงงานที่มีกำลังการเก็บวัตถุดิบจำนวนมาก จะมีจำนวนวันหยุดดำเนินการน้อย โดยเป็นการหยุดประจำสัปดาห์หรือหยุดในวันนักขัตฤกษ์เท่านั้น อย่างไรก็ตามในโรงงานที่ไม่มีกำลังการเก็บวัตถุดิบ โรงงานเหล่านี้ส่วนใหญ่จะหยุดในช่วงหน้าฝน (เดือนกันยายน, พฤศจิกายนและธันวาคม) ซึ่งเป็นช่วงฤดูกาลหยุดการกรีดยาง และในช่วงเดือนมีนาคม เมษายนและพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงหน้าร้อนซึ่งต้นยางผลัดใบ ในช่วงเวลาดังกล่าวอัตราการผลิตของโรงงานต่าง ๆ จะลดน้อยลง

ตารางที่ 3.4 ประเภทการผลิตของแต่ละโรงงานน้ำยางข้นใน 14 จังหวัดภาคใต้

จังหวัด	โรงงาน	สัญลักษณ์	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทการผลิต	กำลังการผลิตน้ำยางข้น
นครศรี-ธรรมราช	• ที.ที.ลาเท็กซ์แอนด์โปรดักส์ จำกัด	(1)	64	น้ำยางข้นและยางสกิม	60 ตัน/วัน
	• นาบอนรับเบอร์ จำกัด	(2)	116	น้ำยางข้นและยางสกิม	98 ตัน/วัน*
	• ศรีเจริญลาเท็กซ์ จำกัด	(3)	49	น้ำยางข้นและยางสกิม	35 ตัน/วัน*
	• เอ็ฟ.ที อินดัสตรี จำกัด	(4)	55	น้ำยางข้นและยางสกิม	37 ตัน/วัน*
ยะลา	• มาร์เด็ค-ยะลา จำกัด	(5)	130	น้ำยางข้น, ยางแท่ง TTR5L	35 ตัน/วัน
	• ยะลาลาเท็กซ์ จำกัด	(6)	45	น้ำยางข้น, สกิมเครฟ	55 ตัน/วัน
	• อุตสาหกรรมน้ำยางยะลา จำกัด	(7)	115	น้ำยางข้น, สกิมเครฟ	25 ตัน/วัน
	• จิบอยู่ลาเท็กซ์ จำกัด	(8)	92	น้ำยางข้น,ยางแท่ง TTR5L, ยางแผ่น	35 ตัน/วัน
	• ซุปเปอร์เท็กซ์ จำกัด	(9)	47	น้ำยางข้น, สกิมเครฟ	35-68 ตัน/วัน

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

จังหวัด	โรงงาน	สัญลักษณ์	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทการผลิต	กำลังการผลิตน้ำยางข้น
	• ไทยสรรพรับเบอร์ จำกัด	(10)	155	น้ำยางข้น, ยางแผ่นรมควัน, สกิมเครฟ	45 ตัน/วัน*
	• เอกวนกิจ จำกัด	(11)	16	น้ำยางข้น, ยางแผ่น	15-20 ตัน/วัน
พัทลุง	• พัทลุงพาราเท็กซ์ จำกัด	(12)	63	น้ำยางข้น, ยางแท่ง STR 10, 20	50 ตัน/วัน
ตรัง	• ตรังพาราทิพย์แอนด์ลาเท็กซ์ จำกัด	(13)	67	น้ำยางข้น, ยางเครฟ	84 ตัน/วัน*
	• พารารับเบอร์ จำกัด	(14)	59	น้ำยางข้น, สกิมเครฟ	12 ตัน/วัน
	• รุ่งเชวงลาเท็กซ์ จำกัด	(15)	60	น้ำยางข้น, ยางเครฟ	62 ตัน/วัน*
	• ตรังลาเท็กซ์ จำกัด	(16)	152	น้ำยางข้น, สกิมบล๊อค	100 ตัน/วัน
	• ไทยล่ำเฮียงรับเบอร์ อินดัสตรี จำกัด	(17)	95	น้ำยางข้นและยางสกิม	30-35 ตัน/วัน
	• ทุ่งสงสี่สวัสดิ์ จำกัด	(18)	90	น้ำยางข้น, ยางแท่ง, ยางสกิมบล๊อค	34 ตัน/วัน*
	• นำรับเบอร์ แอนด์ลาเท็กซ์ จำกัด	(19)	52	น้ำยางข้น,สกิมบล๊อค	2-10 ตัน/วัน
	• เทียนไทอุตสาหกรรมยาง จำกัด	(20)	60	น้ำยางข้น, ยางสกิม	70 ตัน/วัน
	• ยางวี เอ จำกัด	(21)	89	น้ำยางข้น, ยางสกิม, ยางแผ่น	2-10 ตัน/วัน
	• ยูนิดแมครับเบอร์ จำกัด	(22)	475	น้ำยางข้น, ยางแผ่นรมควัน	15-35 ตัน/วัน
	• ศรีตรังแอโกรอินดัสตรี จำกัด	(23)	705	น้ำยางข้น, ยางเครฟ	200-300 ตัน/วัน
กระบี่	• วงศ์บัณฑิต จำกัด	(24)	65	น้ำยางข้น, สกิมเครฟ	100 ตัน/วัน
	• กระบี่พารารับเบอร์ จำกัด	(25)	40	น้ำยางข้น, ยางสกิม	62 ตัน/วัน*
ชุมพร	• ซี. เอ็น. รับเบอร์ลาเท็กซ์จำกัด	(26)	38	น้ำยางข้น, ยางสกิม	15 ตัน/วัน
ภูเก็ต	• ถลางลาเท็กซ์ จำกัด	(27)	35	น้ำยางข้น, ยางสกิม	25 ตัน/วัน*
	• เมืองใหม่กัตทรี จำกัด	(28)	130	น้ำยางข้น, ยางสกิม	60 ตัน/วัน
พังงา	• ภูเก็ตลาเท็กซ์ จำกัด	(29)	30	น้ำยางข้น, ยางสกิมเครฟ/สกิมบล๊อค	77 ตัน/วัน
ปัตตานี	• เซาท์ ซี รับเบอร์อินดัสตรี จำกัด	(30)	81	น้ำยางข้น, ยางเครฟ	30 ตัน/วัน*
	• ปัตตานีอุตสาหกรรม (1971) จำกัด	(31)	35	น้ำยางข้น, ยางแผ่น	16-26 ตัน/วัน
สงขลา	• เซฟสกินลาเท็กซ์	(32)	191	น้ำยางข้น, สกิมบล๊อก	200-300ตัน/วัน*

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

จังหวัด	โรงงาน	สัญลักษณ์	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทการผลิต	กำลังการผลิตน้ำยางข้น
สงขลา	(ไทยแลนด์) จำกัด				
	• เซาแลนด์ลาเท็กซ์ จำกัด	(33)	93	น้ำยางข้น, ยางแผ่นรมควัน, ยางแท่ง STR 10,20	65 ตัน/วัน
	• ไชยาพรลาเท็กซ์ จำกัด	(34)	60	น้ำยางข้น, ยางสกิม	17-20 ตัน/วัน
	• ไทยมารับเบอร์โปรดักส์ จำกัด	(35)	50	น้ำยางข้น, ยางสกิม	67 ตัน/วัน*
	• ไทยฮั้วยางพารา จำกัด (มหาชน)	(36)	94	น้ำยางข้น, ยางแผ่นรมควัน, ยางแท่ง STR 5L, STR 20	120 ตัน/วัน
	• เฟลเท็กซ์ จำกัด	(37)	68	น้ำยางข้น, สกิมบล็อค/แผ่น	15 ตัน/วัน
	• ถาวรอุตสาหกรรมยางพารา	(38)	400	น้ำยางข้น, สกิมบล็อค, ยางแผ่นรมควัน, ยางแท่ง STR 20, STR 5L	80-90 ตัน/วัน
	• อีสับฮวด จำกัด	(39)	120	น้ำยางข้น, สกิมเครฟ	60-70 ตัน/วัน
	• มาล์เทครับเบอร์ จำกัด	(40)	180	น้ำยางข้น, สกิมบล็อค	78 ตัน/วัน
	• สะเดาอุตสาหกรรมยางพารา (1988) จำกัด	(41)	18	น้ำยางข้น, สกิมเครฟ	20-30 ตัน/วัน
	• หน่ำฮั้วรับเบอร์ จำกัด	(42)	65	น้ำยางข้น, ยางแผ่นรมควัน,	105ตัน/วัน*
	• ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด	(43)	200	น้ำยางข้น,ยางแผ่นอบแห้ง, ยางเครฟ ,ยางแผ่นรมควัน	87 ตัน/วัน
	• จะนะน้ำยาง จำกัด	(44)	130	น้ำยางข้น, สกิมบล็อค, ยางแท่ง STR 5L, STR 20	40 ตัน/วัน
	• ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด	(45)	113	น้ำยางข้น, สกิมบล็อค, ยางแท่ง STR XL, 5L, 5CV50, 58, 60	70-100 ตัน/วัน
	• หาดสินรับเบอร์ จำกัด	(46)	46	น้ำยางข้น, ยางสกิม	125 ตัน/วัน*
	• รับเบอร์แลนด์โปรดักส์ จำกัด	(47)	52	น้ำยางข้น, ยางสกิม	30 ตัน/วัน
	• เอ็กซ์เซลรับเบอร์ จำกัด	(48)	75	น้ำยางข้น, ยางแผ่นจากเศษยาง, ยางแท่ง TTR 5L	40 ตัน/วัน
	• เฟลเท็กซ์ จำกัด	(49)	69	น้ำยางข้น, ยางสกิม	25 ตัน/วัน*
สุราษฎร์-ธานี	• วงศ์บัณฑิต จำกัด	(50)	800	น้ำยางข้น, ยางแผ่นรมควัน, ยางแท่ง STR 10,20	20-30 ตัน/วัน
	• สุราษฎร์ธานีลาเท็กซ์ จำกัด	(51)	30	น้ำยางข้น, ยางสกิม	20-30 ตัน/วัน
	• อินเตอร์รับเบอร์ลาเท็กซ์ จำกัด	(52)	130	น้ำยางข้น, สกิมบล็อค/แผ่น	80 ตัน/วัน
	• โอเรียนท์สุราษฎร์รับเบอร์ลาเท็กซ์ จำกัด	(53)	130	น้ำยางข้น, สกิมบล็อค, ยางแท่ง, สกิมเครฟ น้ำยางข้นและยางแผ่น	90 ตัน/วัน
	• อภิมิตรมงคลลาเท็กซ์ จำกัด	(54)	100	น้ำยางข้น, สกิมบล็อค, ยางแท่ง STR 20	40 ตัน/วัน
	• เมืองใหม่กัตทรี จำกัด	(55)	105		20-80 ตัน/วัน

*คำนวณจากปริมาณน้ำเสียหรือแรงงาน

- **กระบวนการผลิต**

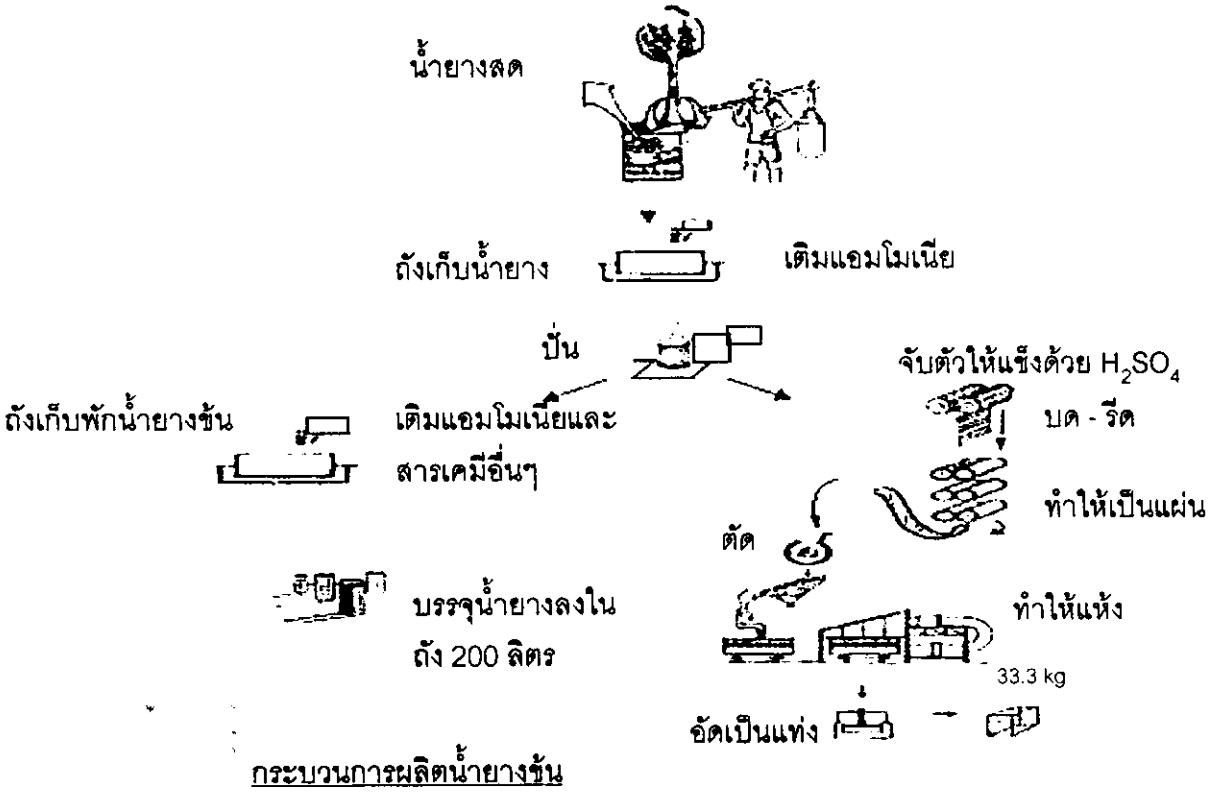
กรรมวิธีการผลิตน้ำยางข้นของอุตสาหกรรมน้ำยางข้นในภาคใต้ พบว่ามีลักษณะการดำเนินการที่คล้าย ๆ กัน โดยใช้วิธีการปั่น วิธีการผลิตน้ำยางข้นของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น สามารถสรุปได้ดังแสดงในภาพที่ 3.2 กล่าวคือส่วนใหญ่จะมี 2 กระบวนการผลิต คือ การผลิตน้ำยางข้น และการผลิตยางสกิม ในการผลิตน้ำยางข้นให้ได้ 60% น้ำยางข้นนั้นพบว่าปริมาณผลผลิตน้ำยางข้นที่ได้จะมีค่าประมาณ 40% โดยน้ำหนักของปริมาณน้ำยางสดที่เป็นวัตถุดิบ และเมื่อนำหางน้ำยางมาผลิตยางสกิมพบว่าจะได้ยางสกิมประมาณ 4% โดยน้ำหนักของหางน้ำยางที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำยางข้น กล่าวคือ การใช้น้ำยางสด 100 ตัน ในการผลิตน้ำยางข้นจะได้น้ำยางข้น 60% จำนวน 40 ตัน และจะได้ยางสกิม 2.4 ตัน สำหรับวิธีการผลิตน้ำยางข้นจะมีขั้นตอนรายละเอียดต่อไปนี้ คือ

(1) การรวบรวมน้ำยางสด

โรงงานน้ำยางข้นจะมีการรับน้ำยางดิบจากสวนเองและจากสวนยางอื่นที่อยู่รอบ ๆ โรงงาน โดยมีรัศมีการรับซื้อน้ำยางดิบจากแหล่งต่างๆในระยะทางระหว่าง 0.15 ก.ม. – 200 ก.ม. และบางโรงงานจะมีการรับซื้อน้ำยางสดจากสวนยางในต่างจังหวัดที่อยู่ข้างเคียงด้วย การรับซื้อน้ำยางมีทั้งรับซื้อโดยตรงหรือรับซื้อจากพ่อค้าคนกลางซึ่งรับน้ำยางดิบมาจากสวนยางต่าง ๆ แล้วจัดส่งให้แก่โรงงาน โรงงานน้ำยางข้นส่วนใหญ่จะมีสมาชิกของผู้รับส่งน้ำยางสดให้กับโรงงาน โดยการดำเนินงานจะมีการตั้งจุดรับซื้อน้ำยางจากสวนยางที่อยู่รอบ ๆ โรงงานน้ำยางข้นโดยสมาชิกเหล่านั้น ในขั้นตอนของการรวบรวมน้ำยางสดจากสวนเพื่อส่งให้กับโรงงานน้ำยางข้น ทางโรงงานน้ำยางข้นได้จ่ายสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้น 10% ให้แก่สมาชิกผู้รับซื้อน้ำยาง เพื่อให้นำไปเติมในระหว่างการรวบรวมน้ำยางสด หรืออาจจ่ายให้แก่ชาวสวนยางที่ส่งน้ำยางให้กับโรงงานโดยตรงเพื่อนำไปเติมในน้ำยางดิบ เพื่อเป็นการรักษาคุณภาพน้ำยางไม่ให้เน่าบูดหรือจับตัวกันเป็นก้อน โดยเติมให้มีความเข้มข้นในช่วง 0.25 – 0.4% ของน้ำยางสด

น้ำยางสดเมื่อถึงโรงงานผลิตน้ำยางข้นจะผ่านการกรองด้วยตะแกรงขนาด 80 เมชลงสู่ถังรวมและจะมีการนำตัวอย่างน้ำยางไปทดสอบหาปริมาณเนื้อยางแห้ง หากน้ำยางสดนั้นมีปริมาณเนื้อยางแห้งน้อยกว่าร้อยละ 25 จะไม่นำไปผลิตน้ำยางข้น เมื่อทราบปริมาณเนื้อ

ยางแห้งว่าเหมาะสมแล้วจะมีการผ่านแก๊สแอมโมเนียสู่น้ำยางโดยให้มีความเข้มข้นเกินกว่า 0.4% ของน้ำยาง หลังจากนั้นจะมีการตรวจสอบปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางแล้วเติมสารเคมี (Diammonium Hydrogen Phosphate : DAP) เพื่อให้เกิดการตกตะกอนของแมกนีเซียม



รูปที่ 3.2 กระบวนการผลิตที่พบได้ในโรงงานน้ำยางข้น

โดยเกิดปฏิกิริยาเป็น Magnesium Ammonium Phosphate ปล่อยทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้เกิดการตกตะกอนของสารประกอบแมกนีเซียมและสิ่งสกปรกต่าง ๆ (น้ำยางสดก่อนนำไปปั่นควรมีแมกนีเซียมน้อยกว่า 50 ppm เมื่อปั่นข้นแล้วควรมีแมกนีเซียมไม่เกิน 20 ppm) หลังจากนั้นจึงนำน้ำยางมาทดสอบหาจำนวนกรดไขมันระเหยได้และนำไปปั่นต่อไป น้ำยางที่มีการรักษาสภาพดีพอ จะต้องมีจำนวนกรดไขมันระเหยได้ไม่เกินกว่า 0.05% และหากน้ำยางที่มีจำนวนกรดไขมันระเหยสูงจะไม่นำไปใช้ผลิตเป็นน้ำยางข้น

(2) **การปั่นน้ำยางข้น**

โรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ใช้วิธีการปั่นแยกด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูงเพื่อแยกน้ำและสารอื่นที่อยู่ในน้ำยางออกไปบางส่วน การผลิตน้ำยางข้นโดยกระบวนการเซนตริฟิวจ์เป็นวิธีหลักและเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำยางข้นจากน้ำยางธรรมชาติ ความสำเร็จและประสิทธิภาพของกระบวนการนี้ ส่วนใหญ่เป็นผลจากการออกแบบและการพัฒนาเครื่องเซนตริฟิวจ์ที่ใช้กับน้ำยาง เครื่องที่มีชื่อเสียงและใช้งานกันอยู่อย่างแพร่หลายเช่นแบบ De Laval และ Weatfalia ที่หมุนในแนวดิ่งเพื่อให้เกิดการปั่นหรือเหวี่ยงน้ำยางด้วยความเร็วสูง การทำงานประกอบด้วยการป้อนน้ำยางและการแยกน้ำยางข้นดำเนินไปอย่างต่อเนื่องโดยตลอด

น้ำยางที่มาจากสวนยางเป็นของเหลวที่อยู่ในสถานะที่เรียกว่า Dispersion คือประกอบด้วยของ 2 ชนิด หรือ 2 เนื้อหรือเฟส (phase) ได้แก่อนุภาคเนื้อยางที่เป็นสารแขวนลอย (Dispersed phase) กับส่วนที่เป็นน้ำซีรัมซึ่งเป็นเนื้อของเหลวที่ต่อเนื่อง (Continuous phase) หน้าที่ของเครื่องเซนตริฟิวจ์ได้แก่การแยกเนื้อทั้งสองของน้ำยางออกจากกัน โดยพยายามแยกเอาอนุภาคยางออกไปจากซีรัมให้ได้มากที่สุดภายในระยะเวลาสั้นๆ

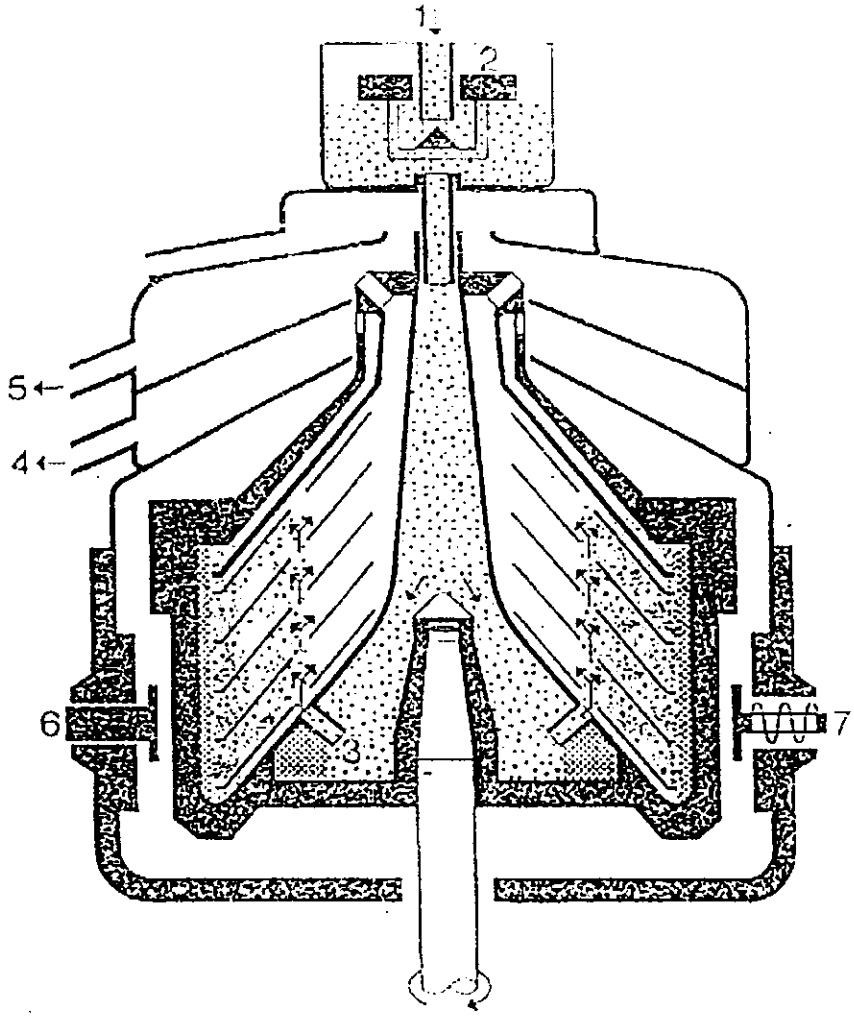
- **เครื่องปั่นน้ำยาง**

จากการศึกษาพบว่า เครื่องเซนตริฟิวจ์สำหรับผลิตน้ำยางข้นที่ใช้อยู่ในภาคใต้ จัดจำหน่ายโดย 4 บริษัทด้วยกัน บริษัทแรกเป็นบริษัทอัลฟาลาวาล (Alfa de Laval) ประเทศสวีเดน บริษัทที่สอง คือ บริษัทเวสฟาเลีย (Westfalia Separator Ag.) ประเทศเยอรมันตะวันตก ส่วนอีกสองบริษัทเป็นของสาธารณรัฐประชาชนจีน

เครื่องปั่นน้ำยางเป็นเครื่องจักรที่มีขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร สูงประมาณ 1.5 เมตร ลักษณะภายในของเครื่องแสดงดังรูปที่ 3.3 การทำงานของเครื่องปั่นน้ำยางจะมีขั้นตอน คือน้ำยางจะมีการไหลเข้าทาง(1) ส่วนบนสุดของตัวเครื่อง ระดับของน้ำยางจะปรับให้คงที่ โดย(2) น้ำยางไหลโดยแรงโน้มถ่วงไปที่จุดกึ่งกลางของถังปั่นและแรงปั่นของเครื่องจะปั่นให้น้ำยางไหลไปตามรูของชุดของจานแยก (3) จากนั้นน้ำยางจะถูกแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่มีน้ำหนัก (Heavy Phase) คือ หางน้ำยาง (Skim) ไหลออกสู่รอบนอกของถังปั่น และไปตามทางด้านบนของถังผ่านสกรู ปรับสู่ที่เก็บแยกหางน้ำยาง (4) ส่วนข้นของน้ำยาง (Concentrate or cream) ซึ่งเป็นส่วนที่มีเนื้อยางจะไหลเข้าสู่กลางถังปั่นไปยังด้านบนถังเข้าสู่ที่เก็บ (5) ปกติน้ำยางข้นที่ได้จากเครื่องปั่นจะมีความเข้มข้นประมาณ 60%เนื้อยางแห้ง เครื่องปั่นน้ำยางขนาดเล็ก ๆ สามารถแยกน้ำยางสดได้ประมาณ 15 ลิตร/ชั่วโมง และเครื่องขนาดใหญ่แยกน้ำยางสดได้ 400-600 ลิตร/ชั่วโมง และปกติการเดินเครื่องปั่นจะสามารถเดินติดต่อกันได้อย่างมากครั้งละไม่เกิน 3 ชั่วโมง เพราะต้องหยุดเครื่องเพื่อทำความสะอาดล้างพวกตม (Sludge)หรือกากขี้แป้งที่ติดอยู่ในเครื่องออก

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการแยกน้ำยาง คือ ระยะห่างระหว่างชั้นของจานนั้น ขณะที่เดินเครื่องไปเรื่อย ๆ น้ำยางจะเกิดการสูญสภาพบางส่วน ยางจะไปเกาะบริเวณผิวของจาน เนื่องจากยางเบา ยางจึงไปเกาะในส่วนที่จะไปสู่น้ำยางข้น ทำให้การไหลของน้ำยางข้นลดลง น้ำยางจึงไหลไปทางหางน้ำยางมากขึ้น ทำให้ความเข้มข้นของหางน้ำยางเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพในการแยกลดลง ถ้าหากระยะเวลาการเดินเครื่องเกิน 3 หรือ 4 ชั่วโมง การแยกยางอาจจะถึงจุดที่ค่า Dry Rubber Content (D.R.C) ของหางน้ำยางเพิ่มขึ้นรวดเร็ว พร้อม ๆ ไปกับค่า D.R.C. ของน้ำยางข้นลดลง จะทำให้ความเข้มข้นส่วนรวมจางลงไปด้วย ทั้งประสิทธิภาพรวมเสียไป ด้วยเหตุนี้เครื่องแยกน้ำยางจึงต้องหยุดการทำงานในขณะที่ประสิทธิภาพในการแยกยังเป็นที่ยอมรับ และระยะเวลาที่เดินเครื่องโดยทั่วไปมักจะอยู่ในระหว่าง 2-4 ชั่วโมงแล้วแต่คุณภาพของน้ำยางสดที่เข้ามา

ในทางปฏิบัติแล้ว โรงงานจะหยุดเครื่องเมื่อครบกำหนดเวลาที่ตั้งเอาไว้ เพื่อที่จะสามารถปรับความเข้มข้นของน้ำยางได้ง่ายในภายหลัง น้ำยางสดเมื่อนำจากถังเก็บสู่เครื่องปั่นจะได้น้ำยางข้น 60% กับหางน้ำยาง (Skim latex) ที่มีค่าเนื้อยาง (DRC : Dry Rubber Content) เท่ากับ 3% ถึง 7%



รูปที่ 3.3 แสดงภาพหน้าตัดตามยาวของถังปั่นน้ำยางข้น

ที่มา : วันชัย แก้วยอด, 2540

1. Feed
2. Feed cup with float
3. Distribution tubes
4. Outlet for the skim
5. Outlet for the concentrate
6. Mechanical brake
7. Magnetic brake

(3) การเก็บน้ำยางข้น

ขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตน้ำยางข้น คือการรวบรวมและรักษาสภาพของน้ำยางข้น สารเคมีที่นิยมเก็บรักษาสภาพน้ำยางข้นคือแอมโมเนีย แอมโมเนียสามารถเก็บรักษาสภาพน้ำยางข้นได้ดี เพราะแอมโมเนียจะเป็นตัวทำลายบักเตรี และแอมโมเนียสามารถรวมตัวกับแมกนีเซียมอิออนที่มีอยู่ในน้ำยาง แอมโมเนียที่อยู่ในน้ำยางนั้นจะละลายอยู่ในส่วนของน้ำในการปั่น น้ำส่วนหนึ่งจะถูกเอาไปเป็นหางน้ำยาง แอมโมเนียที่อยู่ในชั้นน้ำก็ยังมีความเข้มข้นเท่าเดิม ในการเก็บรักษาน้ำยางข้นจะต้องมีแอมโมเนียไม่น้อยกว่า 0.6% ในน้ำยางนั้น (สำหรับน้ำยางชนิด High Ammonia) ก็จะต้องเติมแอมโมเนียลงไปอีก แต่แทนที่จะเติมให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.6% พอดี กลับจะเติมให้ได้ความเข้มข้นเป็น 0.7% ของน้ำยาง เผื่อเหลือเผื่อขาด แล้วจะได้แอมโมเนียประมาณ 0.65% ซึ่งจะได้แอมโมเนียที่ไม่ตกมาตรฐาน

น้ำยางข้นที่ได้ จะรวบรวมใส่ถังใหญ่อีกครั้งหนึ่ง จะทำการตรวจสอบปริมาณแอมโมเนียในถังเป็นครั้งคราว และจะเติมแอมโมเนียลงไปถ้าหากพบว่าแอมโมเนียส่วนหนึ่งหายไป

ส่วนน้ำยางที่ใช้แอมโมเนียน้อย ๆ (0.2% ของน้ำยางเรียกว่า Low Ammonia Latex Concentrate (LA) การใช้ปริมาณแอมโมเนียน้อยมักใช้ร่วมกับสารเคมีอื่น ๆ ซึ่งเรียกสารเคมีเหล่านี้ว่า Secondary Preservative โรงงานน้ำยางข้นจะมีการเติมสารเคมีสำหรับน้ำยางข้นประเภทต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.5

การเก็บน้ำยางข้นไว้ในโรงงานเพื่อรอถ่ายและขนส่งต่อไปหรือรอการทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อาจบรรจุในถังขนาดใหญ่ 9,000 – 14,000 ลิตร หรือถังขนาด 200 ลิตร และมีการกวนตลอดเวลา

น้ำยางข้นที่เก็บไว้โดยไม่ถูกกวนจะมีปัญหาเกิดครีมขึ้นบนผิวหน้า เนื่องจากอนุภาคยางลอยขึ้นอยู่ผิวหน้าทำให้น้ำยางส่วนนั้นข้นมากขึ้น จึงจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับกวนน้ำยางภายในถัง ซึ่งประกอบด้วยใบพัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ½ - ¾ ของเส้นผ่านศูนย์กลางถัง การกวนจะใช้ความเร็วต่ำๆในช่วง 15-30 รอบต่อนาที ระยะเวลาและความถี่ของการกวนเพื่อให้น้ำยางคงเป็นเนื้อเดียวกันตลอด ขึ้นกับอุณหภูมิการเก็บน้ำยาง ถ้าอุณหภูมิสูงน้ำยางจะเกิดครีมได้เร็วขึ้น

ถังที่ใช้เก็บน้ำยางข้นขนาดใหญ่ได้มีการทำให้สะอาดและฆ่าเชื้ออยู่เสมอ ดำเนินการโดยถ่ายน้ำยางออกจากถังแล้วปล่อยให้น้ำยางที่ติดถังอยู่บ้างแห้งแล้วจึงลอกออก ล้างถังด้วยน้ำยางฆ่าเชื้อ เช่น ฟอร์มาลดีไฮด์ หรือ Chlorinated Tri-Sodium Phosphate

การขนส่งน้ำยางข้นของโรงงานน้ำยางข้นไปยังโรงงานผู้ใช้กระทำโดยบรรจุในถังขนาด 200 ลิตร หรือใช้รถแท้งค์ความจุ 9,000 – 14,000 ลิตร ซึ่งเป็นวิธีการที่มีปัญหาน้อย ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น เช่น เกิดแข็งตัวเนื่องจากเย็นจัด เกิดการตกตะกอนหรือเกิดครีมลอยขึ้นผิวหน้า และการปนเปื้อนเนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุหรือจากสารอื่นที่อยู่ภายนอก

สำหรับการถ่ายน้ำยางในโรงงานน้ำยางข้นกระทำโดยวิธีต่าง ๆ เช่น 1)ใช้แรงโน้มถ่วงของโลก โดยให้ถังเก็บน้ำยางอยู่ในที่สูงและปล่อยให้น้ำยางไหลไปยังที่ต้องการ 2)วิธีใช้ปั๊ม ซึ่งต้องเลือกปั๊มที่ไม่ทำให้เกิดแรงเสียดสีสูง ปั๊มที่ใช้ได้ เช่น Centrifugal Pump, Single Screw และแบบ Diaphragm เป็นต้น อีกวิธีการที่นิยมใช้สำหรับการถ่ายน้ำยางคือ 3)ใช้แรงอัดอากาศ (air compressor)

ตารางที่ 3.5 ชนิดของน้ำยางข้นจากการปั่นแยกและการเติมสารเคมีที่ใช้รักษาสภาพน้ำยาง

ชนิดของน้ำยางข้น	สารเคมีที่ใช้รักษาสภาพ
(a) high ammonia (HA)	0.7% ammonia
(b) low ammonia-santobrite (LA-SPP)	0.2% ammonia + 0.2% sodium penta chlorophenate
(c) low ammonia-boric acid (LA-BA)	0.2% ammonia + 0.24% boric acid + 0.5% lauric acid
(d) low ammonia-Zinc diethyl dithiocarbamate (LA-ZDC)	0.2% ammonia + 0.10% ZDC + 0.05% lauric acid
(e) low ammonia-tetramethyl thiuram disulphide/Zinc oxide (LA-TZ)	0.2% ammonia + 0.013% TMTD + 0.013% ZnO + 0.05% lauric acid

หมายเหตุ : สารเคมีที่เติมคิดสัดส่วน น้ำหนัก/น้ำหนักน้ำยางทั้งหมด

โดยสรุปกรรมวิธีการผลิตน้ำยางข้นของโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้สามารถสรุปได้ดังผังการผลิตในรูปที่ 3.4 และในส่วนของหางน้ำยาง ทางโรงงานจะนำมาจับตัวเนื้อยางที่ยังเหลืออยู่ด้วยกรดซัลฟูริก (H_2S_4O) แล้วผ่านเครื่องรีดเครพ หรือตัดย่อย ทำสกิมเครฟ หรือสกิมบล๊อคตามลำดับ โดยมีรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไป คือ

- **การผลิตยางสกิม**

ชนิดของการผลิตยางสกิมของโรงงานน้ำยางข้นทั่วไป แสดงได้ดังรูปที่ 3.4 ซึ่งมีกระบวนการคร่าว ๆ คือ รวบรวมหางน้ำยางที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำยางข้นมาทำการคัดแยกเนื้อยางออก โดยปรับให้หางยางที่รวบรวมได้ในบ่อพักมีสภาพเป็นกรด โดยเติมกรดซัลฟูริกแล้วปล่อยให้เกิดการจับตัวกันของเนื้อยาง หลังจากนั้นจะทำการเก็บเกี่ยวเนื้อยางและนำเนื้อยางมารีดเพื่อกำจัดน้ำในเนื้อยางออกก่อนจะนำมาพักฉีกเป็นชิ้นเล็ก ๆ หลังจากการฉีกยางเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วจะผ่านการอบแห้ง ชั่งน้ำหนัก อัดก้อนและบรรจุภาชนะเพื่อส่งขายต่อไป

ยางสกิม เป็นยางธรรมชาติซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการเซนตริฟิวจ์น้ำยางสดให้กลายเป็นน้ำยางข้น ยางสกิมจัดจำหน่ายออกมาใน 3 รูปแบบ คือ

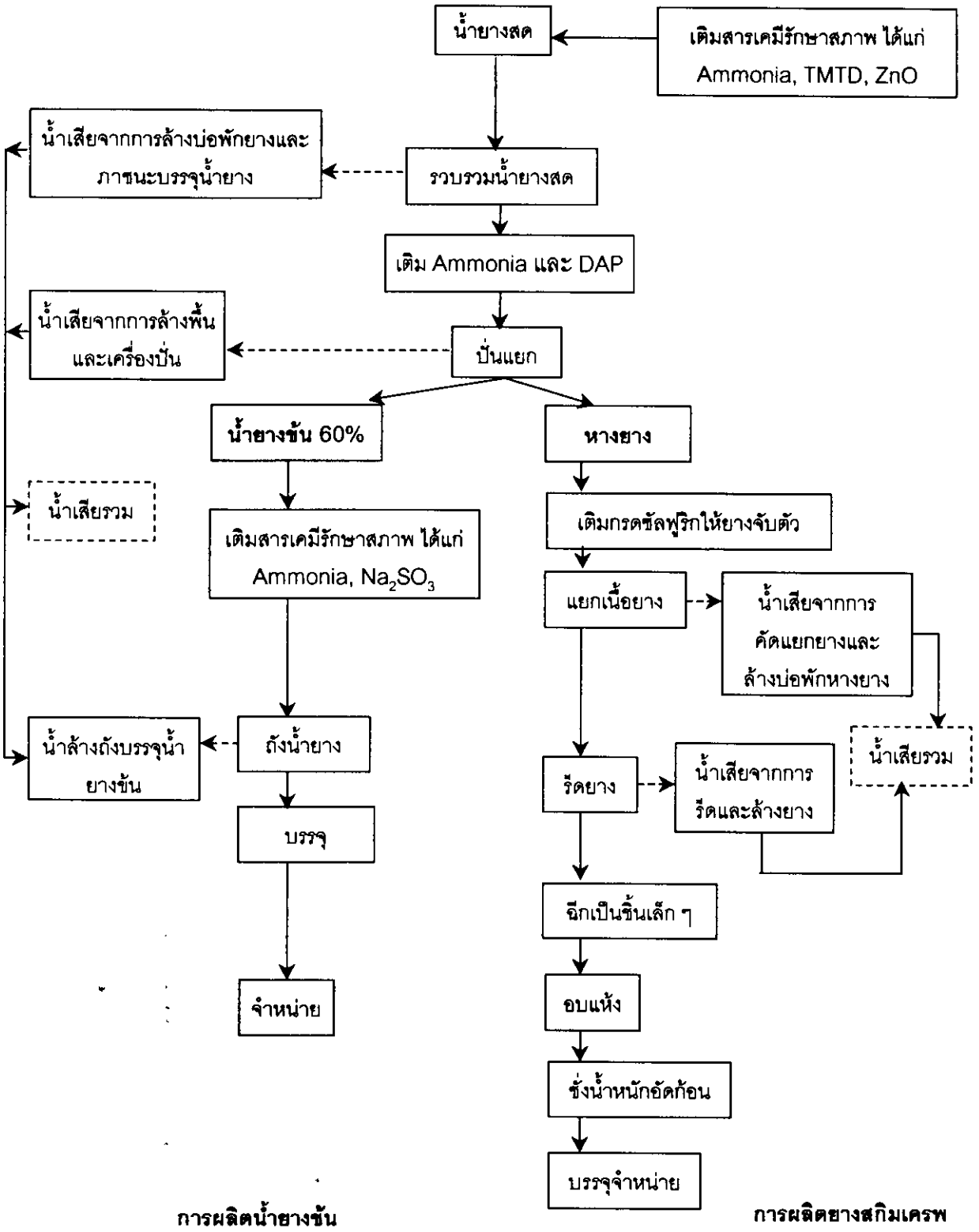
1) ในรูปของยางแท่ง เรียกว่า Skim Block Rubber

2) ในรูปของยางเครฟ เรียกว่า Creps

3) ในรูปของยางแผ่นรมควัน เรียกว่า Skim Smoked Sheet

ส่วนประกอบของยางสกิมคล้ายกับยางธรรมชาติมาก ต่างกันเพียงยางสกิมมีปริมาณของไนโตรเจนสูงกว่า ($\approx$ 1.97%) ยางสกิมผลิตจากผลพลอยได้จากการทำน้ำยางข้น โดยกระบวนการน้ำยางข้นนี้จะให้หางน้ำยาง (skim latex) ที่มีเนื้อยางอยู่ราว 4-8% D.R.C. ในการแยกยางออกจากหางน้ำยางนี้ โรงงานน้ำยางข้นได้มีการดำเนินการโดยใช้กรดกำมะถันใส่ให้น้ำยางจับตัว ในบางครั้งอาจจะไล่แอมโมเนียออกไปก่อนที่จะใส่กรดลงไป กระบวนการไล่แอมโมเนียออกไปนี้ เรียกว่า Deammoniation

การใช้น้ำกรดแยกยางออกจะได้ยางที่สะอาด แต่ยางที่ได้มีไนโตรเจนสูง วัลคาไนซ์เร็วกว่ายางธรรมดา



รูปที่ 3.4 แสดงกรรมวิธีการผลิตและจุดกำเนิดน้ำเสียจากการผลิตน้ำยางข้นและยางสกิมเครพ

การไล่แอมโมเนียออกจากน้ำยางสกิม จะทำให้ใช้กรดในการจับตัวน้อยกว่าปกติ การไล่แอมโมเนียนั้นมักจะกระทำสำหรับหางน้ำยางที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียเกินกว่า 0.2% ตัวอย่างรูปแบบของเครื่องมือไล่แอมโมเนียในหางน้ำยางที่ทางโรงงานน้ำยางข้นได้ใช้กันมีหลายรูปแบบ เช่น การใช้พัดลมเป่าอากาศไล่ก๊าซแอมโมเนีย การใช้ถาดไหลเวียนของหางน้ำยางให้มีการระเหยของก๊าซแอมโมเนียโดยธรรมชาติ และรวมถึงการใช้หอคอยไล่แอมโมเนีย (ดังแสดงโครงสร้างของหอคอยไล่แอมโมเนียในรูป 3.5) การใช้วิธีการไล่ก๊าซแอมโมเนียต่าง ๆ เหล่านั้นจะมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ไล่แอมโมเนียที่มีประสิทธิภาพสามารถทำให้แอมโมเนียในน้ำยางลดลงได้ 0.1% หรือน้อยกว่าได้ โรงงานที่ทำการสำรวจในภาคสนามที่พบว่ามีการใช้หอคอยไล่แอมโมเนีย ได้แก่ โรงงานหมายเลข 55, 52 เป็นต้น

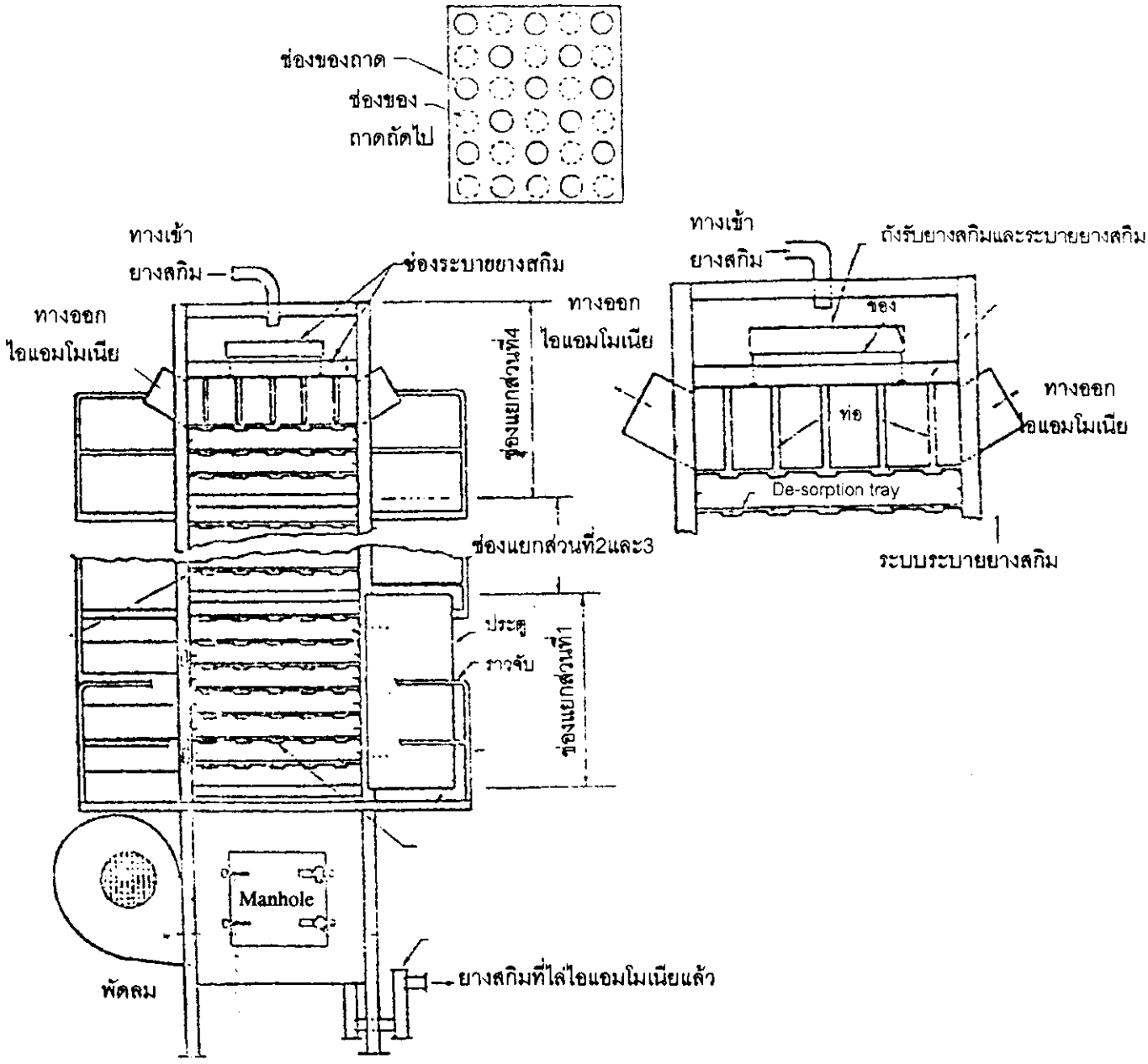
3.2.4วัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ผลจากการการศึกษาซึ่งได้จากข้อมูลจากแบบสอบถามและข้อมูลที่สัมภาษณ์ในขณะศึกษาในภาคสนามพบว่า ข้อมูลด้านวัตถุดิบ พลังงานที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น มีดังนี้คือ

3.2.4.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

- โรงงานน้ำยางข้นมีวัตถุดิบที่ต้องใช้ในกระบวนการผลิตอยู่ 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

(1) น้ำยางสด เป็นวัตถุดิบสำหรับการทำน้ำยางข้น น้ำยางสดที่โรงงานต่าง ๆ ใช้เพื่อการผลิตจะได้มาจากการรับซื้อจากพ่อค้า โดยพ่อค้าจะไปรวบรวมซื้อมาจากเกษตรกรโดยตรง น้ำยางสดที่ส่งเข้าสู่โรงงานจะมีการเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพน้ำยางคือ สารละลายแอมโมเนียซึ่งทางโรงงานจะมอบให้กับพ่อค้ารับซื้อน้ำยางสดเพื่อนำไปเติมในน้ำยางสดที่รวบรวมมาจากเกษตรกรสวนยางก่อนส่งขายให้แก่ทางโรงงาน ซึ่งเมื่อน้ำยางสดได้ถูกส่งให้กับทางโรงงานแล้ว ทางโรงงานจะมีการตรวจสอบปริมาณสารเคมีดังกล่าวอีกครั้งก่อนที่จะมีการปรับความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนียให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิตต่อไป



รูปที่ 3.5 หอคอยไล่แอมโมเนียสำหรับหางน้ำยาง

ปัญหาคุณภาพของน้ำยางสดที่ส่งมายังโรงงานคือ ปัญหาการเน่าบูดของน้ำยางสด ซึ่งทางโรงงานตรวจสอบโดยใช้ค่า Volatile Fatty Acid (VFA) ซึ่งหากมีค่าสูง (ไม่ควรเกิน 0.07 มก/ล.) ทางโรงงานจะไม่นำมาทำน้ำยางข้น แต่จะนำไปทำการผลิตยางประเภทอื่นต่อไป ปัญหาของน้ำยางสดที่มีค่า VFA สูงมักเกิดจากระยะเวลาของการส่งต่อน้ำยางสดนานและการเติมสารรักษาสภาพน้ำยางไม่มากพอ ซึ่งส่งผลทำให้ทางโรงงานต้องมีปัญหาในการบริหารจัดการน้ำยางสด ซึ่งในบางครั้งการปนเปื้อนของน้ำยางสดที่มีคุณภาพต่ำก็ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำยางสดอื่น ๆ ที่รับซื้อมาก่อนด้วย ทำให้ทางโรงงานต้องมีการควบคุมดูแลและในบางครั้งต้องเติมสารละลายแอมโมเนียให้มากขึ้นเพื่อรักษาสภาพน้ำยางสดทั้งหมดที่มีอยู่ รวมถึงการใช้สารเคมีฆ่าเชื้ออื่น ๆ ในการทำความสะอาดบ่อเก็บกักน้ำยางสดมากขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อทำให้น้ำยางสดที่ซื้อมาไม่บูดเน่าและใช้ในการผลิตได้ต่อไป อย่างไรก็ตามก็มีปัญหาในทางกลับกันคือน้ำยางสดเมื่อส่งเข้าสู่โรงงานน้ำยางข้นนั้น ในบางครั้งจะมีการเติมสารแอมโมเนียด้วยความเข้มข้นสูงมาก โดยอาจเกิดจากการเติมจากเกษตรกรหรือพ่อค้ารับซื้อน้ำยางสด นอกจากนี้ในช่วงที่มีการกรีดยางและมีปริมาณน้ำยางสดมาก ทางโรงงานต้องรับซื้อและเก็บกักไว้เพื่อการผลิต หรือในช่วงสภาวะที่ทางโรงงานมีอัตราการผลิตสูงเนื่องจากมี order ของการซื้อจำนวนมาก ก็ทำให้มีการรับซื้อน้ำยางสดจำนวนมาก การแก้ไขปัญหาการบูดเน่าของน้ำยางสดนั้นทางโรงงานมักจะมีการเติมสารละลายแอมโมเนียรวมกับสารเคมีอื่นเพื่อรักษาสภาพน้ำยาง จึงมีผลทำให้น้ำยางมีปริมาณแอมโมเนียสูงและได้ส่งผลกระทบตามมาในด้านการจัดการน้ำเสีย

อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญที่เหมือนกันโดยทุกโรงงานต้องเผชิญคือ ช่วงการขาดแคลนวัตถุดิบ โดยเฉพาะในฤดูฝนและฤดูร้อนที่ยางพารามีการผลัดใบ โดยอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม และเดือนมีนาคม เมษายนและพฤษภาคม ในช่วงเวลาดังกล่าวอาจไม่มีน้ำยางสดสู่โรงงานหรืออาจมีปริมาณน้อยทำให้ไม่คุ้มค่าการดำเนินงาน ฉะนั้นในโรงงานน้ำยางข้นส่วนใหญ่จะมีการหยุดกิจการในช่วงเวลาดังกล่าว

โรงงานน้ำยางข้นจะมีความสามารถรับซื้อน้ำยางสดที่แตกต่างกัน ขึ้นกับขนาดกำลังการผลิตของโรงงาน ความสามารถในการเก็บกักน้ำยางสดและอื่น ๆ ข้อมูลจากการสำรวจพบว่าในแต่ละวัน แต่ละโรงงานจะมีความต้องการน้ำยางสดเพื่อการผลิตในช่วงระหว่าง 40 – 300 ตันต่อวัน ซึ่งตัวเลขนี้จะมีการแปรผันมากน้อยขึ้นอยู่กับฤดูกาลและความสามารถในการแข่งขันเรื่องราคาการซื้อน้ำยางสดของแต่ละโรงงานด้วย

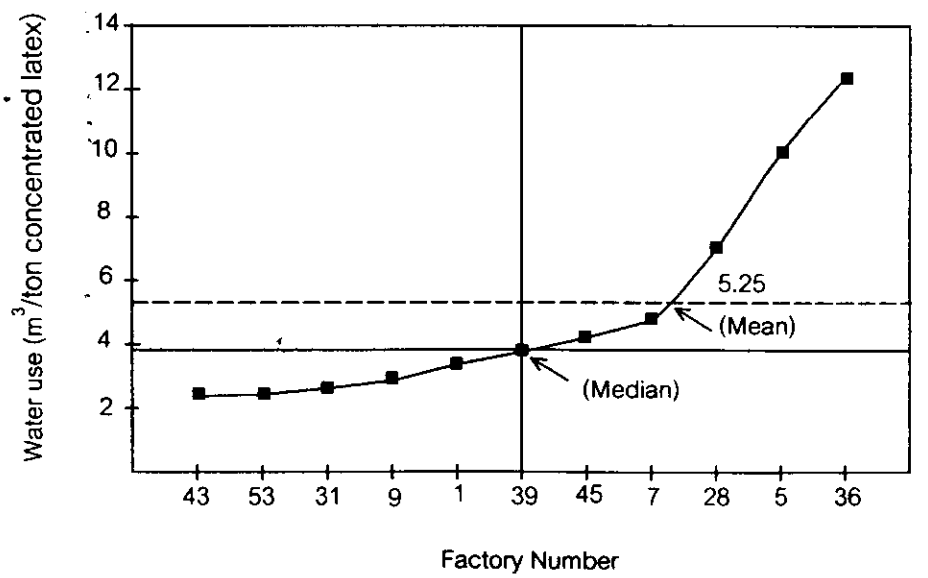
(2) **น้ำใช้** พบว่าโรงงานน้ำยางข้นที่ทำการสำรวจจะมีการใช้น้ำเพื่อการผลิต โดยมีแหล่งน้ำดิบมาจากการใช้น้ำบาดาลมากสุด (13 โรงงานจาก 19 โรงงาน) รองลงมาจะมีการใช้น้ำจากบ่อเก็บกักน้ำ (น้ำฝน) และการใช้จากแม่น้ำหรือคลอง นอกจากนี้ยังพบว่าในบางโรงงานได้มีการใช้น้ำหมุนเวียนจากระบบบำบัดน้ำเสียมาใช้ในกระบวนการผลิตร่วมด้วย โดยเฉพาะนำมาใช้ในการล้างพื้นโรงงานต่าง ๆ

ในโรงงานน้ำยางข้นที่มีการใช้น้ำดิบมาจากแหล่งบาดาล ส่วนใหญ่ยังไม่มีการติดตั้งมิเตอร์สำหรับการตรวจวัดปริมาณน้ำบาดาล จะมีจำนวนไม่กี่โรงงานซึ่งเริ่มจะมีการปรับระบบน้ำโดยติดตั้งมิเตอร์น้ำ ซึ่งจะพบในโรงงานที่มีการทำระบบ ISO 14000 ผลจากการศึกษาพบว่าโรงงานทั้ง 19 แห่งที่สำรวจมีอัตราการใช้น้ำในการผลิตน้ำยางข้นในช่วง 60 – 400 ลบ.ม./วัน นอกจากนี้ยังพบว่าในบางโรงงานซึ่งมีการใช้น้ำจากน้ำฝนที่เก็บกักในบ่อมักจะประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำดิบสำหรับการใช้ในกระบวนการผลิต โดยจะพบปัญหาในช่วงฤดูแล้งซึ่งโรงงานต้องมีกำลังการผลิตสูง ปัญหาการขาดแคลนน้ำของโรงงานน้ำยางข้นที่พบนั้นมักจะเป็นโรงงานที่มีขนาดกำลังการผลิตต่อวันสูง หรือเป็นโรงงานที่กำลังขยายการผลิต

อนึ่ง สำหรับน้ำใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานน้ำยางข้น หากเป็นการใช้น้ำเพื่อการล้างพื้นต่าง ๆ หลายโรงงานจะมีการใช้น้ำเสียที่บำบัดแล้วและกักเก็บไว้โดยไม่ปล่อยออกมาใช้เพื่อล้างพื้นโรงงาน นอกจากนี้น้ำเสียที่บำบัดแล้วและเก็บกักไว้ในบ่อซึ่งไม่ได้ปล่อยออกนั้น ในหลายโรงงานก็มีแนวคิดในการใช้ประโยชน์โดยใช้เป็นแหล่งน้ำสำรองเพื่อใช้สำหรับดับเพลิง นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตว่าโรงงานที่ศึกษาไม่สามารถระบุค่าน้ำได้ มีเฉพาะบางโรงงานเท่านั้นที่ทราบค่าใช้จ่ายด้านน้ำใช้ ซึ่งโรงงานที่สามารถระบุค่าใช้น้ำได้นั้นมีต้นทุนของการใช้ในน้ำอัตราประมาณ 5 บาทต่อลบ.ม. นอกจากนี้หากคำนวณถึงสัดส่วนของน้ำใช้ต่อผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นของแต่ละโรงงานจะได้ข้อมูลของสัดส่วนน้ำใช้ในหน่วย ลบ.ม. ต่อตันน้ำยางข้นที่ผลิตได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.6 โดยค่าดังกล่าวอยู่ในช่วง 2.6 ถึง 12.4 ลบ.ม. และคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.25 ลบ.ม.ของน้ำใช้ต่อตันน้ำยางข้นที่ผลิตได้ และหากทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานของค่าการใช้น้ำในระหว่างกลุ่มโรงงานน้ำยางข้นที่ได้ศึกษา สามารถแสดงผลได้ดังรูปที่ 3.6 นอกจากนี้ยังพบว่าค่ามัธยฐานของข้อมูลในการใช้น้ำมีค่าเท่ากับ 3.8 ลบ.ม./ตันน้ำยางข้น

ตารางที่ 3.6 แสดงสัดส่วนของน้ำใช้ต่อผลผลิตน้ำยางข้นของโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา

โรงงาน	อัตราการใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร/น้ำใช้/ตันน้ำยางข้นที่ผลิต)	
1	3.68	
5	10.0	
7	4.8	
9	3.14	
28	7.5	
31	2.98	
36	12.4	
39	3.8	
43	2.6	
45	4.11	
53	2.7	
รวม 11 โรงงาน	Mean	5.25
	Median	3.8
	Max	12.4
	Min	2.6



รูปที่ 3.6 แสดงสภาพการใช้น้ำของโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา

(3) **สารเคมี**

- **ประเภทของสารเคมีที่ใช้**

โรงงานน้ำยางข้นมีการใช้สารเคมีหลัก ๆ ซึ่งจำแนกตามกระบวนการผลิตได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้คือ

1) สารเคมีที่ใช้ในการผลิตน้ำยางข้น เป็นสารเคมีที่เติมในน้ำยางสดก่อนการปั่นแยกและสารเคมีที่เติมหลังการปั่นแยก จำแนกโดยแต่ละส่วนมีรายละเอียด คือ

- **สารเคมีและปริมาณที่เติมในน้ำยางสดก่อนการปั่นแยก** ได้แก่
  - TMTD (Tetramethyl Triuram Disulfide) 0.05% ของน้ำยางสด
  - ZnO (Zinc Oxide) 0.05% ของน้ำยางสด
  - สารละลายแอมโมเนีย 0.5% ของน้ำยางสด
  - DAP (Diammonium Phosphate 0.7-0.8% ของน้ำยางสด

โดยสาร TMTD, ZnO และสารละลายแอมโมเนียมีวัตถุประสงค์การเติมเพื่อรักษาสภาพน้ำยาง และเติม DAP เพื่อช่วยการตกตะกอนของ Mg ในน้ำยางสดก่อนการปั่นแยก

- **สารเคมีและปริมาณที่เติมในน้ำยางข้นหลังการปั่นแยก** การเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพน้ำยางข้น ขึ้นกับว่าต้องการผลิตน้ำยางข้นแบบน้ำยางข้นแบบ HA (high ammonia) หรือแบบ LA (low ammonia) โดยสารที่เติมได้แก่ Lauric acid, Sodiumsulfide, Ammonia ซึ่งหากเป็นการผลิตน้ำยางข้นแบบ HA จะมีการเติมสาร Lauric acid ในช่วง 0.030-0.050% ของน้ำยางข้นและแอมโมเนียระหว่าง 0.6-0.7% ของน้ำยางข้น และสำหรับน้ำยางข้นแบบ LA จะมีการเติม Lauric acid ในช่วง 0.05-0.07% ของน้ำยางข้นและแอมโมเนียระหว่าง 0.2-0.3% ของน้ำยางข้น

2) สารเคมีที่เติมในการผลิตยางสกิม ดังกล่าวข้างต้น โรงงานน้ำยางข้นส่วนใหญ่จะมีกระบวนการผลิตยาง 2 ส่วนคือ การผลิตน้ำยางข้นและผลิตยางสกิม ในการผลิตยางสกิมจะมีการใช้สารเคมีหลักคือ Sulfulic acid (H_2SO_4) โดยมักใช้ในความเข้มข้นประมาณ 6.0% ของปริมาณหางน้ำยาง การใช้กรด H_2SO_4 มีวัตถุประสงค์เพื่อการจับตัวของเนื้อยางในหางน้ำยางนั่นเอง

- **ปริมาณของสารเคมีที่ใช้**

ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ สามารถวิเคราะห์ถึงปริมาณสารเคมีต่าง ๆ ที่โรงงานน้ำยางข้นได้มีการใช้สำหรับการผลิต ทั้งนี้เทียบปริมาณสารเคมีที่ใช้ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นที่ผลิตได้หรือต่อยางสกิมที่ผลิตได้ ข้อมูลของแต่ละโรงงานในแต่ละรายการสารเคมีหลัก ซึ่งได้แก่ แอมโมเนีย, ZnO, TMTD, DAP และ H_2SO_4 แสดงได้ดังตารางที่ 3.7 และรูป 3.7-3.10 ซึ่งพบว่าในโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษามีการใช้สารเคมีในรูปแอมโมเนียในช่วง 5.7-24.0 ก.ก./ตันน้ำยางข้น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.22 ก.ก. NH_3/ตันน้ำยางข้น) และมีการใช้ ZnO และ TMTD ในช่วงที่เท่ากันคือ 0.30-2.16 ก.ก. ZnO/ตันน้ำยางข้น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 ก.ก./ตันน้ำยางข้น) และ DAP ในช่วง 1.28-6.25 ก.ก./ตันน้ำยางข้นหรือคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71 ก.ก./ตันน้ำยางข้น นอกจากนี้ยังมีการใช้กรด H_2SO_4ในการผลิตยางสกิมในช่วง 20.08-300 ก.ก./ตันยางสกิม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 92.0 ก.ก. H_2SO_4/ตันน้ำยางข้น) ข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าพิสัยของการใช้สารเคมีจะแตกต่างกันมากในแต่ละโรงงาน

3.2.4.2 พลังงาน

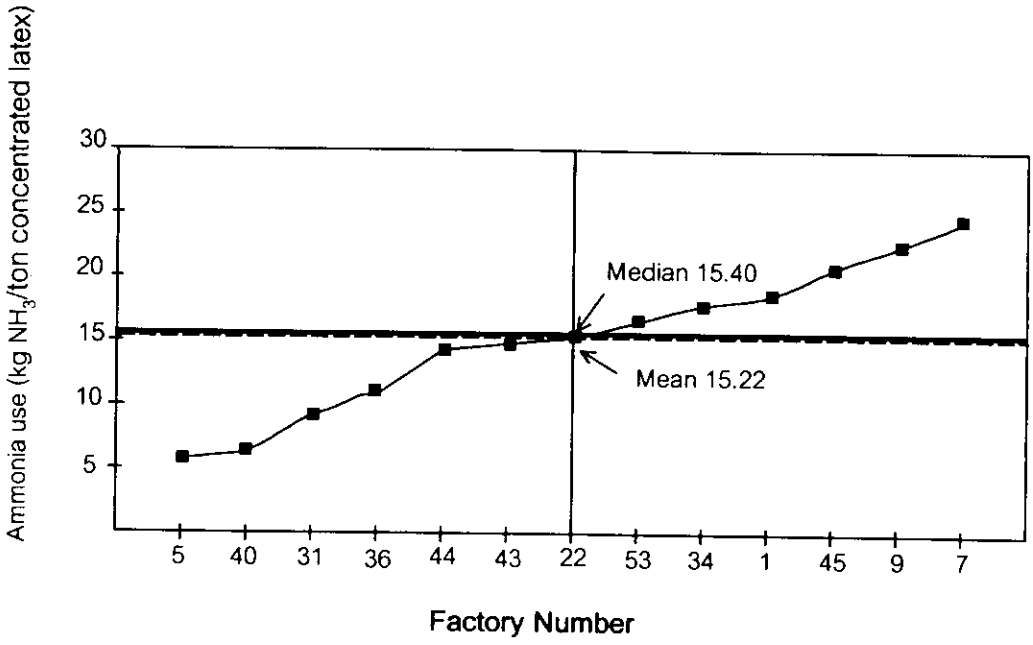
ผลการศึกษาพบว่าโรงงานน้ำยางข้นมีค่าใช้จ่ายอันเนื่องจากพลังงานซึ่งเป็นค่าไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิต ในช่วง 9.5-444 บาท/ตันผลิตน้ำยางข้น หรือคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 226.6 บาท/ตันผลิตน้ำยางข้น ดังผลการศึกษาจำแนกเป็นรายโรงงานที่แสดงในตารางที่ 3.8 ซึ่งเมื่อคำนวณกลับไปเป็นค่าใช้จ่ายพบว่าแต่ละโรงงานน้ำยางข้นจะมีค่าใช้จ่ายอันเกิดจากค่าไฟฟ้าในช่วง 120,000-800,000 บาทต่อเดือน ขึ้นกับความสามารถในการผลิตของแต่ละโรงงาน

ตารางที่ 3.7 แสดงสารเคมีที่ใช้ต่อผลผลิตของโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา

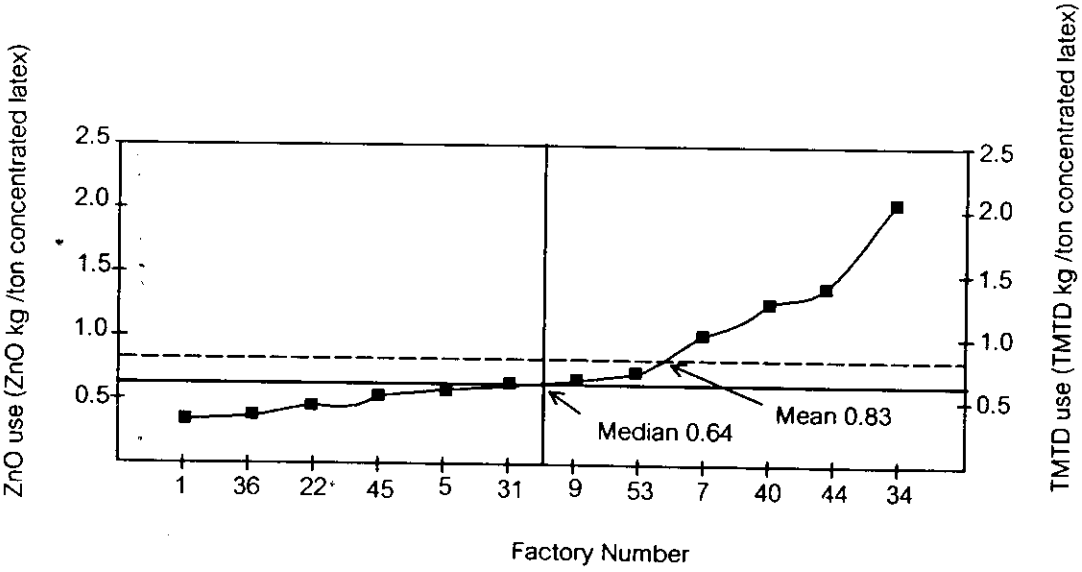
โรงงาน	NH_3*	ZnO*	TMTD*	DAP*	H_2SO_4**
1	18.3	0.30	0.3	1.5	-
28	-	-	-	-	-
22	15.4	0.45	0.45	1.8	23.8
31	9.5	0.63	0.63	4.76	-
9	22.8	0.66	0.66	3.85	48.2
7	24	1.0	1.0	3.2	150.0
5	5.7	0.57	0.57	1.7	92.0
38	-	-	-	-	66.7
44	14.5	1.45	1.45	6.25	140.0
40	6.4	1.28	1.28	1.28	200.0
43	14.9	-	-	1.95	142.8
34	17.5	2.16	2.16	-	78.0
39	-	-	-	-	-
36	11.0	0.31	0.31	2.34	20.8
45	21.0	0.5	0.5	1.5	-
53	16.9	0.73	0.73	2.33	300.0
รวม	Mean = 15.22	Mean = 0.83	Mean = 0.83	Mean = 2.71	Mean = 114.7
17 โรงงาน	Median =15.40	Median = 0.64	Median = 0.64	Median = 2.0	Median = 92.0
	Max = 24.0	Max = 2.16	Max = 2.16	Max = 6.25	Max = 300.0
	Min = 2.7	Min = 0.30	Min = 0.30	Min = 1.28	Min = 20.8

* หน่วย : ก.ก.สารเคมี/ตันน้ำยางข้น

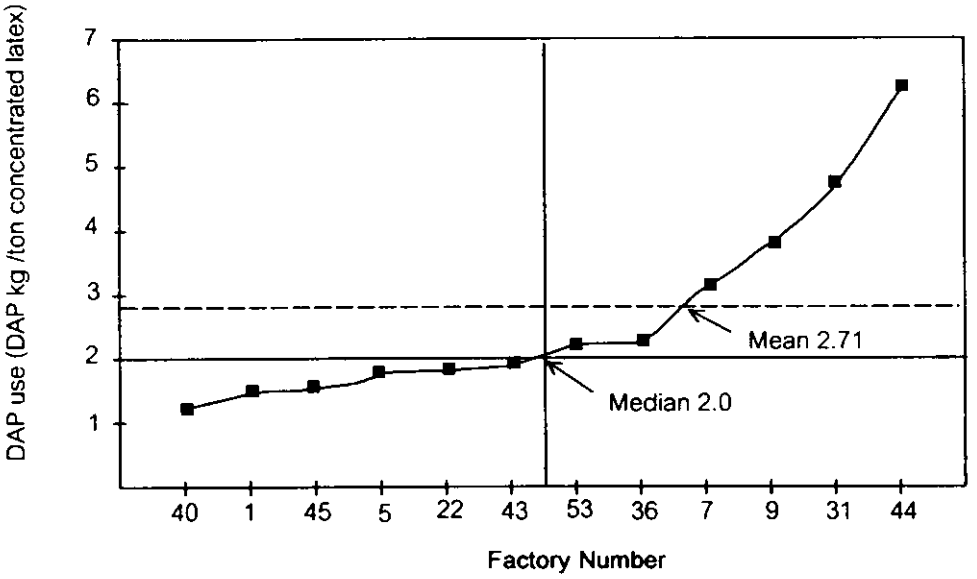
** หน่วย : ก.ก.สารเคมี/ตันยางสกิม



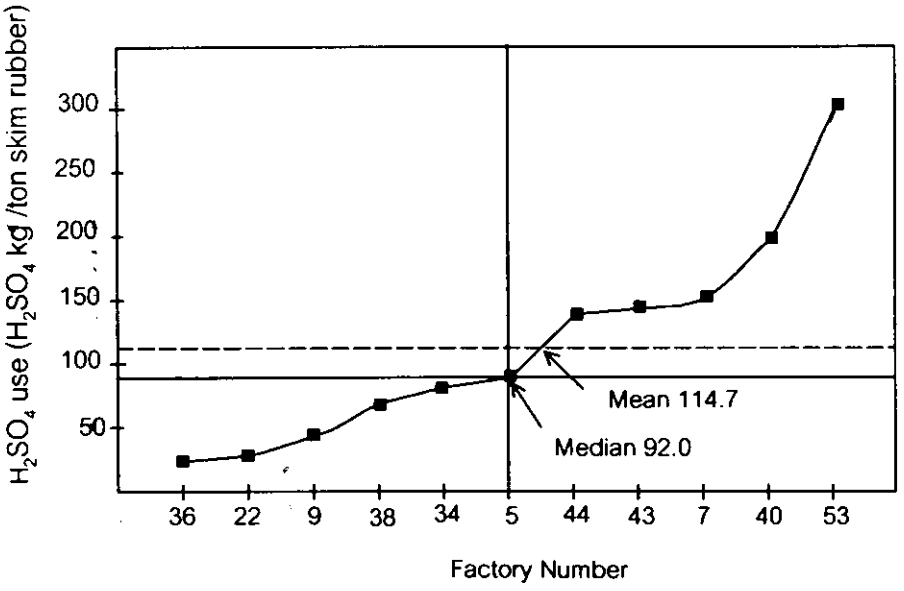
รูปที่ 3.7 สภาพการใช้ ammonia ในโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา



รูปที่ 3.8 สภาพการใช้ ZnO และ TMTD ในโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา



รูปที่ 3.9 แสดงการใช้ DAP ในโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา



รูปที่ 3.10 แสดงการใช้ H_2SO_4 ในการผลิตยางสกิมในโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา

อนึ่ง ค่าพลังงานไฟฟ้าเหล่านี้เป็นค่าไฟฟ้ารวมของการผลิต การบำบัดน้ำเสีย ค่าไฟฟ้าในสำนักงานและบ้านพักคนงานในโรงงานทั้งหมด เนื่องจากส่วนใหญ่ยังใช้มิเตอร์ไฟฟ้ารวมเป็นเครื่องเดียวกัน ผลการศึกษาจึงยังไม่สามารถทำการวิเคราะห์และประเมินค่าเฉลี่ยกลางจากค่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการผลิตของโรงงานน้ำยางข้นได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ 3.8 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน (ค่าไฟฟ้า) สำหรับการผลิตในโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา

โรงงาน	ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน (บาท/ตันน้ำยางข้น)
1	95
28	124.5
9	162
7	322
5	380
38	444
36	148
51	160
53	204
รวม 9 โรงงาน	เฉลี่ย 226.6

นอกจากนี้ยังพบว่าด้วยทางโรงงานน้ำยางข้นมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากพลังงานสูงมาก การควบคุมหรือการที่จะลดหรือควบคุมค่าใช้จ่ายจากการผลิตอันเนื่องจากการใช้ไฟฟ้าให้ลดน้อยลง ย่อมทำให้เกิดประโยชน์ในด้านการทำกำไรให้แก่โรงงานได้มากขึ้น ประกอบกับระบบการคิดค่าไฟฟ้าในรูปแบบใหม่ (อัตราค่าไฟฟ้าของโรงงานประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ (TOD และ TOU) กำหนดให้ใช้กับโรงงานที่มีโหลดตั้งแต่ 2,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีหน่วยการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนก่อนหน้าเกิน 355,000 หน่วยต่อเดือน อัตราปกติคิดเป็นแบบ TOD และใช้TOU เป็นอัตราเลือกสำหรับผู้ใช้ไฟรายเก่า และบังคับสำหรับผู้ใช้ไฟรายใหม่ การคิดค่ากระแสไฟฟ้าระหว่างมิเตอร์แบบ TOU และ TOD มีความแตกต่างกัน คือ การคิดค่าไฟแบบ TOU และTOD แบบไหนจะถูกหรือแพงอยู่ที่พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟเอง โดยพยายามหลีกเลี่ยงการใช้ไฟฟ้าในช่วงห้ามใช้ (On Peak) และใช้ไฟฟ้าในช่วงให้ใช้เท่านั้น

(Off Peak) ให้มากที่สุด เพราะราคาแต่ละช่วงไม่เท่ากัน) หากโรงงานน้ำยางข้นทำงานในช่วงกลางคืนก็จะมีค่าใช้จ่ายของค่าไฟฟ้าลดน้อยลงได้ จึงมีผลทำให้โรงงานน้ำยางข้นมีการปรับเปลี่ยนเวลาการทำงานในกลางคืนมากขึ้น

3.3 น้ำเสียและการจัดการน้ำเสีย

3.3.1 ปริมาณน้ำเสีย

สิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต นอกเหนือจากผลผลิตยางพารา (น้ำยางข้นและยางสกิม) ซึ่งเป็นผลผลิตหลักจากการผลิตของโรงงานน้ำยางข้นแล้ว ยังมีน้ำเสียจากกระบวนการผลิตเกิดขึ้นด้วย ข้อมูลจากอุตสาหกรรมจังหวัดใน 14 จังหวัดภาคใต้ ได้ระบุว่าโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้มีการผลิตน้ำเสียรวมระหว่าง 80 – 1,680 ลบ.ม. ต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ 3.9 ซึ่งแหล่งกำเนิดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางข้นจะคล้าย ๆ กัน โดยมีแหล่งกำเนิดในขั้นตอนการผลิตซึ่งเหมือนกัน แต่จะมีความแตกต่างกันในด้านรายละเอียดของการเกิดน้ำเสียในแต่ละขั้นตอนการผลิต จุดกำเนิดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางข้นที่สำคัญ คือ

- **ในกระบวนการผลิตน้ำยางข้น**

จากรูป 3.4 จะเห็นว่าน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำยางข้นพบว่าเกิดจาก 3 บริเวณใหญ่ ๆ คือ เป็นน้ำทิ้งจากการล้างบ่อพักน้ำยางและภาชนะบรรจุน้ำยาง น้ำทิ้งจากการล้างเครื่องปั่น และล้างพื้นรวมถึงน้ำล้างถังบรรจุน้ำยางข้น ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากเฉพาะบริเวณการผลิตน้ำยางข้นซึ่งศึกษาจากในภาคสนาม แสดงได้ดังตารางที่ 3.10 กล่าวคือ โรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษามีปริมาณน้ำเสียรวมเกิดขึ้นระหว่าง 155-600 ลบ.ม./วัน และคิดเป็นน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตน้ำยางข้นระหว่าง 40-320 ลบ.ม./วัน และเมื่อคำนวณเป็นปริมาณน้ำเสียต่อหน่วยตันผลผลิตของน้ำยางข้นพบว่ามีค่าระหว่าง 2.30-9.14 ลบ.ม./ตันน้ำยางข้น หรือมีค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.01 ลบ.ม./ตันน้ำยางข้น และ 3.33 ลบ.ม./ตันน้ำยางข้นตามลำดับ (รูปที่ 3.11) อนึ่ง การเกิดน้ำเสียจากการผลิตน้ำยางข้นจะไม่ต่อเนื่องตลอด

ตารางที่ 3.9 ปริมาณน้ำเสีย แหล่งรองรับน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางขันในภาคใต้

โรงงาน	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	แหล่งรองรับน้ำเสีย	ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้
จังหวัดสงขลา			
บ.เอ็กซ์เซลรับเบอร์ จำกัด	600	คลองปอมสู่คลองอู่ตะเภาสู่ทะเลสาบสงขลา	Stabilization Pond
บ.ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด	1680	คลองอู่ตะเภาสู่ทะเลสาบสงขลา	Aerated Lagoon + Oxidation Pond + Polishing Pond
บ.เฟลเท็กซ์ จำกัด	900	คลองเขาร้องสู่ทะเลสาบสงขลา	Stabilization Pond + Anaerobic Pond + Aerated Lagoon
บ.เซฟสกินลาเท็กซ์ (ไทยแลนด์) จำกัด	1200	คลองทรายสู่อ่าวไทย	Activated Sludge and Aerated Lagoon
บ.มาร์ลเทครับเบอร์ จำกัด	800	คลองเล่ย์สู่ทะเลสาบสงขลา	Anaerobic Pond and Aerated Lagoon
บ.เฟลเท็กซ์ จำกัด	100	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
บ.หาดสินรับเบอร์ จำกัด	500	คลองประคู่สู่คลองอู่ตะเภาสู่ทะเลสาบสงขลา	Stabilization Pond
บ.จะนะน้ำยางข้น จำกัด	650	ไม่ระบายออก (เก็บกัก)	Stabilization Pond
บ.ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด	500	ไม่ระบายออก (เก็บกัก)	Stabilization Pond, UASB
บ.สะเดาอุตสาหกรรมยางพารา (1988) จำกัด	250	คลองอู่ตะเภาสู่ทะเลสาบสงขลา	Stabilization Pond
บ.อีฮับฮวด จำกัด	168	ลำธารสาธารณะ	Anaerobic Pond + Stabilization Pond

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

โรงงาน	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	แหล่งรองรับน้ำเสีย	ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้
บ.ถาวรอุตสาหกรรมยางพารา (1982) จำกัด	740	ไม่ระบายออก (เก็บกัก)	Stabilization Pond
บ.หน่ำฮั่วรับเบอร์ จำกัด	420	ไม่ระบายออก (เก็บกัก)	Stabilization Pond
บ.เซาท์แลนด์ลาเท็ก จำกัด	750	สู่ระบบบำบัดร่วมของบริษัทบางกล่ำวอเตอร์ทรีทเมนท์	Anaerobic Pond + Aerated Lagoon (Facultative Pond with Supplemental Aeration) + Polishing Ponds
บ.รับเบอร์แลนด์โปรดักส์ จำกัด	200	คลองประคู่สู่คลองอู่ตะเภาสู่ทะเลสาบสงขลา	Stabilization ponds
บ.ไทยมารับเบอร์โปรดักส์ จำกัด	270	คลองบางกล่ำสู่ทะเลสาบสงขลา	Stabilization ponds
บ.ไชยาพรลาเท็กซ์ จำกัด	400	ไม่ระบายออก (กักเก็บ)	Stabilization ponds
บ.ไทยฮั้วยางพารา จำกัด (มหาชน) สาขาบางกล่ำ	800	คลองแพรกสุวรรณสู่ทะเลสาบสงขลา	Stabilization ponds
จ.สุราษฎร์ธานี			
บ.อินเตอร์รับเบอร์ลาเท็กซ์ (จำกัด)	600	ระบายสู่แหล่งน้ำสาธารณะ	Activated Sludge, Stabilization Pond, Wet Land
บ.โอเรียนสุราษฎร์รับเบอร์ลาเท็กซ์ จำกัด	319	ไม่ระบายออก (เก็บกัก)	Stabilization Pond + Aerated Lagoon
บ.สุราษฎร์ธานีลาเท็กซ์ จำกัด	120	ไม่ระบายออก (เก็บกัก)	Stabilization Pond
บ.เมืองใหม่กัตตรี จำกัด	200	ระบายออกสู่คลองธรรมชาติ	Stabilization Pond + Aerated Lagoon
บ.วงศ์บัณฑิต จำกัด	120	ระบายออกสู่บึงขุนทะเล	Activated Sludge + Stabilization Pond
บ.อภิมิตรมงคลลาเทกซ์จำกัด	155	ไม่ระบายออก (เก็บกัก)	Stabilization Pond+ Aerated Lagoon

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

โรงงาน	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	แหล่งรองรับน้ำเสีย	ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้
จังหวัดนครศรีธรรมราช			
บ.ที.พีลาเท็กซ์ & โปรดักส์ จำกัด	40	เก็บกัก ไม่ระบายออก	Aerated lagoon
บ.ศรีเจริญลาเท็กซ์ จำกัด	143	ระบายสู่คลองมีน	Rubber Trap + Aerated Lagoon
บ.นาบอนรับเบอร์ จำกัด	375	ไม่ระบุ	Stabilization Pond
บ.เอ็ฟ.ที.อินดัสทรี จำกัด	150	เก็บกัก ไม่ระบายออก	Aerated Lagoon
จังหวัดยะลา			
บ.มาร์เด็ค-ยะลา จำกัด	500	เก็บกัก ไม่ระบายออก	Stabilization Pond
บ.ยะลาลาเท็กซ์ จำกัด	350	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
บ.เอกวนกิจ จำกัด	350	ไม่ระบุ	Aerated Lagoon
บ.ซุปเปอร์เท็กซ์ จำกัด	150	เก็บกัก ไม่ระบายออก	Aerated Lagoon
บ.จิบอยู่ลาเท็กซ์ จำกัด	350	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
บ.อุตสาหกรรมน้ำยางยะลา	375	ระบายสู่คูระบายน้ำ	Activated Sludge + Stabilization Pond
บ.ไทยสรรพ์รับเบอร์ จำกัด	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	Aerated Lagoon

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

โรงงาน	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	แหล่งรองรับน้ำเสีย	ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้
จังหวัดพัทลุง			
บ.พัทลุงพาราเท็กซ์ จำกัด	100	เก็บกัก ไม่ระบายออก	Stabilization Pond
จังหวัดตรัง			
บ.เทียนไทอุตสาหกรรมยาง จำกัด	250	ลำห้วยสาธารณะ	Anaerobic Pond + Oxidation Pond
บ.ตรังพาราทิพย์ แอนด์ ลาเท็กซ์ จำกัด	84	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
บ.ยางวีเอ จำกัด	300	ลำห้วยสาธารณะ	Stabilization Pond + Aerated Lagoon + Facultative Pond
บ.ตรังลาเท็กซ์ จำกัด	300	ลำห้วยสาธารณะ	Stabilization Pond + Aerated Lagoon
บ.พารารับเบอร์ จำกัด	200	ลำห้วยสาธารณะ	Anaerobic Pond + Aerated Lagoon + Facultative Pond
บ.ยูนิคแมครับเบอร์ จำกัด	150	ลำห้วยสาธารณะ	Aerated Lagoon + Facultative Pond
บ.ศรีตรังแอโกรอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	800	คลองนางน้อย	Anaerobic Pond + Aerated Lagoon + Facultative Pond
บ.นำรับเบอร์แอนด์ลาเท็กซ์ จำกัด	200	ลำห้วยสาธารณะ	Aerated Lagoon + Activated Sludge + Facultative Pond
บ.ไทยล่ำเซ็งรับเบอร์อินดัสทรี จำกัด	250	ขุมเหมืองเก่า	Anaerobic Pond + Oxidation Pond

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

โรงงาน	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	แหล่งรองรับน้ำเสีย	ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้
บ.รุ่งเชวงลาเท็กซ์ จำกัด	250	สำหรับสาธารณะ	Aerated Lagoon + Facultative Pond
บ.ทุ่งสงสี่สวัสดิ์ จำกัด	35	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
จังหวัดพังงา		ลำธารสาธารณประโยชน์ด้านข้างโรงงานไหลลงสู่ป่าโทรงกางออกสู่ทะเล	
บ.ภูเก็ตลาเท็กซ์ จำกัด	1,000		Anaerobic Pond + Aerated Pond
จังหวัดกระบี่			
บ.กระบี่พารารับเบอร์ จำกัด	250	ไม่ระบุ	Stabilization Pond + Aerated Lagoon
บ.วงศ์บัณฑิต จำกัด	400	ระบายสู่สวน	Land Application ในสวนปาล์มน้ำมัน
จังหวัดชุมพร			
บ.ซีเอ็นรับเบอร์ลาเท็กซ์ จำกัด	600	ไม่ระบุ	Anaerobic Pond + Facultative Pond
จังหวัดภูเก็ต			
บ.เมืองใหม่กัตทรี จำกัด	100-500	ไม่ระบุ	Stabilization Pond +Aerated lagoon
บ.ถลางลาเท็กซ์ จำกัด	240	ไม่ระบุ	Stabilization Pond
จังหวัดปัตตานี			
บ.ปัตตานีอุตสาหกรรม (1971) จำกัด	70	ไม่ระบายออก (กักเก็บ)	Aerated Lagoon + Land Application
บ.เซาท์ ซี รับเบอร์ อินดัสทรี จำกัด	120	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ

ตารางที่ 3.10 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตน้ำยางข้นและยางสกิมในโรงงานที่ ศึกษา

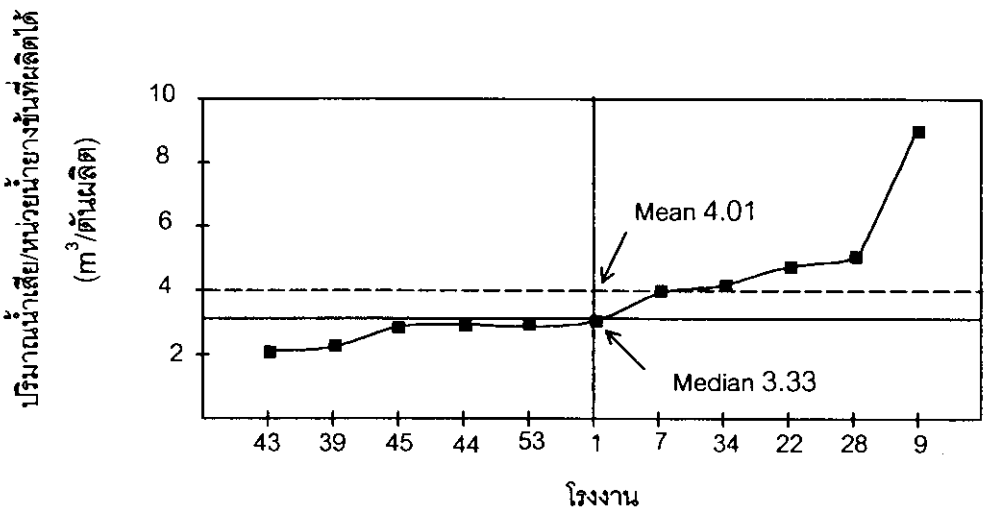
โรงงาน	ปริมาณน้ำเสียรวม (m^3/day)	น้ำเสียจากกระบวนการผลิตน้ำยางข้น (m^3/day)	น้ำเสียจากยางสกิม (m^3/day)	น้ำเสียจากการผลิตยางอื่น ๆ (m^3/day)	น้ำเสียต่อหน่วยผลผลิต	
					น้ำยางข้น	ยางสกิม
1	350	200	150	-	3.33	30.63
28	500	300	200	-	5.0	33.3
22	200	120	60	20	4.8	4.0
31	40	40	-	-	-	-
9	430	320	110	-	9.14	4.1
7	500	100	100	300	4.0	50.0
44	257	120	50	87	3.0	16.6
43	300	200	100	-	2.30	14.28
34	120	80	20	20	4.32	5.0
39	600	150	150	300	2.31	25.0
36	600	-	-	-	-	-
45	400-600	200-300	100-200	130-250	2.93	36.1
54	155	-	-	-	-	-
52	600	-	-	-	-	-
53	320	270	50	-	3.0	10
Mean					4.01	20.82
Median					3.33	16.6
Max					9.14	50.0
Min					2.30	4.0

เวลา เนื่องจากลักษณะการทำงานจะมีการหยุดเครื่องและล้างเครื่องปั่นในทุก ๆ 2 ชั่วโมง น้ำเสียจะเกิดมากในช่วงที่ทำการล้างเครื่องปั่น และในช่วงเครื่องปั่นทำงานน้ำเสียจะเกิดน้อยมาก ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละโรงงานแตกต่างกันเนื่องจากเทคนิคที่ใช้ล้างเครื่องปั่นและพฤติกรรมจากการใช้น้ำของคนงานที่แตกต่างกัน ส่วนน้ำทิ้งที่เกิดจากการล้างบ่อพักน้ำยางหรือภาชนะบรรจุน้ำยางพบว่ามีปริมาณไม่มากนักและไม่ต่อเนื่องเหมือนกับน้ำเสียจากการล้างเครื่องปั่นน้ำยาง

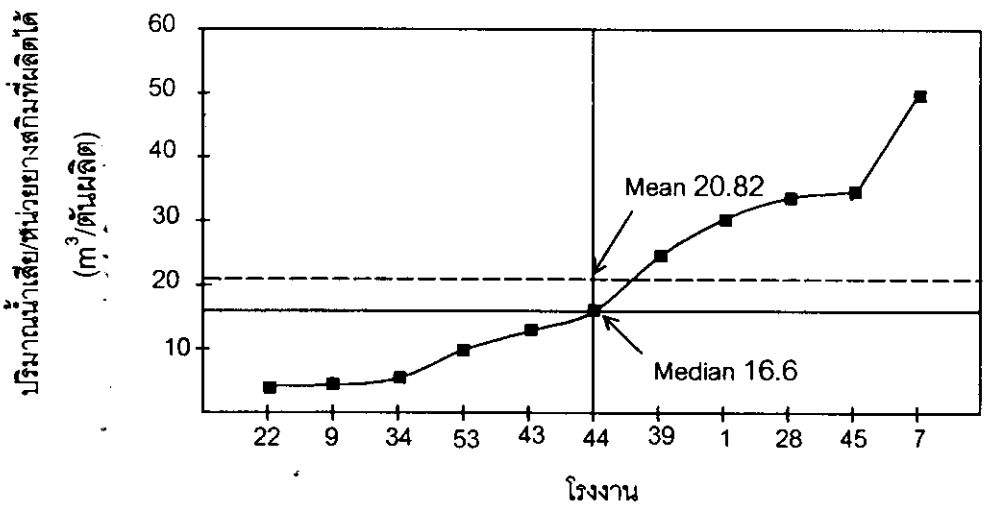
- **ในกระบวนการผลิตยางสกิม**

น้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางสกิมที่แหล่งกำเนิดน้ำเสีย แสดงดังในรูปที่ 3.4 จะพบว่ามีจุดกำเนิดน้ำเสีย 2 จุดใหญ่ ๆ คือ เป็นน้ำเสียจากการคัดแยกยางในบ่อทำยางสกิมและล้างบ่อพักน้ำยางและน้ำเสียจากการจัดการล้างยาง ปริมาณน้ำเสียที่ศึกษาได้จากการสำรวจภาคสนามที่เกิดจากการผลิตยางสกิมมีค่าระหว่าง 20-200 ลบ.ม./วัน ซึ่งคิดเป็นค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานของปริมาณน้ำเสียต่อตันผลผลิตยางสกิมเท่ากับ 20.82 ลบ.ม./ตันยางสกิม และ 16.6 ลบ.ม./ตันยางสกิมตามลำดับ (รูปที่ 3.12) อนึ่ง ตัวเลขของปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตยางสกิมจะเห็นว่าแตกต่างกันมาก โดยมีช่วงพิสัยกว้างมาก ทั้งนี้มีมูลเหตุมาจากเทคโนโลยีในการดำเนินการผลิตในกระบวนการผลิตยางสกิม ในบางโรงงานจะมีการแช่เนื้อยาง และล้างเนื้อยางโดยใช้น้ำใหม่เติมเข้าระบบอยู่ตลอดเวลา แต่บางโรงงานใช้ระบบการใช้น้ำซ้ำ และไม่มีการแช่เนื้อยาง จึงทำให้ปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่โรงงานน้อยกว่าและส่งผลทำให้เกิดน้ำเสียในปริมาณที่แตกต่างกันมาก ดังกล่าวข้างต้น

น้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางสกิมจะเป็นน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากน้ำเสียในบ่อจับตัวเนื้อยางภายหลังที่ได้มีการนำเนื้อยางที่จับตัวแล้วออก น้ำเสียดังกล่าวจึงประกอบด้วยน้ำเสียจากน้ำยางและน้ำกรดที่ได้เติมลงไปในบ่อจับตัวของยางเพื่อให้เกิดการจับตัวของเนื้อยาง รวมทั้งน้ำที่ใช้ล้างบ่อจับตัวของเนื้อยางหลังจากที่มีการปล่อยน้ำซีรั่มทิ้งแล้ว น้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางสกิมจะเกิดขึ้นแบบไม่ต่อเนื่อง แต่จะเป็นแบบเททิ้งเป็นครั้งคราวและครั้งละจำนวนมากๆ



รูปที่ 3.11 แสดงน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตน้ำยางข้นในโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา



รูปที่ 3.12 แสดงน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตยางสกิมในโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา

3.3.2 คุณสมบัติของน้ำเสีย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาสมบัติของน้ำเสียรวมและน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วของโรงงานน้ำยางข้น การศึกษาได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียแบบ Grab Sampling โดยเก็บน้ำเสียจากจุดที่เป็นตัวแทนน้ำเสียของแต่ละจุด ทั้งนี้คำนึงถึงลักษณะการเกิดน้ำเสียด้วยและเก็บน้ำเสียในขณะที่มีการเกิดน้ำเสียอย่างสม่ำเสมอ ตัวอย่างน้ำเสียที่เก็บได้นั้น นำมาวิเคราะห์ตัวแปรคุณภาพน้ำคือ BOD_5, COD, pH, TKN, TP, SO_4^{2-} และ Mg ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 3.11

ข้อมูลในตารางที่ 3.11 พบว่าน้ำเสียจากกระบวนการผลิตต่าง ๆ จะมีลักษณะทางเคมีต่างกัน กล่าวคือน้ำเสียจากกระบวนการผลิตน้ำยางข้นจะมีค่า pH เป็นด่างมากกว่า และเมื่อรวมกับน้ำเสียจากยางสกิมจะทำให้ค่า pH เป็นกรด (2.33 – 7.23) ซึ่งน้ำเสียส่วนนี้จะไหลลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียที่เกิดจากบริเวณการผลิตน้ำยางข้นพบว่ามีค่า BOD_5 ระหว่าง 658 – 11,940 มก./ล. หรือคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,790 มก./ล. มีค่า COD ระหว่าง 773 – 17,000 มก./ล. (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7,607 มก./ล.) มีค่า SS ในช่วง 333 – 4,571 มก./ล. (ค่าเฉลี่ย 1,727 มก./ล.) มีค่า TKN ในช่วง 22 – 1,861 มก./ล. (ค่าเฉลี่ย 608 มก./ล.) มีค่า TP ระหว่าง 0.79 – 5.3 มก./ล. (ค่าเฉลี่ย 3.03 มก./ล.) มีค่า SO_4^{2-} ระหว่าง 29 – 1,086 มก./ล. (มีค่าเฉลี่ย 528 มก./ล.) ค่า Mg ระหว่าง 3.6 – 99.2 มก./ล. (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.6 มก./ล.) และเมื่อรวมกับน้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางสกิมและไหลลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าส่วนใหญ่ตัวแปรคุณภาพน้ำทางเคมีจะมีค่าสูงขึ้น ยกเว้นค่า SS และ SO_4^{2-} ดังมีรายละเอียดคือ มีค่า BOD_5 เฉลี่ย 4,854 มก./ล. (571 – 13,463 มก./ล.) มี COD เฉลี่ย 14,568 มก./ล. (672-64,210 มก./ล.) มีค่าSS เฉลี่ย 914 มก./ล. (54-2,300 มก./ล.) มีค่า TKN เฉลี่ย 992 มก./ล. (70 – 2,290 มก./ล.) มีค่า TP เฉลี่ย 5.42 มก./ล. (2.2- 20.5 มก./ล.) มีค่า SO_4^{2-} เฉลี่ย 448 มก./ล. (51 – 1,118 มก./ล.) มีค่า Mg เฉลี่ย 64 มก./ล. (4.8 – 136 มก./ล.)

น้ำเสียจากการผลิตน้ำยางข้นมีอนุภาคของเนื้อยางปนเปื้อนอยู่มาก ในขณะที่น้ำเสียจากการผลิตยางสกิมเกิดขึ้นจากการคัดแยกเนื้อยางออกโดยการใช้กรด จึงทำให้อนุภาคเนื้อยางปะปนเหลืออยู่ในน้ำเสียน้อย รวมถึงอนุภาคของแข็งอื่น ๆ ได้ถูกทำให้ตกตะกอนในบ่อพักและบ่อจับตัว ฉะนั้นน้ำเสียรวมที่เกิดขึ้นจึงมี SS น้อยกว่า และ

ตารางที่ 3.11 ลักษณะจากน้ำเสียรวมและหลังการบำบัดของโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา

โรงงาน	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	pH	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	TKN (mg/l)	TP (mg/l)	SO_4^{2-} (mg/l)	Mg (mg/l)
40	ไลน์น้ำยางข้น	8.20	3,500	953	333	181	3.2	489	60.5
	จุดรวมน้ำล้างจากยางข้นและยางสกิม	5.02	9,400	2,141	590	573	5.5	555	84.7
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.80	240	109	93	-	5.4	-	1.5
42	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	3.17	17,000	9,920	750	1,252	0.79	353	99.2
	น้ำที่ปั๊มผ่านรางยาวก่อนลงบ่อรวม	3.58	23,300	13,463	1,188	-	4.7	430	79.8
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.82	340	179	203	-	3.5	16	8.7
44	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	5.44	7,900	2,145	430	498	2.8	401	19.4
	จุดรวมน้ำล้างจากยางข้นและยางสกิม	5.05	672	570	54	-	3.6	51	25.4
	บ่อบำบัดสุดท้าย (บ่อผึ่ง)	9.29	230	18	184	-	3.6	31	2.4
34	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	8.87	1,862	1,015	4,185	-	3.6	696	38.7
	จุดรวมน้ำล้างจากยางข้นและยางสกิม	4.60	14,014	6,118	1,450	-	5.3	-	968
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.24	178	33	179	-	4.0	34	9.7
36	น้ำล้างเครื่องจากน้ำยางข้น	6.02	2,584	1,285	426	235	1.9	378	23.0
	น้ำหลังเติม air + ผ่านระบบ Activated Sludge	4.97	11,000	10,592	675	1,139	3.6	232	92.0
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.83	992	121	600	389	2.1	25	10.2

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

โรงงาน	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	pH	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	TKN (mg/l)	TP (mg/l)	SO_4^{2-} (mg/l)	Mg (mg/l)
45	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	9.05	2,376	726	4,571	182	3.4	604	38.7
	จุดรวมน้ำล้างจากยางข้นและยางสกิม	3.10	5,544	1,737	313	652	3.4	686	77.4
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.87	139	25	48	5.3	3.7	50	9..2
39	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	5.13	15,264	7,493	698	1,282	2.8	486	55.7
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.66	589	153	449	155	3.5	49	35.6
38	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	2.45	9,696	2,418	578	1,358	5.3	685	72.6
	จุดรวมน้ำล้างจากยางข้นและยางสกิม	2.33	9,408	2,637	1,479	1,059	3.4	693	135.5
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	7.18	568	46	320	1,033	3.8	41	4.4
5	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	8.24	1,216	1,977	902	40.13	2.6	427	3.6
	จุดรวมน้ำล้างจากยางข้นและยางสกิม	7.23	1,805	1,917	365	70.0	2.9	15	4.8
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	9.15	152	42	115	33	2.7	54	2.9
7	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	8.34	773	658	3,890	131	2.6	1,086	14.5
	จุดรวมน้ำล้างจากยางข้นและยางสกิม	5.22	11,115	6,546	994	1,168	2.7	430	4.8
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.18	380	40	377	152	2.7	52	1.9

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

โรงงาน	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	pH	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	TKN (mg/l)	TP (mg/l)	SO_4^{2-} (mg/l)	Mg (mg/l)
55	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	8.98	25,200	11,940	915	22	2.1	449	-
	น้ำจากยางสกิม	5.1	32,769	7,500	2,290	2,237	4.7	487	-
	จุดรวมน้ำล้างจากยางข้นและยางสกิม	5.29	14,186	8,790	2,300	1,131	20.5	1,118	-
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.81	157	136	280	35	2.3	39.6	-
50	บำดักยางจากยางข้นและยางสกิม	3.26	64,260	11,143	930	828	3.9	258	-
	บ่อเติมอากาศ	8.04	4,956	2,834	12,290	598	1.7	302	-
	บ่อ EQ.	8.89	21,700	5,347	1,640	1,207	5.2	695	-
53	น้ำล้างจากน้ำยางข้น	10.25	4,844	4,640	4,210	1,861	2.3	780	-
	น้ำจากยางสกิม	5.29	29,904	14,134	2,410	598	20.5	403	-
	จุดรวมน้ำล้างจากยางข้นและยางสกิม	5	6,594	4,625	390	2,290	2.2	247	-
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.67	1,184	480	405	535	1.9	57	-
54	บ่อล้างจากน้ำยางข้น	8.74	6,678	4,162	570	37	2.1	29	-
	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	8.57	1,272	485	95	63	1.8	43	-
52	บ่อบำบัดบ่อสุดท้าย	6.77	646	105	-	5.04	1.1	255	-

การที่น้ำเสียรวมมีค่า BOD_5 และ COD สูงเนื่องจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นมีส่วนของน้ำซีรั่มปนเปื้อนสูงกว่า อันเนื่องมากจากการผลิตยางสกิม

ส่วนค่า pH ของน้ำเสียที่เกิดจากการผลิตจะมีความแตกต่างกันไปตามแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสีย ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากสารเคมีที่ใช้ในการผลิตเป็นสำคัญ เช่น น้ำเสียจากการผลิตน้ำยางข้นมี pH สูงเนื่องจากมีการปนเปื้อนด้วยสารแอมโมเนียที่ใช้เพื่อการรักษาสภาพน้ำยาง ขณะที่น้ำเสียจากการผลิตยางสกิมมีค่า pH ต่ำเนื่องจากการใช้น้ำกรดเพื่อการจับตัวของเนื้อยางปะปนอยู่ด้วย จึงมีผลเมื่อมาผสมกันก่อนระบายออกสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้มีค่า pH เป็นกรด อย่างไรก็ตามคุณภาพน้ำในด้าน pH และตัวแปรคุณภาพน้ำของน้ำเสียรวมของโรงงานน้ำยางข้นจะแตกต่างกันไปตามช่วงเวลาการผลิตด้วยสืบเนื่องมาจากช่วงเวลาการระบายน้ำทิ้งจากการผลิตของแต่ละกระบวนการผลิตนั้นเอง

สำหรับน้ำเสียเมื่อผ่านการบำบัดแล้วจะมีค่าตัวแปรคุณภาพน้ำลดลงและมีความแตกต่างไปในแต่ละโรงงาน กล่าวคือมีค่า pH เป็นด่าง (6.77 – 9.15) มีค่า COD ระหว่าง (24 – 1,272 มก./ล.) มีค่า BOD_5 ระหว่าง 18 – 485 มก./ล. มี SS ระหว่าง 48 - 600 มก./ล. มีค่า TKN ระหว่าง 5.04 - 1,033 มก./ล. มีค่า TP ระหว่าง 1.1 - 36 มก./ล. มีค่า SO_4^{2-} ระหว่าง 16 - 255 มก./ล. มีค่า Mg ระหว่าง 1.5 - 35.6 มก./ล. หรือคิดเป็นค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรคุณภาพน้ำดังนี้ COD, BOD_5, SS, TKN, TP, SO_4^{2-} และ Mg เท่ากับ 489 มก./ล.,141 มก./ล., 258 มก./ล., 328 มก./ล., 5.3 มก./ล., 67 มก./ล. และ 8.65 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ขึ้นกับความสามารถในการจัดการและประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียเป็นสำคัญ ดังจะมีการกล่าวถึงในรายละเอียดต่อไป

อนึ่งข้อมูลจากศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมภาคใต้ในช่วงปี 2542 - 2544 ซึ่งได้รวมบรวมถึงคุณภาพน้ำเสียก่อนการบำบัดและหลังการบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางข้นใน 14 จังหวัดภาคใต้ ดังแสดงในตารางที่ 3.12 พบว่ามีค่าในช่วงที่สอดคล้องกับที่ได้ศึกษาวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากโรงงานน้ำยางข้นที่ได้ทำการสำรวจภาคสนามในการวิจัยครั้งนี้ และมีค่าของคุณภาพน้ำเสียหลังการบำบัดที่คล้ายกับข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 3.11 กล่าวคือมีค่า pH เป็นด่าง และยังมีค่า SS และ BOD_5 ที่สูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมปี 2539 นอกจากนี้จะเห็นว่าข้อมูลสถิติคุณภาพ

ตารางที่ 3.12 คุณภาพน้ำของโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ช่วงปี 2542 - 2544

โรงงาน	ปี 2542						ปี 2543						ปี 2544					
	น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด			น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด			น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด		
	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5
จ.ตรัง																		
22	-	-	-	8.2-8.9	5.7-105	48-51	5.2-8	71-1,150	21-13,232	8-10	24-212	4-134	3.7-8.9	186-628	3,766-7,580	7.2-8.7	17-140	10.6-35.2
21	-	-	-	7.7	92	57.5	6.7	414	11,080	8.3-8.5	66-198	17-103	7.5	1,040	436	10.6	138	37.4
14	5.1	478	7,462	-	-	-	7.3	288	248	7.4-9.3	41-4,752	9-113	4.9	336	5,848	8.7	430	108
23	5.1-6.5	407-1,195	2,329-7,050	8.1	120	54.9	4.8-7.7	160-252	336-6,598	8.5-8.8	4.8-158	7-43	8.1	835	731	8.5	102	44.6
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.8	228	1,893	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	7.1-9.7	120-305	4,317-6,546	7-8.3	10-123	4-34	6.3	200	5,129	8	12	28.9
17	4.6	203	1,941	8.1	72	59	4.5-5.9	257-1,150	2,785-3,423	7.9-8.9	94-280	28-109	-	-	-	-	-	-
19	5-5.2	369-635	850-9,634	8.8	43	36	5.1	2,386	14,329	7.2-7.3	12-6	2-19	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

โรงงาน	ปี 2542						ปี 2543						ปี 2544					
	น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด			น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด			น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด		
	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5
จ.ปัตตานี																		
31	-	-	-	-	-	-	3.7	6	3,946	6.6-7.3	30-103	10-31	-	-	-	7.8	109	49
จ.นครศรีฯ																		
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.8-8.3	13.9-332	93-210
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3	167	74
จ.พังงา																		
29	-	-	-	-	-	-	4.4-9.2	104-417	457-4,278	6.6-10.4	10-270	4-57	6.7	4,500	3,178	7.5	18	38
จ.ภูเก็ต																		
27	6.6	350	1,000	8	233	560	-	-	-	8.4	320	92	5	885	7,892	8.8	400	219
28	5-8.3	165-268	600-2,825	8.5-8.6	119-283	53-62	6.5	90	174	7.8-8.1	16-20	43-81	-	-	-	8.6	217	42
จ.ยะลา																		
7	4.7	167	3,191	8.2-8.3	170-215	125-165	-	-	-	8.3	456	606	4.5-5.1	246-310	5,128-6,566	7.8-8.5	228-362	85-304
5	-	-	-	8.8	64	212	-	-	-	-	-	-	5.2-6.1	138-563	1,135-4,831	7-8.8	22-61	19-122

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

โรงงาน	ปี 2542						ปี 2543						ปี 2544					
	น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด			น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด			น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด		
	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5
10	-	-	-	8	96	15	-	-	-	8.8	288	68	5-8.1	68-556	39-2,500	7.2-8.6	68-180	25-60
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2	82	278	4.6-7	250-322	2,327-2,423	5.5-7.6	43	580
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	120	87	4.7-6.8	146-372	2,279-4,216	7.7-8.5	83-522	24-544
จ.สงขลา																		
38	-	-	-	6.8	106	21	-	-	-	7.4	377	213	-	-	-	7.4-7.5	20-87	10-25
40	-	-	-	5.9-7.3	17-116	35-125	-	-	-	-	-	-	3.4	95	5,700	7.7-7.9	75-88	22-38
43	-	-	-	8	56	20	5.8	1,208	2,067	8.1	75	42	4.5-8.4	247-950	178-8,763	5-8.6	76-472	38-4,113
41	-	-	-	7.7-8.9	158-175	120-667	5.5	740	605	6.5-7.8	21-240	15-667	-	-	-	-	-	-
จ.สุราษฎร์ฯ																		
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7-54	115-180	1,454-6,700	8.2-9.9	20-63	28-81
53	3.9-9.3	773-4,020	1,013-4,694	8.2-8.6	293-683	91-195	5.6-9.2	77-557	70-7,260	7.4-9.9	61-320	1-485	4.8-6.9	180-2,050	220-11,800	7.8-8.6	59-400	48-170

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

โรงงาน	ปี 2542						ปี 2543						ปี 2544					
	น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด			น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด			น้ำก่อนบำบัด			น้ำหลังบำบัด		
	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5	pH	SS	BOD_5
55	2.7	217	949	8.5	270	170	6-6.8	390-540	3,050-3,679	7.6-8.5	92-440	51-83	7	263	1,650	8.6	160	76
51	1.8-5	290-575	4,200-10,388	7.3-9.1	85-554	29-64	2.8-5.4	475-760	4,934-8,843	8.2-8.9	36-180	35-152	7.5	1,280	2,300	7.6	180	80
54	-	-	-	-	-	-	8.8-9.1	652-1,720	500-700	8.4-9.0	46-480	10-63	5.9	280	5,900	8.3	160	80
จ.กระบี่ 25	2.2	85	16,383	8.5	128	83	7.1	368	1,754	8.1	175	730	-	-	-	-	-	-
จ.ชุมพร 26							4.3-7.6	455-621	1,790-6,328	7.9	12	6.5	-	-	-	-	-	-

ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมภาคใต้ ปี 2542 - 2544

น้ำในช่วงปี 2542 - 2544 ของโรงงานน้ำยางข้นที่รวบรวมได้จะไม่แตกต่างกันมากนัก และแต่ละโรงงานจะมีค่าพิสัยของค่าคุณภาพน้ำหลังการบำบัดที่ในช่วงที่กว้าง

3.3.3 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ตารางที่ 3.9 แสดงระบบบำบัดน้ำเสียที่โรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ใช้สำหรับบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะพบว่ามีทั้งระบบที่อาศัยการบำบัดโดยทางธรรมชาติเป็นหลัก และเป็นระบบการบำบัดระดับสูงซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีในการบำบัด จากข้อมูลดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ได้เป็น 3 กลุ่ม แสดงดังรูปที่ 3.13 - 3.15 กล่าวคือ

(1) กลุ่มที่มีการใช้ระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) โดยมีบ่อไร้อากาศ บ่อมีอากาศ-ไร้อากาศ และบ่อมีอากาศ

(2) กลุ่มที่มีการใช้ระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) ร่วมกับบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)

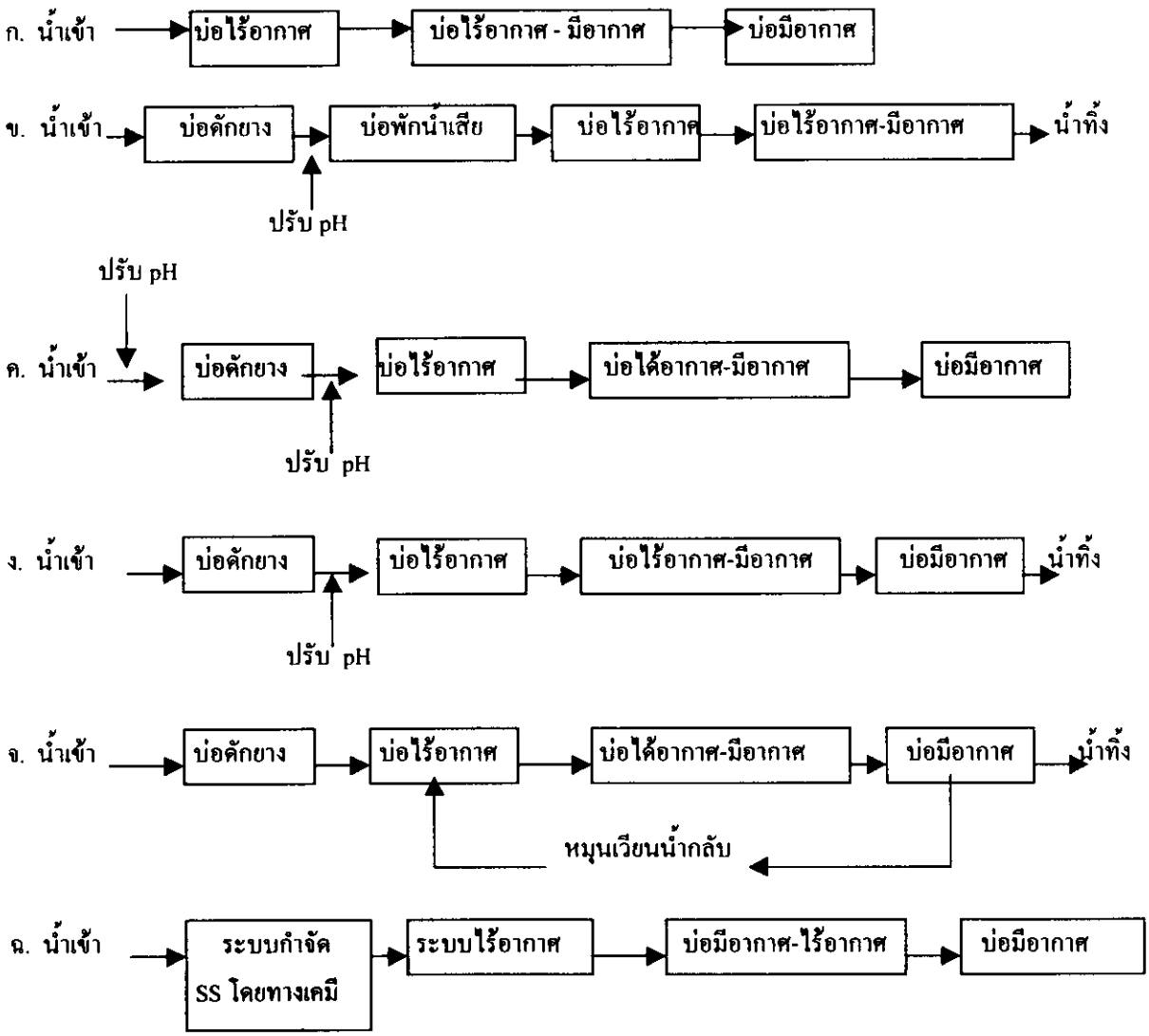
(3) กลุ่มที่มีการใช้ระบบบำบัดที่เป็นเทคโนโลยีสูง ซึ่งได้แก่การใช้ระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) หรือ UASB (Upflow Anaerobic Sludge Banket) หรือการใช้วิธี Land Application

ในกลุ่มโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษาพบว่ามีรายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนของระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนี้

- **การปรับ pH**

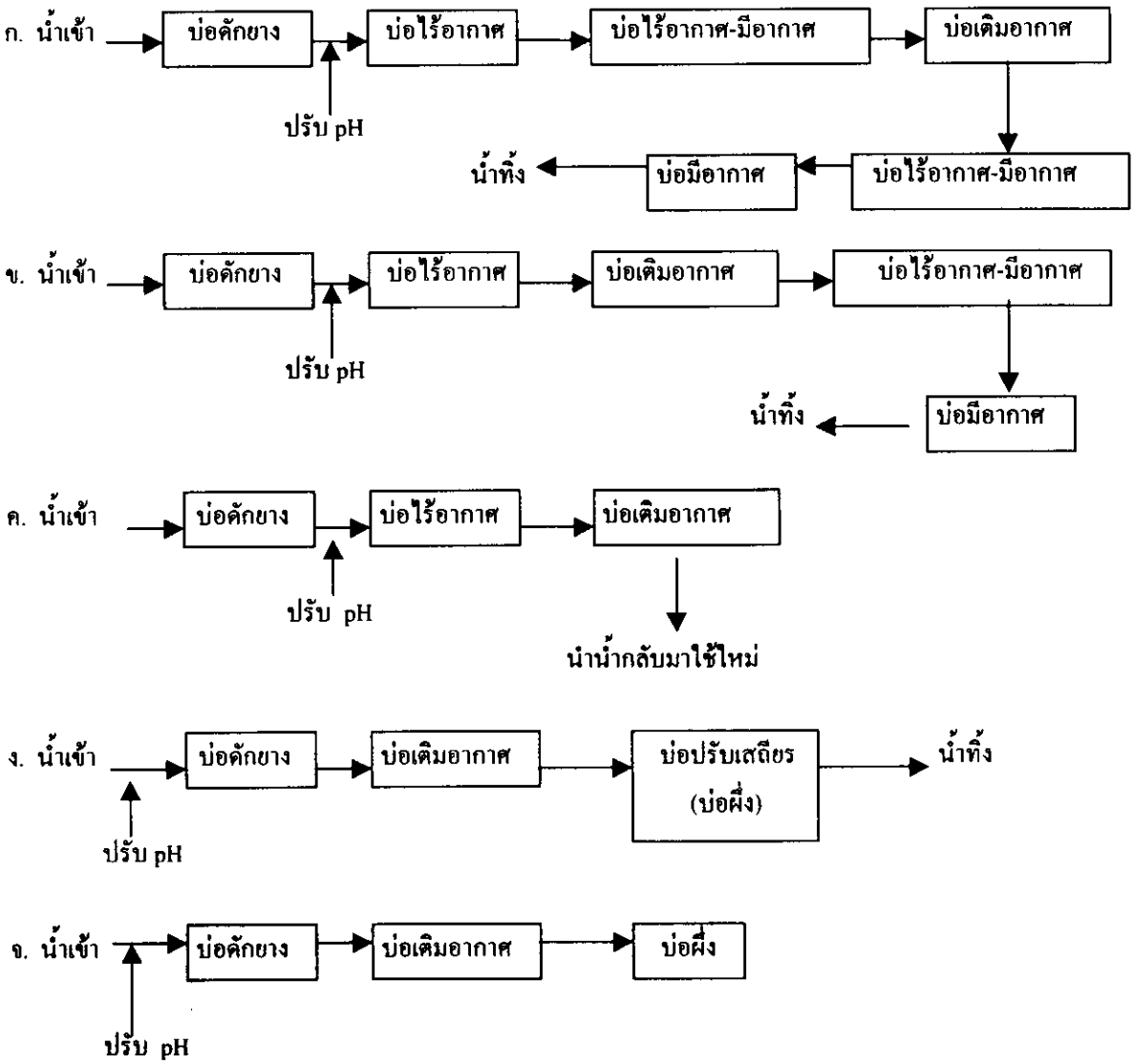
น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงงานน้ำยางข้นจะมี pH แตกต่างกันไปตามประเภทของกรรมวิธีการผลิตที่โรงงานนั้น ๆ ดำเนินการ โดยเฉพาะน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากผลิตยางสกิมและน้ำยางข้นซึ่งเป็นกระบวนการผลิตที่ดำเนินการควบคู่กันไปมี pH แตกต่างกันมาก ซึ่งถ้าน้ำเสียเหล่านี้ถูกปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย จะสามารถทำให้เกิดอุปสรรคในการทำงานของจุลินทรีย์ที่ช่วยบำบัดของเสียในน้ำเสียได้ นอกจากนั้นน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำยางข้นจะมีของแข็งแขวนลอยในปริมาณสูงซึ่งส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเนื้อยางเป็นหลัก หากมีการคัด

ระบบบ่อปรับเสถียรที่ไม่มีบ่อเติมอากาศ

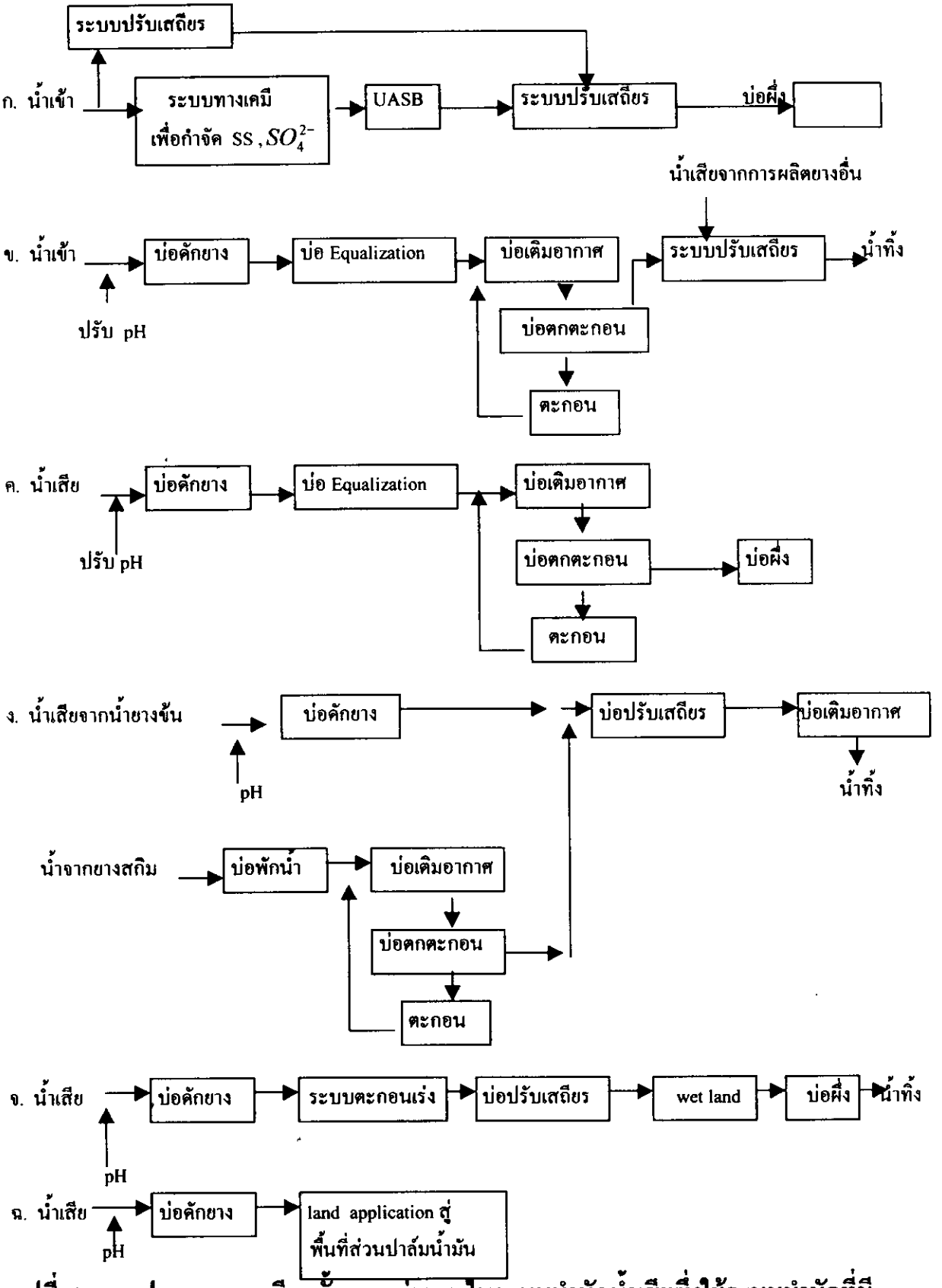


รูปที่ 3.13 รูปแบบรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียรที่ไม่มีบ่อเติมอากาศที่ใช้ในโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้

ระบบบ่อปรับเสถียรที่มีบ่อเติมอากาศ



รูปที่ 3.14 รูปแบบรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียรกับบ่อเติม อากาศที่ใช้ในโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้



รูปที่ 3.15 รูปแบบรายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งใช้ระบบบำบัดที่มีเทคโนโลยีสูงของโรงงานน้ำยางข้น

แยกของแข็งแขวนลอยเหล่านี้ออกจากน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยน้ำเสียเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสียก็จะเป็นการลดปริมาณสารอินทรีย์ที่จะเป็นภาระบรรทุก (BOD_5 Loading) ของระบบบำบัดน้ำเสียให้น้อยลง รวมทั้งสามารถนำเนื้อยางที่คัดแยกได้กลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก ดังนั้นการปรับ pH ของน้ำเสียก่อนปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียจึงต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้มีการปฏิบัติ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนแรกการปรับ pH ของน้ำเสียก่อนเข้าสู่บ่อดักยาง โดยเฉพาะน้ำเสียจากการผลิตน้ำยางข้นให้มี pH ต่ำลง (มีความเป็นกรดสูงขึ้น) โดยการเติมกรดในน้ำเสียที่เกิดจากการผลิตน้ำยางข้นก่อนที่น้ำเสียจะไหลเข้าสู่บ่อดักยาง เพื่อให้การจับตัวของอนุภาคยางในบ่อดักยางดีขึ้น อันเป็นการลดปริมาณของแข็งแขวนลอยที่จะเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสียต่อไป และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเนื้อยางที่หลุดลอดออกไปจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น จากการสำรวจพบว่ามีโรงงานที่มีการปฏิบัติในขั้นตอนนี้ โดยการใช้กรดที่เป็นส่วนผสมของน้ำเสียจากการคัดแยกเนื้อยางในการผลิตยางสกิม มาเติมในน้ำเสียจากการผลิตน้ำยางข้นก่อนที่จะไหลเข้าสู่บ่อดักยาง นอกจากนี้ยังมีการดำเนินการโดยใช้ปูนขาวเติมเพื่อปรับค่า pH ของน้ำเสียรวมให้มีค่า pH สูงขึ้น ประการที่สอง การปรับ pH ของน้ำเสียหลังออกจากบ่อดักยางหรือก่อนเข้าสู่การบำบัดน้ำเสียทางชีววิธีให้มี pH สูงขึ้นจนมีสภาพเป็นกลาง ทั้งนี้เพื่อให้จุลินทรีย์ที่มีหน้าที่บำบัดของเสียในน้ำเสียสามารถทำงานได้ดี นอกจากนั้นยังเป็นการป้องกันการเกิดกลิ่นเหม็นโดยให้เกิดการรีดักชั่นพวกซัลเฟตของแบคทีเรียให้อยู่ในรูป HS^- ที่ไม่มีกลิ่นเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในบ่อบำบัดน้ำเสียซึ่งมีกลิ่นเหม็น จากการสำรวจพบว่าโรงงานมักจะใช้ปูนขาวในการปรับ pH ทั้งหมดโดยใช้เครื่องกวนผสมปูนขาวเพื่อช่วยให้ปูนขาวละลายผสมกับน้ำเป็นเนื้อเดียวกัน มีที่น่าสังเกตว่าหลายโรงงานมีการเติมปูนขาวโดยไม่ได้มีการตรวจสอบ pH ที่เปลี่ยนไปรวมทั้งไม่ได้ตรวจสอบ pH ของน้ำเสียก่อนการเติมปูนขาว นอกจากนั้นในการผลิตโดยปกติ น้ำเสียที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตในแต่ละประเภทจะไม่พร้อมกัน ซึ่งโดยปกติน้ำเสียจากการผลิตยางสกิมจะถูกปล่อยในตอนเย็นหรือเมื่อสิ้นสุดการผลิตในแต่ละวัน ทำให้น้ำเสียที่ไหลเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนที่จะมีการปล่อยน้ำเสียจากการผลิตยางสกิมมี pH สูงกว่า 8 เพราะมีเพียงน้ำเสียจากการผลิตน้ำยางข้นที่มีแอมโมเนียเป็นองค์ประกอบ แต่การเติมปูนขาวก็ยังเติมต่อไปตามปกติ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียทำงานได้ไม่เต็มที่ เกิดการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสำหรับปูนขาว และบ่อบำบัดน้ำเสียอาจตื้นเขินเร็วกว่าปกติเพราะมีการสะสมของปูนขาวในปริมาณสูง

- **การบำบัดเบื้องต้น**

ซึ่งพบว่ามีการดำเนินการโดยใช้บ่อดักยาง (Rubber Trap) และการใช้ระบบทางเคมีเพื่อทำให้เกิดการรวมตัวของเนื้อยาง โดยพบว่าโรงงานส่วนใหญ่นิยมใช้บ่อดักยางเพื่อบำบัดเบื้องต้นมากกว่าการใช้วิธีการบำบัดทางเคมี

โรงงานที่มีบ่อดักยางสำหรับดักเนื้อยางที่หลุดลอดออกมาจากระบวนการผลิตหรือจากการล้างเครื่องมือและภาชนะต่าง ๆ โดยให้เนื้อยางเหล่านี้จับตัวกันเป็นก้อนขนาดใหญ่อยู่ในบ่อดักยาง และเก็บเกี่ยวกลับขึ้นมาใช้ประโยชน์หรือขายเป็นเนื้อยางเกรดต่ำอีกทีแทนที่จะปล่อยให้เนื้อยางเหล่านี้หลุดลอดลงไปในบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อหลัง ๆ ต่อไป และทำให้เกิดการลอยสะสมในบ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งส่งผลให้ปริมาตรที่จะเก็บกักน้ำเสียลดลง

สำหรับการบำบัดทางเคมี พบว่าในโรงงานน้ำยางข้นมีการใช้ระบบบำบัดทางเคมีเพื่อกำจัดอนุภาคยางนั้นมักจะใช้สาร Coagulants เพื่อช่วยให้ยางจับตัวและแยกตัวออก Coagulants ที่ใช้มีหลายประเภทเช่น $FeCl_3$ และสาร Polymer ต่าง ๆ ซึ่งโรงงานที่มีการใช้ระบบบำบัดทางเคมีในการจำกัดอนุภาคยางหรือ SS ในน้ำเสีย จะมีค่าใช้จ่ายจากสารเคมีสูงอันเนื่องมาจากสาร Coagulants

- **บ่อไร้อากาศ (Anaerobic Ponds)**

จากการสำรวจโรงงานต่าง ๆ พบว่าสภาพของบ่อไร้อากาศมีน้ำเสียสีดำที่มีกลิ่นเหม็น โดยเฉพาะบ่อไร้อากาศที่มีเนื้อยางปกคลุมบนผิวบ่อเมื่อเปิดเนื้อยางออกกลิ่นเหม็นจะรุนแรงกว่าบ่อไร้อากาศที่ไม่มีเนื้อยางปกคลุม

- **บ่อไร้อากาศ - มีอากาศ (Facutative Ponds)**

จากการสำรวจพบว่า ศักภาพโดยทั่วไปของบ่อไร้อากาศ - มีอากาศ น้ำเสียจะมีสีเทาหรือเทาอมชมพู มีกลิ่นเหม็นเล็กน้อยจนถึงไม่มีกลิ่น

- **บ่อมีอากาศ (Aerobic Ponds)**

จากการสำรวจพบว่า สภาพโดยทั่วไปของบ่อมีอากาศของทุกโรงงานจะมีน้ำสีเขียวซึ่งเกิดจากสาหร่ายที่เจริญเติบโตอยู่ในน้ำเป็นจำนวนมาก

- **บ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)**

โรงงานมีการใช้เครื่องเติมอากาศ (Aerators) ในบ่อเติมอากาศในรูปแบบที่แตกต่างกันทั้งในขนาดและจำนวน เครื่องเติมอากาศที่ใช้กันมีทั้งประเภทเครื่องเติมอากาศแบบ Submerge Aerator และ Surface Aerator และมีค่าแรงม้าระหว่าง 1 -20 แรงม้า

- **ระบบ Activated Sludge**

มีการใช้เครื่องเติมอากาศที่คล้ายคลึงกับในบ่อเติมอากาศ อนึ่งเท่าที่สำรวจในภาคสนามพบว่าในบางโรงงาน ในบ่อพักน้ำเสียจะมีตะกอนตกค้างอยู่สูง เมื่อสูบน้ำสู่บ่อเติมอากาศ ทำให้มีเครื่องเติมอากาศทำงานไม่สะดวก เพราะเกิดฟองอากาศจำนวนมาก ทำให้เครื่องไม่สามารถทำงานได้ นอกจากนี้พบว่าในโรงงานน้ำยางข้นที่มีการใช้ระบบ Activated Sludge หลายโรงงานยังไม่มีวิธีการควบคุมตะกอนจุลินทรีย์ในบ่อเติมอากาศและไม่มีการบำบัดตะกอนส่วนเกิน

- **ระบบบำบัดแบบ UASB**

จากการศึกษาในภาคสนามพบว่ามีเพียงโรงงานเดียวที่ได้ใช้ระบบ UASB เพื่อใช้บำบัดน้ำเสียจากน้ำยางข้น โดยเป็นระบบบำบัดที่อยู่ในช่วงต้นของการเริ่มพัฒนาใช้ระบบ โรงงานที่ใช้ UASB จะต้องมีการบำบัดน้ำเสียโดยกำจัด SS ออกก่อน โดยใช้ระบบบำบัดที่มีเทคโนโลยีสูงกว่าการใช้บ่อดักยางรวมถึงมีกระบวนการกำจัด SO_4^{2-} ในน้ำเสียออกก่อนโดย

ใช้การ oxidation process อย่างไรก็ตามพบว่า การใช้ระบบ UASB ยังไม่เข้าสู่สภาพที่คงตัวของการบำบัดนัก ยังต้องใช้เวลาในการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่องต่อไป

- **ระบบ Land Application/Disposal**

จากการศึกษาพบว่าโรงงานน้ำยางข้นหลายโรงงานเริ่มมีการใช้ระบบ Land Application เพื่อใช้บำบัดน้ำเสีย รวมถึงการใช้ประโยชน์จากน้ำเสีย ระบบLand Application ที่ทางโรงงานน้ำยางข้นได้ใช้นั้นมีทั้งการใช้ในระบบบำบัดขั้นตติยภูมิ และระบบบำบัดขั้นทุติยภูมิ ในระบบบำบัดขั้นตติยภูมินั้นจะใช้ระบบ Wet Land โดยใช้ต้นธูปฤษีในการบำบัด และในระบบบำบัดขั้นทุติยภูมินั้นจะมีการระบายน้ำเสียจากโรงงานสู่พื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน ซึ่งอยู่ข้างเคียงโรงงาน

ในการก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำเสียของทุกโรงงานพบว่าบางโรงงานไม่มีการบดอัดฐานบ่อเพื่อป้องกันการซึมของน้ำเสียแต่อย่างใด แต่ในบางโรงงานจะมีการบดอัดฐานบ่อรวมถึงบางโรงงานมีการก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำเสียที่มีการใช้แผ่นพลาสติกปูพื้นบ่อเพื่อป้องกันการซึมของน้ำเสียเพราะโครงสร้างของดินบริเวณที่ทำการก่อสร้างเป็นดินกรวดทราย ซึ่งมีการซึมผ่านของน้ำได้ดี บ่อบำบัดน้ำเสียของทุกโรงงานต่อกันแบบอนุกรมคือ มีน้ำไหลเส้นทางเดียวตลอดระบบ

3.3.4 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย

รายละเอียดของประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษาในครั้งนี้แสดงไว้ในตารางที่ 3.13 จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนและหลังผ่านการบำบัดมาวิเคราะห์ความสกปรกในรูปต่าง ๆ พบว่าระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษามีประสิทธิภาพในการลดปริมาณสารอินทรีย์ในรูป BOD_5 และ COD โดยเฉลี่ยเท่ากับ 93.1% และ 90.4% ตามลำดับ มีความสามารถในการกำจัด SS, TKN, SO_4^{2-} และ Mg โดยเฉลี่ยเท่ากับ 69.6%,68.8%,31.6%,81.9% และ 77.7% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบบำบัดน้ำเสียของทางโรงงานน้ำยางข้นสามารถกำจัดปริมาณสารปนเปื้อนในรูปสารอินทรีย์ได้สูงกว่า 90% และลดค่าสารอาหารในรูปไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้น้อยเพียง 68% และ 32% ตาม

ลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถกำจัดซัลเฟตและ Mg ได้สูงมากกว่า 95% แม้ว่าระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางข้นจะมีความสามารถในการกำจัดสารอินทรีย์ได้มากกว่า 90% แต่คุณภาพน้ำหลังการบำบัดยังพบว่ามีสารปนเปื้อนในรูปสารอินทรีย์สูงอยู่ โดยมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมปี 2539

3.3.5 การกำจัดน้ำเสีย

โรงงานน้ำยางข้นมีการกำจัดน้ำเสีย โดยระบายออกสู่แหล่งรับน้ำธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ลำธาร คลอง และไหลสู่แหล่งรับน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ และทะเลสาบ อย่างไรก็ตาม ส่วนใหญ่มากกว่า 50% ของโรงงานจะไม่มีการระบายออก แต่จะมีการเก็บกักไว้ ซึ่งพบได้ในโรงงานที่พื้นที่ของโรงงานมาก น้ำเสียที่เก็บกักไว้นี้ในบางโรงงานจะมีการนำกลับมาใช้ใหม่โดยผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นต่ำหรือไม่ผ่านการปรับปรุง โดยนำมาใช้ในกระบวนการผลิตและล้างพื้นโรงงาน

3.3.6 สารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย

สารเคมีหลักที่กลุ่มโรงงานน้ำยางข้นได้ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย คือ ปูนขาว, Polymer , NaOH, $FeCl_3$ และสารไมโครไนท์ จากการสอบถามจากโรงงานจำนวน 19 โรงงานพบว่าโรงงานมีค่าใช้จ่ายจากสารเคมีในการบำบัดน้ำเสียระหว่าง 5,000 - 90,000 บาทต่อเดือน และส่วนใหญ่พบว่าปูนขาวจะเป็นสารเคมีที่โรงงานน้ำยางข้นได้ใช้กันมากและใช้ในปริมาณสูง (แตกต่างกันระหว่าง 30 - 500 กิโลกรัม/วัน) เพื่อใช้ในการปรับ pH ของน้ำเสียทั้งก่อนและหลังการบำบัดในบ่อดักยาง ในการเติมปูนขาวบางโรงงานจะมีการประดิษฐ์เครื่องผสมปูนขาวขึ้นมาใช้เองแทนการใช้แรงงานคนในการกวนผสมปูนขาวกับน้ำก่อนที่จะเติมลงในน้ำเสีย ประโยชน์ในการเติมปูนขาวเพื่อปรับ pH ของน้ำเสียให้เหมาะสมกับการทำงานของจุลินทรีย์ที่ช่วยในการบำบัดของเสีย เนื่องจากน้ำเสียโดยรวมก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดโดยทางชีววิธีมี pH ต่ำ นอกจากนั้นการปรับ pH ยังทำให้มีการรีดักชั่นพวกซัลเฟตโดยแบคทีเรียให้อยู่ในรูป HS^- ที่ไม่มีกลิ่นเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ในบ่อ

ตารางที่ 3.13 สรุปประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา

(หน่วย % การกำจัด)

โรงงาน	COD	BOD	SS	TKN	TP	SO_4^{2-}	Mg
40	97.4	94.9	84.2	-	1.82	-	98.2
42	98.5	98.6	82.9	-	25.5	96.2	89
44	65.7	69.8	-	-	-	39.2	90.5
34	98.7	99.4	87.6	-	24.5	-	89.9
36	90.9	98.8	11.1	65.8	41.7	89.2	88.9
45	97.4	98.5	84.6	99.1	-	92.7	88.1
39	96.1	97.5	35.6	87.9	-	89.9	36.0
38	93.9	98.2	78.3	2.4	-	94.0	96.7
5	91.5	97.8	68.4	52.8	6.9	-	39.5
7	96.5	99.3	62.0	86.9	-	87.9	60.4
55	98.8	98.4	87.8	96.9	88.8	96.4	-
50	77.1	46.9	-	50.4	67.3	56.5	-
53	82.0	89.6	-	76.6	13.6	76.9	-
54	80.9	88.3	83.3	-	14.3	-	-
Mean	90.4	93.1	69.6	68.8	31.6	81.9	77.7
Max	98.8	99.4	87.8	99.1	88.8	96.4	98.2
Min	65.7	46.9	11.1	2.4	1.82	39.2	36.0

บำบัดน้ำเสียซึ่งจะมีกลิ่นเหม็น อย่างไรก็การเติมปูนขาวของกลุ่มโรงงานในปัจจุบันไม่ได้คำนึงถึงปริมาณและช่วงเวลาที่เหมาะสม แต่มักจะเติมทุกครั้งที่รู้สึกว่าบ่อบำบัดน้ำเสียมีกลิ่นเหม็น พบว่าบางโรงงานมีการเติมปูนขาวโดยการหว่านลงในบ่อบำบัดน้ำเสียโดยตรงในเวลาที่รู้สึกว่าบ่อมีกลิ่นเหม็นด้วย นอกจากการเติมปูนขาวแล้วยังพบว่าบางโรงงานมีการเติมสารไมโครไนท์รวมถึงการเติมสาร EM (Effective Microorganism) ด้วย โดยเติมพร้อม ๆ กับปูน

ขาวในอัตราที่แตกต่างกันไปตามปริมาณน้ำเสียที่ไหลเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละวัน โดยมีเหตุผลการเติมเพื่อการลดกลิ่นเหม็นของบ่อบำบัดน้ำเสีย

3.4 กากของเสียที่เป็นของแข็ง

นอกจากของเสียในรูปน้ำเสียแล้ว โรงงานน้ำยางข้นยังมีกากของเสียเกิดขึ้นในรูปของแข็งด้วย ของเสียของแข็งที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำยางข้นมี 3 กลุ่มใหญ่ คือ ของเสียของแข็งที่เป็นเนื้อยางสะสมอยู่จากบ่อดักยางและบ่อบำบัดน้ำเสีย ของเสียของแข็งตกค้างอยู่ในทางระบายน้ำและภาชนะสำหรับบรรจุยางต่าง ๆ และของเสียของแข็งที่ไม่อยู่ในรูปเนื้อยาง หรือที่เรียกว่า "ขี้แป้ง" โดยแต่ละประเภทมีรายละเอียดคือ

- **ของเสียของแข็งตกค้างในบ่อดักยางและในบ่อบำบัดน้ำเสีย** ซึ่งเป็นเนื้อยางที่รวมตัวกัน มีความบริสุทธิ์ต่ำเนื่องจากมีการปนเปื้อนของสิ่งสกปรกในน้ำเสียในปริมาณสูง
- **ของเสียในของแข็งในรูปเนื้อยางที่ตกค้างในทางระบายน้ำเสียและภาชนะบรรจุต่าง ๆ** ซึ่งได้จากการกำจัดออกเป็นครั้งคราว ของเสียในส่วนนี้และของเสียในรูปของแข็งตกค้างในบ่อดักยางและในบ่อบำบัดน้ำเสีย ปัจจุบันนั้นมีการรวบรวมนำกลับไปรวมเป็นยางเกรดต่ำ โดยมีปริมาณที่เกิดขึ้นระหว่าง 10 - 100 ตัน/เดือน
- **ของเสียของแข็งในรูป "ขี้แป้ง"** มีลักษณะเป็นตมโดยเป็นของแข็งที่เป็นส่วนประกอบในน้ำยางสดและจะถูกแยกออกจากการปั่นแยกในการผลิตน้ำยางข้น มีลักษณะเป็นสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน มี Mg และ P เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ผลจากการศึกษาพบว่าโรงงานที่ศึกษาระบุว่ามีกากขี้แป้งเกิดขึ้นระหว่าง 0.7 - 500 ตัน/เดือน หรือคิดเป็นอัตราการเกิดกากขี้แป้งต่อน้ำยางข้นที่ผลิตได้ในสัดส่วนระหว่าง 0.6 - 50 กก. กากขี้แป้ง/ตันน้ำยางข้น (ตารางที่ 3.14) กากขี้แป้งที่เกิดขึ้นเป็นของเสียที่มีน้ำหนักมีความชื้นสูง ในทางปฏิบัติทางโรงงานจะทิ้งไปหรือบางแห่งจะนำไปถมที่หรือฝังกลบ ในปัจจุบันมีบางโรงงานได้นำไปใช้เป็นปุ๋ยใส่สวนปาล์มน้ำมัน

ตารางที่ 3.14 การเกิดกากขี้แป้งในโรงงานน้ำยางข้นที่ศึกษา

โรงงาน	ปริมาณกากขี้แป้งที่เกิดขึ้น (ตัน/เดือน)	กากขี้แป้ง/น้ำยางข้นที่ผลิตได้ (กก./ตัน)
1	3.3	1.8
28	1.0	0.6
22	0.7	20
31	500	-
9	8	7.6
7	10	13-27
5	4	38
38	1.5	27-50
43	20	7.6
34	20	-
39	3	1.4
54	10	8.3
53	27	40

3.5ข้อมูลทั่วไปของการจัดการของเสีย

3.5.1 พื้นที่ที่ใช้สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย

จากข้อมูลในตารางที่ 3.15 แสดงพื้นที่ที่ทางโรงงานน้ำยางข้นได้ใช้สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย โดยพบว่าโรงงาน 18 โรงงานได้ให้ข้อมูลระบุว่าแต่ละโรงงานน้ำยางข้นจะมีพื้นที่โรงงานในช่วง 20 – 500 ไร่ แต่โรงงานได้ใช้เป็นพื้นที่สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียในช่วง 5 – 250 ไร่ หรือคิดเป็นสัดส่วนของร้อยละพื้นที่ที่ใช้สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียจากพื้นที่โรงงานในช่วง 22 – 83% และข้อมูลจากประเภทระบบบำบัดน้ำเสียที่โรงงานได้ใช้เพื่อบำบัดน้ำเสีย

นั้นอาจกล่าวได้ว่า โรงงานที่มีสัดส่วนร้อยละของพื้นที่ที่ใช้สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียสูงนั้น เกิดจากมีการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียประเภทบ่อธรรมชาติ หรือ stabilization pond ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ต้องใช้พื้นที่จำนวนมากในการบำบัดน้ำเสีย

ตารางที่ 3.15 พื้นที่ที่ใช้สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียในกลุ่มโรงงานน้ำยางข้นที่ทำการสำรวจ

โรงงาน	พื้นที่รวมของโรงงาน (ไร่)	พื้นที่สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย (ไร่)	สัดส่วนร้อยละพื้นที่ของระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้	ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้
1	40	20	50%	Aerated lagoon
28	60	40	67%	บ่อธรรมชาติ + aerated lagoon
9	38	27	71%	บ่อธรรมชาติ+aerated lagoon
7	35	18	51%	บ่อธรรมชาติ+activated sludge
5	47	ไม่ระบุ	-	บ่อธรรมชาติ
38	165	50	30%	บ่อธรรมชาติ+aerated lagoon
44	146	ไม่ระบุ	-	บ่อธรรมชาติ
40	60	50	83%	บ่อธรรมชาติ +aerated lagoon
43	139	30	22%	บ่อธรรมชาติ+aerated lagoon
34	53	20	38%	บ่อธรรมชาติ+activated sludge
39	ไม่ระบุ	17	-	บ่อธรรมชาติ+activated sludge
36	70	30	43%	บ่อธรรมชาติ+activated sludge
45	500	250	50%	บ่อธรรมชาติและ UASB
54	21	5	24%	บ่อธรรมชาติ+aerated lagoon
52	100	35	35%	บ่อธรรมชาติ+activated sludge
51	20	ไม่ระบุ	-	บ่อธรรมชาติ
55	70	ไม่ระบุ	-	บ่อธรรมชาติ+aerated lagoon
53	78	ไม่ระบุ	-	บ่อธรรมชาติ + aerated lagoon

3.5.2 บุคลากรที่ใช้ในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ตารางที่ 3.16 แสดงข้อมูลของบุคลากรที่ทางโรงงานน้ำยางข้นได้ใช้ให้มีการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะพบว่าในแต่ละโรงงานจะมีผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียระหว่าง 1 - 5 คน โดยเป็นบุคลากรที่ทำงานประจำโรงงาน และมีวุฒิการศึกษาระหว่าง ป.6 - ปริญญาตรี ส่วนผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียมักจะเป็นบุคลากรที่ทำงานไม่ประจำโรงงานจำนวนระหว่าง 1 - 6 คน มีวุฒิการศึกษาสูงกว่าผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย คือตั้งแต่ ปวส. ถึงปริญญาเอก รวมถึงมีการใช้บริษัทที่ปรึกษาเป็นผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียด้วย ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียจะทำงานเป็นครั้งคราว โดยจะมีการเข้าโรงงานเพื่อดูระบบบำบัดน้ำเสียด้วยความถี่ 1 - 4 ครั้ง/เดือน นอกจากนี้ทางโรงงานน้ำยางข้นยังมีบุคลากรอื่น ๆ เพื่อช่วยงานด้านระบบบำบัดน้ำเสียด้วย โดยจะมีช่างเทคนิค และผู้ทำหน้าที่ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียดังแสดงจำนวนในตารางที่ 3.16

อย่างไรก็ตามจากการสำรวจภาคสนามพบว่าทางโรงงานจะมีการใช้บุคลากรจากกระบวนการผลิตมาควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียด้วย แต่บุคลากรเหล่านั้นพบว่ามีความรู้ด้านการบำบัดน้ำเสียค่อนข้างน้อย ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบบำบัดน้ำเสียด้วยตนเองอย่างถูกต้องเหมาะสม แต่จะทราบและปฏิบัติเฉพาะงานในหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมายให้ทำอยู่เป็นหน้าที่ประจำ เช่น บุคลากรที่มีหน้าที่เติมปูนขาวในน้ำเสีย ก็จะทราบเฉพาะงานเติมปูนขาว แม้ว่าจะทราบคร่าว ๆ ว่าควรเติมหรือลดปริมาณปูนขาวตามปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน แต่ไม่ทราบปริมาณ วิธีการ หรือช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเติมปูนขาว

3.5.3 ค่าใช้จ่ายสำหรับการบำบัดน้ำเสีย

จากการสอบถามถึงค่าใช้จ่ายของโรงงานน้ำยางข้นเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียพบว่ามีค่าใช้จ่ายระหว่าง 15,300 - 173,500 บาทต่อเดือน โดยเป็นค่าใช้จ่ายในด้านสารเคมี ค่าแรง

ตารางที่ 3.16 บุคลากรที่ใช้ในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

โรงงาน	ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย		ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย		บุคลากรอื่น ๆ	
	จำนวน (คน)	วุฒิการศึกษา	จำนวน (คน)	วุฒิการศึกษา	ช่างเทคนิค	ผู้ทำงานวิเคราะห์น้ำเสีย
1	1	-	1	ป.ตรี	1	-
28	3	ปวช.	2	ปวส.*	-	1
22	1	ป.ตรี	1	ป.โท*	2	-
31	3	ปวช./ปวส.	1	ป.เอก*	-	1
9	2	มัธยมต้น	3	ป.ตรี/ป.โท*	1	-
7	1	ป.ตรี	1	ป.โท*	1	1
5	-	-	1	ป.โท*	-	1
38	2	-	ใช้บริการที่ปรึกษา	-	-	-
44	1	ป.ตรี	1	ป.ตรี*	-	1
40	4-5	ปวช./ปวส.	-	-	-	-
43	2	ปวช./ปวส.	1	ป.ตรี*	1	1
54	-	-	1	ป.โท*	-	-
39	2	ป.6	2	ป.เอก*	1	1
36	1	ป.ตรี	1	ป.โท*	1	1
45	4	ม.3	2	ป.ตรี	1	1
54	1	ป.ตรี	-	-	-	-
52	2	ปวส.	6	ป.ตรี	-	-
51	1	ป.ตรี	1	ป.ตรี	1	1
53	1	ป.ตรี	1	ป.ตรี	-	1

งาน ค่าซ่อมบำรุง ค่าตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ค่าไฟฟ้าและค่าที่ปรึกษา มูลค่าของค่าใช้จ่ายตามรายจ่ายต่าง ๆ ดังกล่าวมีดังนี้คือ ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าสารเคมีสำหรับการบำบัดน้ำเสีย ค่าแรงงาน ค่าซ่อมบำรุง ค่าตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ค่าไฟฟ้า และค่าที่ปรึกษา มีค่าใช้จ่ายในช่วง 1,000 - 90,000 บาท, 1,200 - 20,000 บาท , 2,000 - 15,000 บาท, 500 - 5,000 บาท , 20,000 - 50,000 บาท และ 2,500 - 10,000 บาท ตามลำดับ โดยแยกเป็นร้อยละของสัดส่วนของรายจ่ายต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.17 และเมื่อวิเคราะห์โดยภาพรวมของโรงงานน้ำยางข้นในภาคใต้ ภายใต้ข้อมูลที่ศึกษาได้อาจกล่าวได้ว่าโรงงานน้ำยางข้นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียทางด้านค่าไฟฟ้าสูงสุด (เฉลี่ย 51.5%) รองลงมาใช้จ่ายเพื่อค่าแรงงานและที่ปรึกษา (37.8%) และสารเคมี (37.5%) สำหรับค่าใช้จ่ายสำหรับค่าซ่อมบำรุงและค่าตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำคิดเป็น 10.3% และ 15.5% ตามลำดับ

3.5.4 ระบบข้อมูลด้านการบำบัดน้ำเสียและปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่โรงงานน้ำยางข้นใช้บำบัดน้ำเสียนั้น ส่วนใหญ่เป็นระบบบำบัดทางชีวภาพ การดำเนินการควบคุมดูแลให้ระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ได้ติดตามตรวจสอบอย่างเป็นประจำจากระบบบำบัดน้ำเสียนั้น ๆ ข้อมูลจากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าโรงงานน้ำยางข้นมีข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจสอบดังนี้ คือ โรงงานทุกโรงงานมีข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจสอบ โดยพบว่าเป็นข้อมูลที่ตรวจสอบประจำเดือนมากสุด รองลงมาเป็นข้อมูลตรวจสอบประจำวัน และข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจสอบไม่ประจำ (เป็นครั้งเป็นคราว) อย่างไรก็ตาม พบว่าทุกโรงงานจะมีข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจสอบ แต่เป็นผลการตรวจสอบในลักษณะประจำเดือน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวหากนำมาใช้เพื่อควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งเป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีสูง ๆ ก็จะมีข้อจำกัด และแม้ในโรงงานน้ำยางข้นมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อธรรมชาติ การมีข้อมูลคุณภาพน้ำเสียในลักษณะที่ตรวจสอบประจำเดือน ก็อาจมีข้อจำกัดในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในภาวะที่ทางโรงงานมีการผลิตที่สูงขึ้น

ตารางที่ 3.17 สัดส่วนของค่าใช้จ่ายจำแนกตามรายจ่ายแต่ละประเภท (%)

โรงงาน	ค่าสารเคมี	ค่าแรงงาน	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ	ค่าไฟฟ้า	ค่าที่ปรึกษา
1	52	20	-	12	-	16
28	-	10	11	8	64	7
22	85	6	-	4	-	5
9	8	12	-	1	73	6
7	11	11	6	12	58	2
5	61	10	11	2	14	2
38	-	1	-	-	90	9
44	-	-	-	-	-	100
43	54	9	4	1	30	2
34	-	13	7	7	73	-
39	-	39	-	6	-	55
45	24	5	23	48	-	-
52	5	50	10	25	10	-
53	-	40	-	60	-	-
เฉลี่ย	37.5	17.4	10.3	15.5	51.5	20.4

นอกจากนี้ยังพบว่าข้อมูลคุณภาพน้ำที่ทางโรงงานน้ำยางข้นมีนั้นเป็นข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจสอบก่อนและหลังการบำบัด และข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจสอบเฉพาะหลังการบำบัด โดยพบว่าร้อยละ 68 ของโรงงานที่สำรวจมีข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจสอบก่อนและหลังการบำบัด อีกร้อยละ 32 พบว่ามีเฉพาะข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจสอบเฉพาะหลังการบำบัดเท่านั้น ข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจสอบส่วนใหญ่ได้แก่ BOD, COD, pH และ SS มีเพียงโรงงานน้ำยางข้นจำนวนน้อยมาก (26%) ที่มีข้อมูลคุณภาพน้ำของตัวแปรคุณภาพน้ำด้าน TKN และ SO_4^{2-}

สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียนั้น ทางโรงงานน้ำยางข้นได้ดำเนินการด้วยวิธีที่แตกต่างกัน โดยพบว่าส่วนใหญ่โรงงานน้ำยางข้นจะตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียโดยส่งตรวจโดยใช้ห้องวิเคราะห์ปฏิบัติการของสถาบันเอกชน (58%) รองลงมาใช้ห้องวิเคราะห์ปฏิบัติการของสถาบันการศึกษา (53%) และตรวจสอบโดยใช้ห้องวิเคราะห์ปฏิบัติการของโรงงานเอง (32%) ตามลำดับ และผลจากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการและการบำบัดน้ำเสีย ได้แก่

- ปัญหากลิ่นเหม็น ซึ่งเกิดจากบ่อดักยาง บ่อบำบัดน้ำเสียที่เป็นแบบไร้อากาศ บ่อตกตะกอน และรวมถึงกลิ่น NH_3 ในสถานที่ผลิต
- ปัญหาตะกอน ได้เกิดจากบ่อดักตะกอนของกากขี้แป้ง ตะกอนในบ่อดักยางและระบบบำบัดน้ำเสียจากการเติมปูนขาวโดยไม่ควบคุม ฯลฯ
- ปัญหาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียซึ่งไม่ได้ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำของกระทรวงอุตสาหกรรม โดยพบว่า 68% ของโรงงานที่สำรวจระบุว่าประสิทธิภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วยังมีค่า BOD สูง โดยอยู่ในช่วง 25 – 100 มก./ล. รวมถึงมีค่า COD ระหว่าง 250 – 300 มก./ล และมีค่า SS สูงระหว่าง 40 – 300 มก./ล.
- ปัญหาการถูกร้องเรียนจากชุมชนรอบโรงงาน พบว่าร้อยละ 47 ของโรงงานที่ศึกษาได้ระบุว่ามีปัญหาด้านการถูกร้องเรียนจากชุมชนรอบโรงงานและในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาโรงงานดังกล่าวประสบปัญหาการถูกร้องเรียนจากชุมชนรอบโรงงานประมาณ 1 – 10 ครั้ง
- การขาดแคลนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ใกล้โรงงาน พบว่าร้อยละ 37 ของโรงงานที่สำรวจระบุว่ามีความขาดแคลนด้านห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ได้มาตรฐาน
- การขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย แม้ว่าโรงงานน้ำยางข้นจะมีบุคลากรที่ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียดังกล่าวมาแล้วข้างต้นก็ตาม ผลจากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าร้อยละ 26 ของโรงงานน้ำยางข้นได้ระบุว่ายังมีความขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และเมื่อทางโรงงานน้ำยางข้นมีปัญหาด้านการจัดการน้ำเสีย ทางโรงงานได้มีการติดต่อขอความช่วยเหลือจากบุคลากรหรือหน่วยงานดังนี้ ร้อยละ 47

ของโรงงานที่สำรวจระบุว่าได้ติดต่อบริษัทที่ปรึกษาในพื้นที่ และร้อยละ 37 ได้ติดต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องซึ่งได้แก่ อุตสาหกรรมจังหวัด ร้อยละ 16 ติดต่อบริษัทที่ปรึกษาจากกรุงเทพมหานคร และอีกร้อยละ 5 ได้ติดต่อสถานศึกษาในพื้นที่ และโรงงานน้ำยางข้นอื่น ๆ ที่ไม่มีปัญหาการจัดการด้านน้ำเสียและมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ดีกว่า

3.6 การจัดการมลภาวะทางอากาศของโรงงาน

3.6.1 สภาพปัญหา

นอกจากมลภาวะจากน้ำเสียแล้วโรงงานน้ำยางข้นยังประสบกับปัญหามลพิษทางอากาศด้วย ส่วนใหญ่โรงงานน้ำยางข้นจะมีแหล่งกำเนิดมลภาวะทางอากาศที่เหมือน ๆ กัน คือ

- **ปัญหากลิ่น/ไอระเหย** ปัญหากลิ่นที่เกิดขึ้นจากโรงงานน้ำยางข้น เกิดขึ้นจาก 3 จุด คือ จากระบบบำบัดน้ำเสียและจากบริเวณที่มีการปั่นแยกน้ำยาง รวมถึงบริเวณที่มีการเตรียมสารเคมีซึ่งได้แก่ เครื่องผสมสารแอมโมเนีย กลิ่นที่เกิดขึ้นจะมี 2 ลักษณะคือ เป็นกลิ่นก๊าซแอมโมเนียซึ่งเกิดในกระบวนการผลิต และกลิ่นเหม็นซึ่งเกิดจากระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งเป็นระบบไร้อากาศ กลิ่นเหม็นจากระบบบำบัดน้ำเสียนั้นเป็นปัญหาที่ทำให้โรงงานน้ำยางข้นเกิดปัญหาถูกร้องเรียนด้านเหตุเดือดร้อนรำคาญจากชุมชนบริเวณใกล้เคียงเสมอ

ตารางที่ 3.18 แสดงถึงผลการตรวจสอบปริมาณความเข้มข้นของก๊าซแอมโมเนียบริเวณเครื่องปั่นน้ำยางข้นของแต่ละโรงงานที่ทำการสำรวจเป็นเวลานาน 30 นาที ซึ่งจะพบว่าโรงงานที่สำรวจจำนวน 13 โรงงานมีความเข้มข้นของก๊าซแอมโมเนียในบริเวณที่กำลังปั่นน้ำยาง ในช่วง 8.33-89.29 ppm ค่าความเข้มข้นดังกล่าวของแต่ละโรงงานแตกต่างกันเนื่องมาจากปัจจัยจากช่วงเวลาของการปั่นน้ำยาง และช่วงเวลาเก็บตัวอย่างและบริเวณเก็บตัวอย่าง รวมถึงปัจจัยอันมีผลมาจากโครงสร้างของโรงงาน และการติดตั้งพัดลมภายในตัวอาคาร หากโรงงานที่มีตัวอาคารบริเวณปั่นแยกน้ำยางข้นในลักษณะอาคารเปิดโล่งหรือมีการติดตั้งพัดลม ก็จะทำให้ค่าความเข้มข้นของก๊าซแอมโมเนียน้อยกว่าโรงงานที่มีตัวอาคารที่ไม่เปิดโล่งและไม่มี

การติดตั้งพัดลม ข้อมูลที่ทำการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของของก๊าซแอมโมเนียจะอยู่ในช่วงของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของบางโรงงานที่เคยมีการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซแอมโมเนีย (20 ถึง> 50 ppm) นอกจากนี้ภายในโรงงานซึ่งเป็นบริเวณเตรียมสารเคมี เช่น การเตรียมสารละลายแอมโมเนียและสารละลายกรดH_2SO_4 ยังเป็นบริเวณที่ก่อให้เกิดปัญหาไอระเหยในบริเวณทำงานด้วยเนื่องจากเป็นระบบเปิด

- **ปัญหาเสียงดัง** ในบริเวณเครื่องปั่นแยกน้ำยางข้นจะมีเสียงดังมากในขณะที่เครื่องปั่นยางทำงาน และในขณะที่หยุดปั่นก็มีเสียงดังจากเครื่องชักลอกซึ่งใช้ขนย้ายหัวปั่นยางเพื่อไปล้าง ระดับความดังของเสียงที่ตรวจวัดได้จากบริเวณเครื่องปั่นยาง แสดงดังตารางที่ 3.18 ซึ่งจะเห็นว่าระดับเสียงดังอยู่ในช่วง 70.6-94.2 dB และผลจากการตรวจวัดในขณะที่ทำการปั่นน้ำยางข้นและขณะหยุดทำการล้างหัวปั่นน้ำยาง พบว่าในบริเวณดังกล่าวมีค่าความดังของเสียงสูงเกินกว่า 80 dB ในทุก ๆ โรงงานที่ได้ทำการตรวจวัดระดับเสียง

3.6.2 การจัดการ

- **ไอระเหย/กลิ่น**

จากปัญหาด้านภาวะทางอากาศที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าโรงงานน้ำยางข้นส่วนใหญ่ไม่มีระบบควบคุมหรือกำจัดไอระเหย และส่วนโรงงานที่มีระบบควบคุมหรือกำจัดกลิ่น/ไอระเหย ก็มักใช้วิธีการควบคุมรวมถึงการใช้วิธีการเจือจาง (dilution) โดยทำพื้นที่การผลิตให้มีการระบายของอากาศให้มากขึ้น โดยเฉพาะการทำให้บริเวณพื้นที่ทำการผลิตน้ำยางข้นเป็นตัวอาคารโปร่งโล่ง นอกจากนี้ทางโรงงานยังมีการติดตั้งพัดลมในบริเวณเครื่องปั่นยาง เพื่อเป่าระบายอากาศ/ไอระเหยให้มีระดับความเข้มข้นน้อยลง การใช้พัดลมดูดอากาศออกจากพื้นที่ที่ผลิต การใช้ระบบปิดของเส้นท่อต่าง ๆ เพื่อป้องกันการระเหยออกของแอมโมเนีย ฯลฯ ซึ่งวิธีการเหล่านี้ทำให้ผู้ทำงานในบริเวณดังกล่าวไม่ต้องรับก๊าซไอระเหยในรูปแอมโมเนียมากจนเกินไป

นอกจากนี้ไอระเหยของแอมโมเนียจะเกิดขึ้นมากในบริเวณถังเก็บน้ำยาง เมื่อน้ำยางถูกระบายออกไปและคนงานต้องไปทำความสะอาดถังเก็บน้ำยาง ทางโรงงานส่วนใหญ่จะ

ตารางที่ 3.18 ความเข้มข้นของก๊าซแอมโมเนียและความดังของเสียงบริเวณที่ทำการผลิตน้ำยางข้น

โรงงาน	ระดับเสียง (dB)	ก๊าซ NH_3 (ppm)
40	81.9 - 88.7	41.63
42	88.9 - 91.3	-
44	70.6 - 91.7	65.55
34	81.4 - 92.5	34.14
36	86.6 - 89.8	27.57
45	83.0 - 87.5	45.44
39	80.2 - 94.2	46.51
38	88.4 -92.8	74.00
7	80.7 - 91.2	89.29
55	72.8 - 80.2	8.33
50	82.6 - 88.6	52.27
53	85.1 - 88.0	12.26
54	83.7 - 81.5	22.50

ใช้วิธีการติดตั้งพัดลมเป่าไล่อากาศภายในถัง เพื่อให้เกิดการระบายอากาศและเจือจางไอระเหยดังกล่าว เพื่อทำให้คนงานสามารถทำความสะอาดในถังเก็บน้ำยางได้ สำหรับไอระเหยที่เกิดขึ้นจากกระบวนการไล่แอมโมเนียออกจากน้ำยาง ทางโรงงานได้มีการใช้ระบบกำจัดแอมโมเนียในหลากหลายรูปแบบ อาทิ การใช้ wet scrubber โดยใช้น้ำเป็นตัวดักจับก๊าซแอมโมเนีย การใช้ระบบกรองอากาศเพื่อทำให้สามารถดักจับไอระเหยแอมโมเนียได้มากขึ้น การใช้ระบบระเหยก๊าซแอมโมเนียโดยใช้ถาดระเหยของหางน้ำยาง และการ deammonia โดยใช้หอไล่ไอระเหยซึ่งการไล่ก๊าซแอมโมเนียจะใช้ใช้พัดลมเป่าช่วยด้านล่าง ดังได้กล่าวถึงรายละเอียดมาแล้วในกระบวนการผลิต

สำหรับปัญหาเรื่องกลิ่นที่มาจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียนั้นพบว่า ทางโรงงานส่วนใหญ่มีแหล่งกำเนิดมลพิษด้านกลิ่นเหม็นเหมือนกันคือ เกิดจากบริเวณบ่อไร้อากาศ ทั้งนี้น้ำเสียของโรงงานน้ำยางข้นจะมีสารอินทรีย์ ไนโตรเจนและซัลเฟตสูง เมื่อน้ำเสียได้ถูกบำบัดโดยใช้ระบบบ่อไร้อากาศจะทำให้เกิดปฏิกิริยาในภาวะไร้อากาศ และให้ byproduct ในรูปก๊าซไข่เน่า (H_2S) ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) และสารระเหยอินทรีย์ (Volatile fatty acid) ในรูปต่าง ๆ ซึ่งมีกลิ่นเหม็น และด้วยที่เป็นระบบบ่อซึ่งเป็นระบบเปิดจึงมีผลทำให้ก๊าซต่าง ๆ สามารถระบายออกสู่ชั้นบรรยากาศและส่งผลให้บริเวณข้างเคียงของโรงงานได้รับกลิ่นเหม็นได้ จึงก่อให้เกิดปัญหาด้านเหตุเดือดร้อนรำคาญอยู่เป็นประจำ ปัญหากลิ่นดังกล่าวจะปรากฏเสมอหากมีสภาวะอากาศเย็นลง เนื่องจากก๊าซจากบริเวณบ่อไร้อากาศไม่สามารถระเหยออกสู่ชั้นบรรยากาศและถูกเจือจางได้อย่างรวดเร็ว แต่จะสะสมในบริเวณโดยรอบ ๆ บริเวณแหล่งกำเนิดจึงทำให้มีปัญหากลิ่นเหม็นรุนแรงได้

ปัญหากลิ่นเหม็นดังกล่าวมีผลทำให้ทางโรงงานถูกร้องเรียนจากชุมชนบริเวณข้างโรงงานเสมอ การแก้ปัญหากลิ่นเหม็นให้ทุเลาลงนั้น โรงงานได้ดำเนินการในรูปแบบที่หลากหลาย อาทิ

- การปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย โดยได้เปลี่ยนระบบบำบัดน้ำเสียจากบ่อไร้อากาศเป็นบ่อเติมอากาศ เพื่อทำให้ไม่เกิดปฏิกิริยาแบบไร้อากาศ
- การใช้เชื้อจุลินทรีย์มาเติมเป็นครั้งคราว หรือเติมประจำในระบบบัดน้ำเสียของโรงงานบางแห่ง ซึ่งจุลินทรีย์ที่ใช้เติมกันมากคือ EM (effective microorganism)
- การใช้สารเคมี (Micronice) มาเติมเป็นครั้งคราวหรือเติมประจำในระบบบำบัดน้ำเสียในโรงงานบางแห่ง ซึ่งทำให้บางโรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายจากสารเคมีดังกล่าวในจำนวนค่อนข้างสูง และจากการสอบถามจากทางโรงงานได้รับข้อมูลว่าได้ผลในการช่วยลดกลิ่นได้บ้างในบางครั้ง และในบางครั้งก็ไม่ได้ผลนัก

- **เสียงดัง**

ผลจากการสำรวจพบว่าร้อยละ 75% ของโรงงานน้ำยางข้นไม่มีระบบควบคุมเสียง ในกลุ่มโรงงานที่มีระบบควบคุมเสียงนั้นดำเนินการโดยการใช้ ear plug เฉพาะบุคคลเพื่อให้

คนงานสวม แต่ก็มีผลคล้ายคลึงคือไม่มีผลในทางปฏิบัติเนื่องจากคนงานไม่นิยมใช้ นอกจากนี้ในหลายโรงงานก็ให้เหตุผลว่าระดับเสียงดังในโรงงานจะมีเสียงดังเป็นครั้งคราว โดยเฉพาะในช่วงของการใช้เครื่องจักรในการชักลอกเพื่อขนย้ายเครื่องปั่นมาเพื่อล้าง คนงานจะทำงานในบริเวณดังกล่าวไม่ต่อเนื่องเพราะเมื่อล้างเครื่องปั่นและประกอบเสร็จจนเริ่มเดินเครื่องปั่นยางใหม่ คนงานก็จะไม่อยู่ในบริเวณเครื่องปั่นน้ำยาง แต่จะออกจากบริเวณดังกล่าวและกลับเข้ามาอีกครั้งเมื่อหยุดเครื่องปั่นและทำการล้างเครื่องปั่นให้ และด้วยลักษณะของอาคารที่ได้ออกแบบให้มีลักษณะของตัวอาคารค่อนข้างโล่ง จึงทำให้ปัญหาเสียงดังไม่รุนแรงมากเพราะไม่ค่อยเกิดปัญหาการสะท้อนของเสียงมากนัก อย่างไรก็ตาม จากการสอบถามยังไม่พบว่าจะมีมาตรการการแก้ไขปัญหาหรือควบคุมเสียงด้วยวิธีการอื่น ๆ อาทิ การควบคุมเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงโดยเฉพาะเครื่องปั่นน้ำยาง ฯลฯ

- **การขอความช่วยเหลือด้านการจัดการมลภาวะทางอากาศ**

โรงงานน้ำยางข้นทั้งหมดมีสภาพปัญหามลภาวะทางอากาศคล้ายคลึงกันในประเด็นของมูลเหตุ แต่จะแตกต่างกันในลักษณะของความรุนแรงของปัญหา ทั้งนี้เกิดจากวิธีการจัดการและการให้ความสำคัญในปัญหาดังกล่าวของแต่ละโรงงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นบางโรงงานน้ำยางก็มีความพร้อมในการแก้ไข บางโรงงานก็ยังไม่พร้อม เนื่องจากไม่ค่อยแน่ใจในด้านเทคโนโลยีหรือวิธีการที่ใช้ว่าจะทำให้แก้ปัญหาได้จริงและคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ ซึ่งส่วนใหญ่เมื่อโรงงานมีปัญหาด้านการจัดการมลภาวะทางอากาศ โรงงานน้ำยางข้นจะมีการติดต่อขอความช่วยเหลือจากบุคลากรหรือหน่วยงานต่าง ๆ เสมอ และผลจากการศึกษาพบว่าทางโรงงานได้ระบุว่า หน่วยงานที่ทางโรงงานน้ำยางข้นได้มีการติดต่อขอความช่วยเหลือมากสุด คือ บริษัทที่ปรึกษาในพื้นที่ รองลงมาคือหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอุตสาหกรรมจังหวัดหรือสถานพยาบาลต่าง ๆ นอกจากนี้ยังได้มีการติดต่อขอความช่วยเหลือจากบริษัทที่ปรึกษาจากกรุงเทพมหานคร รวมถึงสถาบันการศึกษาในพื้นที่ตามลำดับ

3.7 ความต้องการในการพัฒนาการจัดการของเสียจากโรงงานน้ำยางข้น

จากการศึกษาโดยใช้แบบสอบถามพบว่า โรงงานต่าง ๆ ที่ได้ให้ข้อมูลในแบบสอบถามได้ระบุประสบการณ์ที่ทางโรงงานได้พบจากปัญหาของเสียและมีความต้องการในการพัฒนาการจัดการของเสียจากโรงงานน้ำยางข้น โดยมีรายละเอียดคือ

(1) ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่ทางโรงงานเคยประสบและได้มีวิธีการแก้ไขมาแล้ว ได้แก่

- กลิ่นน้ำเสีย แก้ปัญหาโดยการใช้จุลินทรีย์กำจัดกลิ่น (EM)
- กลิ่นน้ำเสีย แก้ปัญหาโดยใช้การเติมอากาศให้เพียงพอในบ่อบำบัดที่ 1
- ปัญหาเรื่องกลิ่นก๊าซไข่เน่า แก้ปัญหาโดยเพิ่มเชื้อจุลินทรีย์และเปลี่ยนเป็นระบบเติมอากาศ
- กากขี้แป้ง โดยแต่ละวันกำจัดโดยการฝังกลบแต่ไม่ทราบว่านาน ๆ ไปจะมีปัญหาหรือไม่ และการฝังกลบทำให้ต้องใช้พื้นที่มาก
- กลิ่นน้ำเสีย ยกเลิกการใช้บ่อหมัก
- กากขี้แป้งนำไปฝังกลบในสวนยางข้างนอกโรงงาน
- ในฤดูฝน น้ำฝนลงบ่อบำบัดมาก แนวทางแก้ไขคือปรับปรุงคูระบายน้ำโดยแยกเป็นคูระบายน้ำเสียและคูระบายน้ำฝนออกจากกันปรับระดับดินบ่อใหม่
- แอมโมเนียในหางน้ำยางเพื่อทำยางสกิม ทำให้ต้องใช้กรดเยอะ แก้ไขโดยกำลังสร้างระบบกำจัดแอมโมเนีย
- น้ำเสียมีค่าเกินมาตรฐาน แก้ไขโดยปรับปรุงบ่อน้ำเสีย
- มีเสียงดังบริเวณเครื่องปั่น แก้ไขโดยให้คนงานใส่ ear plug
- มี NH_3 ในบรรยากาศทำงานสูง แก้ไขโดยทำชุดดัก NH_3
- มีกากของเสียในรูปขี้แป้ง แก้ไขโดยนำไปทำปุ๋ย
- กลิ่นที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสีย แก้ไขโดยการสเปรย์จุลินทรีย์
- กลิ่นแอมโมเนียจากกระบวนการผลิต แก้ไขโดยการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ

(2)ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ทางโรงงานกำลังประสบและต้องการความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาด่วน ได้แก่

- ไอระเหยจากจุดปั่นแยกน้ำยาง
- การกำจัดกากขี้แป้งที่ดีกว่าวิธีฝังกลบที่ทางโรงงานใช้อยู่ เพราะทำให้ทางโรงงานต้องหาสถานที่ฝังกลบอยู่เสมอ
- วิธีการลดปัญหาน้ำสีเขียวในระบบบำบัดน้ำเสียบ่อสุดท้าย
- กลิ่นน้ำเสีย
- คุณภาพน้ำที่บำบัดแล้วมีค่า BOD เกินมาตรฐานน้ำทิ้ง
- การขาดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย ที่เกิดจากการผลิตน้ำยางข้นและยางแท่ง STR 5L
- การบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน
- ปัญหาเรื่องกลิ่น
- ควรให้โรงงานน้ำยางข้นเข้าไปอยู่ในโรงงานที่เข้ากฎตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539)
- คุณภาพน้ำเสียไม่ได้มาตรฐาน 20 มก./ลิตร ซึ่งจะมีปัญหาเมื่อมีการผลิตมากในช่วงน้ำยางออกมามาก ทำให้ไม่สามารถทำการผลิตได้มาก จึงทำการลดราคาวัตถุดิบที่ซื้อเข้า เพื่อลดปริมาณน้ำยางสดให้เหมาะสมกับการบำบัดน้ำเสียซึ่งจะส่งผลให้น้ำยางล้นตลาดในที่สุด
- เรื่องกลิ่นซึ่งเกิดจากกรดน้ำส้ม
- การใช้น้ำยังมีค่าที่สูง การตรวจวัดค่าทางอากาศค่าใช้จ่ายสูง
- กลิ่นจากระบบน้ำทิ้ง

(3)การต้องการความช่วยเหลือเพื่อให้โรงงานสามารถประกอบการได้โดยมีปัญหาสิ่งแวดล้อมน้อยสุด ได้แก่

- ให้ทางราชการลงมาให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลที่ปรึกษาในการจัดทำระบบต่างๆโดยมีค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมกับขนาดของโรงงานแต่ละแห่ง
- ช่วยจัดหาระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมสำหรับโรงงานผลิตน้ำยางข้น
- ควรมีการกำหนดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งในค่า BOD ใหม่ ที่ทางโรงงานสามารถปฏิบัติได้ และไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย วิธีการบำบัดหลาย ๆ แบบในรูปวีดีโอเทป เพราะนำมาเลือกได้ตามความเหมาะสมกับโรงงาน ค่าบีโอดีที่ตั้งไว้จาก 20 ควรเป็น 60 เหมือนเดิม ควรมีการอบรมให้ความรู้แก่ผู้ดูแลระบบบำบัดอย่างน้อยปีละ 3 ครั้ง และให้ความรู้เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์น้ำ เพื่อว่าทางโรงงานสามารถจัดทำขึ้นได้
- ต้องการจัดให้มีการจัดอบรมสำหรับวิธีการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมยาง
- ต้องการลดกลิ่น แต่ค่าใช้จ่ายพลังงานต่ำ
- ต้องการเทคโนโลยีของบ่อตกตะกอน และการเติมอากาศที่สิ้นเปลืองพลังงานต่ำ
- ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ
- การจัดอบรมเทคโนโลยีการผลิตทั้งระบบการผลิต การทดสอบคุณภาพน้ำยางและกากขี้แป้ง
- การพยุงราคาตลาดของรัฐบาลที่เข้ามาแทรกแซง ทำให้บริษัทต้องรับภาระเนื่องจากต้องขายในตลาดโลก
- ลดภาษีให้การแข่งขันมากขึ้น ขยายตลาด
- ต้องการลด NH_3 ในน้ำยางที่จะทำยางสกิม
- ควรจัดให้มีบุคลากรรองรับความรู้ด้านนี้มากขึ้น
- เพิ่มศูนย์ตรวจวัดค่าอากาศ เสียง ฯลฯ
- จัดให้มีการดูงานต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นเพื่อรวบรวมความรู้ เทคนิคต่าง ๆ
- เพิ่มศูนย์การสอบเทียบมากขึ้น
- เทคนิคการตรวจคุณภาพน้ำอย่างง่าย ๆ เพื่อให้สะดวกในการปฏิบัติจริงในพื้น

ที่

- ข้อมูลวิธีการจัดการของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต รวมทั้งของเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานทั้งหมด
- ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของการนำน้ำจากบ่อบำบัดมาใช้ในการเกษตร (ปลูกต้นไม้หรือไม้ดอกไม้ประดับ)
- การอบรมให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย ทำอย่างไรจึงมีประสิทธิภาพ

3.8 นโยบายและแผนการจัดการของเสีย/สิ่งแวดล้อมหรือคุณภาพของโรงงานน้ำยางข้น

ในสภาพปัจจุบันการแข่งขันของโรงงานน้ำยางขันไม่ได้จำกัดอยู่แต่ภายในประเทศเท่านั้น ในภาวะของเศรษฐกิจยุคปัจจุบันทำให้ประเทศไทยต้องเปิดทางการค้ามากขึ้น การเตรียมความพร้อมของอุตสาหกรรมน้ำยางข้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง การที่ทางโรงงานน้ำยางข้นมีนโยบายและแผนการจัดการของเสีย/สิ่งแวดล้อมหรือคุณภาพ ย่อมเป็นทางเลือกหนึ่งในการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน และยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมน้ำยางข้นด้วย

จากการสำรวจพบว่า ร้อยละ 78 ของโรงงานน้ำยางข้นที่สำรวจมีนโยบายและการขานรับระบบ ISO 9000 ร้อยละ 58 มีนโยบายของระบบ ISO 14000 และร้อยละ 2 ของโรงงานมีนโยบายของระบบ ISO 17025 และระบบ Clean Technology และในปัจจุบันพบว่าโรงงานน้ำยางข้นถึงร้อยละ 50 ที่สำรวจ อยู่ระหว่างการจัดทำ ISO 14000 ระยะเวลาที่ทางโรงงานน้ำยางข้นได้เริ่มดำเนินการและได้รับการรับรองมาตรฐานด้านคุณภาพ/ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม/Clean Technology พบว่าอยู่ในช่วง 0.5-4 ปี สำหรับระบบ ISO 9000 และ 2 ปีสำหรับระบบ ISO 14000 และ Clean Technology

เหตุผลที่ทางโรงงานน้ำยางข้นได้ระบุว่าเป็นประโยชน์ที่โรงงานได้รับหลังจากการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดการคุณภาพ/การจัดการสิ่งแวดล้อม/Clean Technology นั้นมีอยู่หลายด้านโดยผลประโยชน์ที่ทางโรงงานน้ำยางข้นได้ระบุว่ามีผลมากที่สุดหลังจากปฏิบัติมาตรฐานดังกล่าวคือ สามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงาน และมีแนวโน้มว่าส่ง

สินค้าออกต่างประเทศได้มากขึ้น รองลงมาคือ ได้แก้ปัญหาการร้องเรียนจากชุมชนรอบข้าง และมีแนวโน้มว่าสามารถแข่งขันการค้ากับต่างประเทศได้ รวมถึงการได้รับรางวัลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม และยังทำให้ดำเนินงานอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถลดต้นทุนการผลิตได้